Luchtkwaliteit

in het Vlaamse Gewest

2001

VMM
Vlaamse Milieumaatschappij

33029

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

JAARVERSLAG IMMISSIEMEETNETTEN
KALENDERJAAR 2001 en METEOROLOGISCH JAAR 2001-2002

Vlaamse Milieumaatschappij
Alfons Van de Maelestraat 96
9320 Erembodegem

VMM
Vlaamse Milieumaatschappij

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DOCUMENTBESCHRIJVING

TITEL

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten. Kalenderjaar 2001 en meteorologisch jaar 2001-2002.

SAMENSTELLERS

Dit rapport werd opgemaakt door:
het coördinerend dienstverleningspakket 'Immissiemeetnetten Lucht'
in samenwerking met:

- het cdvp 'Laboratorium'
- 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 2001. Voor de polluenten SO_2 en fijn stof (PM10) wordt het meteorologisch jaar 2001-2002 beschouwd.

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

WIJZE VAN REFERENEREN

VMM, Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest, 2001, Erembodegem.
Vlaamse Milieumaatschappij 2002.

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

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Johan Janda, Afdelingshoofd Informatie, Vlaamse Milieumaatschappij

ONTWERP

Koloriet, Danni Elskens

Depotnummer

D/2002/6871/025

INHOUD

1. BESCHRIJVING VAN DE MEETACTIVITEITEN 13

1.1. Telemetrisch meetnet 13
1.2. Specifieke studies 14
1.3. Zwarte rook 14
1.4. Zware metalen 14
1.4.1. Zware metalen in zwevend stof 14
1.4.2. Zware metalen in neervallend stof 15
1.5. Organische parameters 15
1.5.1. VOS (Vluchtige Organische Stoffen) 15
1.5.2. PAK (poly aromatische koolwaterstoffen) en nitro-PAK 16
1.5.3. Bestrijdingsmiddelen 16
1.6. Dioxinen 16
1.7. Verzuring 17
1.8. Waterstoffluoride 17
1.9. Onderzoeksprojecten 18
1.9.1. Biologisch Onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen in Hoboken 18
1.9.2. Studieovereenkomst onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-stad (UIA) 18
1.9.3. Luchtvervuiling in Mechelen (VITO) 18
1.9.4. Chemische karakterisatie van aërosolen (UIA) 19
1.10. Campagnes met de meetwagen 19

2. HET WETTELIJK KADER VAN DE MEETACTIVITEITEN: EU KADER- EN DOCHTERRICHTLIJNEN LUCHT- LUCHTKWALTEITSZONES 23

2.1. Nieuwe EU-richtlijnen lucht 23
2.2. Luchtkwaliteitszones 28

3. ZWAVELDIOXIDE 33

3.1. Beschrijving van de polluent 33
3.2. Wijziging meetprogramma 33
3.3. Grens- en richtwaarden 33
3.4. Statistische verwerking 41
3.5. Lange termijn evolutie van de SO_2-verontreiniging 48
3.6. Conclusies 55
3.7. Referenties 57

4. STIKSTOFOXIDEN 59

4.1. Beschrijving van de polluent 59
4.2. Wijziging meetprogramma 60
4.3. Grens- en richtwaarden 61
4.4. Statistische verwerking 65
4.4.1. NO_2 65
4.4.2. NO 72
4.5. Lange termijn evolutie van de NO_x-verontreiniging 74
4.6. Conclusies 82
4.7.. Referenties 83

5. OZON 85

5.1. Beschrijving van de polluent 85
5.2. Grens- en richtwaarden 87
5.3. Statistische verwerking 90
5.3.1. Beschrijvende indicatoren 90
5.3.2. Effectgerichte indicatoren 92
5.3.3. Sint Pieters-Leeuw 94
5.4. Conclusies 95
5.5. Referenties 95

6. FIJN STOF 97

6.2. PM10 97
6.1.1. Beschrijving van de polluent 97
6.1.2. Meetprogramma 98

6.1.3. *Grens- en richtwaarden* 99
6.1.4. *Statistische verwerking* 104
6.1.5. *Lange termijn evolutie* 106
6.2. Zwarte rook 107
6.2.1. *Beschrijving van de polluent* 107
6.2.2. *Wijzigingen meetprogramma* 107
6.2.3. *Grens- en richtwaarden* 108
6.2.4. *Statistische verwerking* 108
6.2.5. *Lange termijn evolutie* 110
6.3. Conclusies 111

7. ZWARE METALEN 115

7.1. Beschrijving van de polluent 115
7.2. Zware metalen in zwevend stof 117
7.2.1. *Wijzigingen meetprogramma* 117
7.2.2. *Grens- en richtwaarden* 118
7.2.3. *Statistische verwerking* 120
7.2.4. *Conclusies* 130
7.3. Zware metalen in neervallend stof 132
7.3.1. *Wijzigingen meetprogramma* 132
7.3.2. *Grens- en richtwaarden* 133
7.3.3. *Statistische verwerking* 134
7.3.4. *Conclusies* 141
7.4. Referenties 141

8. POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK) en NITRO-PAK 143

8.1. Beschrijving van de polluenten 143
8.2. PAK 144
8.2.1. *Wijzigingen meetprogramma* 144
8.2.2. *Grens- en richtwaarden* 145
8.2.3. *Statistische verwerking* 145
8.2.4. *Conclusies* 147
8.3. NITRO-PAK 148
8.3.1. *Meetprogramma* 148
8.3.2. *Statistische verwerking* 148
8.3.3. *Conclusies* 151
8.4. Referenties 151

9. DIOXINEN 153

9.1. Beschrijving van de polluent 153
9.2. Wijzigingen meetprogramma 154
9.3. Normen voor dioxinedepositie 154
9.4. Verwerking 155
9.4.1. *Dioxinedepositities in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties* 157
9.4.2. *Dioxinedeposities in industriezones of in de nabijheid van potentiële bronnen* 159
9.4.3. *Dioxinedeposities in stedelijke omgevingen en landelijke gebieden* 161
9.5. Concentratieafmetingen 162
9.6. Dioxines afkomstig van tuinverbranding en allesbranders 163
9.7. Conclusies 163
9.8. Referenties 164

10. VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS) 167

10.1. Beschrijving van de polluenten 167
10.2. Wijzigingen meetprogramma 168
10.3. Grens- en richtwaarden 169
10.4. Statistische verwerking 170
10.4.1. *Benzeen en andere aromatische koolwaterstoffen* 170
10.4.2. *Alifatische koolwaterstoffen* 172
10.4.3. *Olefinische koolwaterstoffen* 174
10.4.4. *Gechloreerde koolwaterstoffen* 174
10.4.5. *Methaan (CH_4)* 176
10.4.6. *Totaal koolwaterstoffen - CH_4* 176
10.5. Conclusies 176
10.6. Referenties 177

11. BESTRIJDINGSMIDDELEN IN REGENWATER 179

11.1. Meetprogramma 179
11.2. Statistische verwerking 180
11.3. Conclusies 182
11.4. Referenties 183

12. FLUORIDEN 185

12.1. Beschrijving van de polluent 185
12.2. Wijzigingen meetprogramma 185
12.3. Grens- en richtwaarden 186
12.4. Statistische verwerking 186
12.4.1. Beerse 187
12.4.2. Boom 188
12.4.3. Brugge 190
12.4.4. Genk 191
12.4.4. Tielrode 192
12.5. Conclusies 194

13. VERZURING 197

13.1. Beschrijving van de polluent 197
13.2. Meetprogramma 198
13.3. Richtwaarden en beleidsdoelstellingen 199
13.4. Resultaten van de verzurende natte depositie 200
13.5. Resultaten van de verzurende droge depositie 203
13.6. Resultaten van de totale verzurende depositie (nat = droog) 206
13.7. Conclusies 208
13.8. Referenties 210

14. SPECIFIEKE STUDIES 213

14.1. Herne 214
14.1.1. Meetprogramma 214
14.1.2. Statistische verwerking 214
14.1.3. Conclusies 218
14.2. Oostrozebeke 218
14.2.1. Meetprogramma 218
14.2.2. Statistische verwerking 218
14.2.3. Conclusies 221
14.3. Beerse en Tielrode : kleiverwerkende nijverheid 222
14.3.1. Meetprogramma 222
14.3.2. Statistische verwerking 222
14.3.3. Conclusies 225
14.4. Steenokkerzeel en Zaventem 226
14.4.1. Meetprogramma 226
14.4.2. Statistische verwerking 227
14.4.3. Conclusies 232
14.5. Tessenderlo 233
14.5.1. Wijzigingen meetprogramma 233
14.5.2. Statistische verwerking 233
14.5.3. Conclusies 235
14.6. Wezel 236
14.6.1. Meetprogramma 236
14.6.2. Statistische verwerking 236
14.6.3. Conclusies 241
14.7. Mechelen 242
14.7.1. Meetprogramma 242
14.7.2. Statistische verwerking 242
14.7.3. Conclusies 246
14.8. Geel-Laakdal 246
14.8.1. Meetprogramma 246
14.8.2. Statistische verwerking 247
14.8.3. Conclusies 249
14.9. Landen en Boom 250
14.9.1. Meetprogramma 250
14.9.2. Statistische verwerking 250
14.10. De Panne 250
14.11. Wilrijk 251

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

14.12. Kalmthout ... 253
14.13. Hoboken ... 255
14.14. Referenties ... 256

15. ONDERZOEKSPROJECTEN ... 259

15.1. Biomonitoring van de verontreiniging van het milieu (CODA) ... 259
15.1.1. Meetprogramma ... 259
15.1.2. Hoboken ... 261
15.1.3. Tessenderlo en Berendrecht ... 263
15.1.4. Biomonitoring van de verontreiniging door fluoriden rond steenbakkerijen ... 265
15.1.5. Conclusies ... 265
15.2. Onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-Stad (UI antwerpen) ... 267
15.3. Luchtvervuiling in Mechelen (VITO) ... 268
15.4. Chemische karakterisatie aërosolen (UI-Antwerpen) ... 269
15.4.1. Aërosolkarakterisatie in functie van TEOM-artefactstudies ... 269
15.4.2. Relatie tussen stof in de lucht en gezondheidseffecten ... 270
15.5. Referenties ... 272

16. METEOMETINGEN ... 275

16.1. Meetprogramma ... 275
16.2. Parameters ... 275
16.2.1. Temperatuur ... 276
16.2.2. Neerslag ... 278
16.2.3. Windrozen ... 281

17. ALGEMEEN BESLUIT ... 285

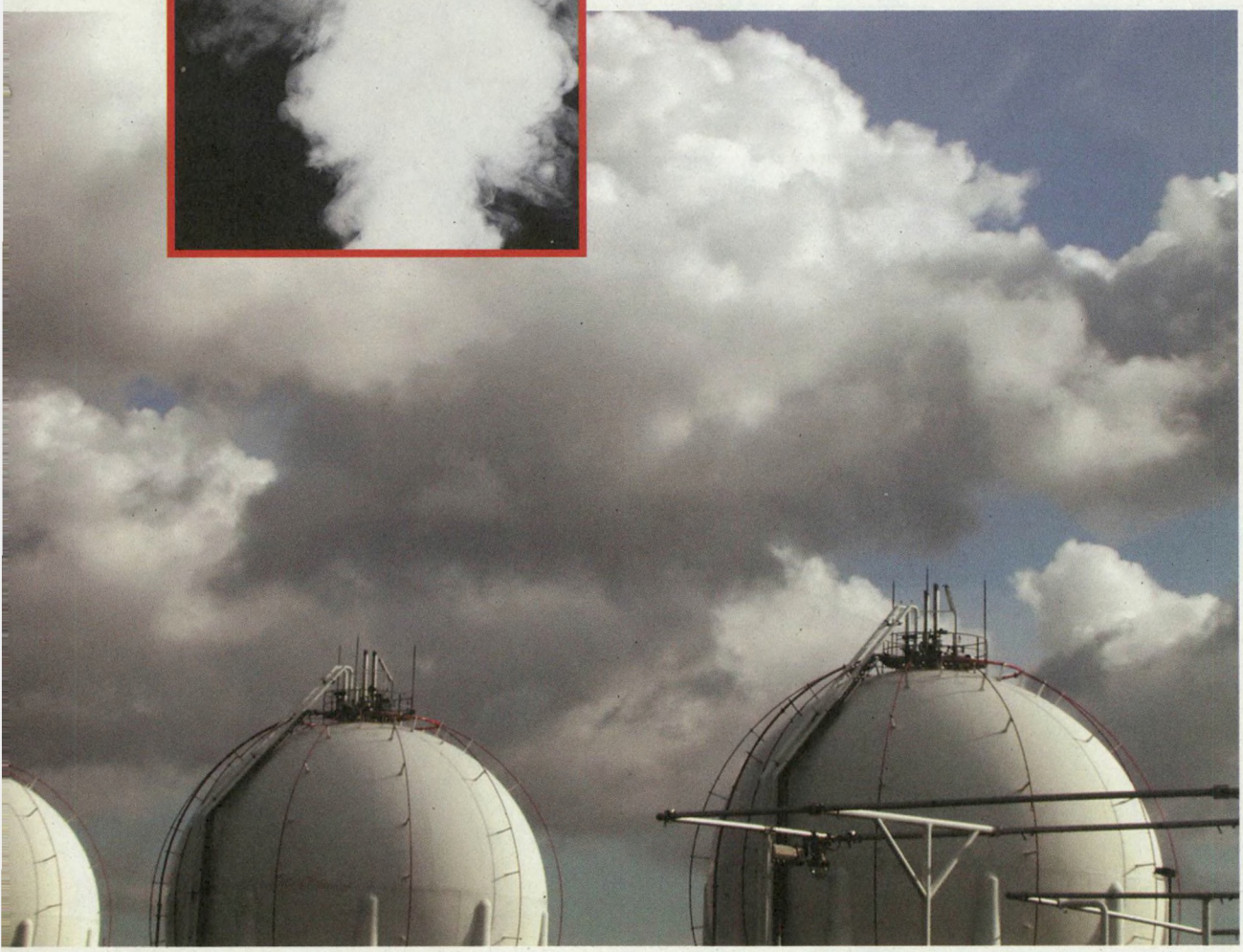
17.1. Zwaveldioxide ... 285
17.2. Stikstofoxiden ... 286
17.3. Ozon ... 287
17.4. Fijn stof ... 287
17.5. Zware metalen in zwevend stof ... 288
17.6. Zware metalen in neervallend stof ... 290
17.7. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK ... 291
17.8. Dioxinen ... 291
17.9. Vluchtige organische stoffen ... 292
17.10. Bestrijdingsmiddelen in regenwater ... 293
17.11. Fluor ... 294
17.12. Verzuring ... 294
17.13. Specifieke studies en meetcampagnes ... 296
17.14. Onderzoeksprojecten ... 301

LEXICON ... 307

OMREKENINGSFACTOREN ... 311

ANNEXEN CD-Rom

Annex 1 : Beschrijving van de meetnetten ...
Annex 2 : EU-Kader en dochterrichtlijnen lucht-luchtkwaliteitszones ...
Annex 3 : Zwaveldioxide - SO_2 ...
Annex 4 : Stikstofoxiden - NO_2 en NO ...
Annex 5 : Ozon - O_3 ...
Annex 6 : Fijn stof - PM10 en Zwarte rook ...
Annex 7 : 7.1. : Zware metalen in zwevend stof ...
7.2. : Zware metalen in neervallend stof ...
Annex 8 : Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen - PAK en nitro-PAK ...
Annex 9 : Dioxinen ...
Annex 10 : Vluchtige Organische Stoffen - VOS ...
Annex 11 : Bestrijdingsmiddelen in regenwater ...
Annex 12 : Fluoriden ...
Annex 13 : Verzurende depositie ...
Annex 14 : Specifieke studies en meetcampagnes ...
Annex 15 : Onderzoeksprojecten ...
Annex 16 : Meteometingen ...



1 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 2001. Voor de polluenten SO_2 en fijn stof (PM10) wordt het meteorologische jaar 2001-2002 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 (omgevingslucht waarden).

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 luchtgassen 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 en figuur 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 6 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). Tabel 1c., eveneens in annex 1 geeft een overzicht van de stations die beheerd worden door de elektriciteitsproducenten. Het gaat om 16 stations waar enkel SO_2 en NO_x gemeten worden.

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.

1.2. Specifieke studies

In Vlaanderen zijn in 2001 12 stations in werking in gebieden met lokale, potentiële of acute problemen van luchtverontreiniging (zie tabel 2 en figuur 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_2, NO_x, fijn stof (PM10 en PM2,5) en BTEX met automatische monitoren. Vluchtige organische stoffen en waterstoffluoride 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.

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-uurperioden bemonsterd werd. Vanaf 1998 wordt in Vlaanderen nog enkel zwarte rook gemeten. Vanaf 1999 tot 2001 zijn nog 5 meetstations in werking. In 2001 zijn nog slechts 3 stations het volledige kalenderjaar in werking (Borgerhout, Ruisbroek en Zelzate) (tabel 3 en figuur 3 in annex 1).
In het meetnet van de specifieke studies werden in 2001 in Steenokkerzeel (40SZ01), Mechelen (40ML01) en Herne (40HR01) automatische zwarte rook monitoren geplaatst. Dit gebeurde respectievelijk op 16 juni, 10 juli en 1 augustus 2001.

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, Cr en sedert 2001 Mn.

Het meetnet werd opgestart in 1973 en telt momenteel 19 stations in Vlaanderen (zie tabel 4a en 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 33 meetpunten, waarvan 30 in Hoboken (zie tabel 4b en 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 en figuur 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 in 3 stations in Vlaanderen BTEX-metingen uitgevoerd. In Zelzate gebeurt telkens om het uur 1 analyse om zodoende een beeld te krijgen van momentane piekconcentraties. In Zaventem en Steenokkerzeel werden eind 1999 de BTEX-metingen stopgezet. De monitoren werden verplaatst naar Mechelen en Laakdal. De BTEX-metingen worden op automatisch semi-continue basis uitgevoerd. Dit wil zeggen dat er ieder half uur een meting uitgevoerd wordt.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

1.5.2 PAK (POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN) - NITRO-PAK

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

In 2001 werden op 5 plaatsen in Vlaanderen nitro-PAK's gemeten. Er worden 5 stoffen bepaald. Het meetpunt Aarschot vervangt vanaf 2000 de meetplaats Gent-Sterre.

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 en figuur 7 in annex 1).

Behalve de vijf vaste meetplaatsen waren in 2001 nog 2 meetplaatsen in de omgeving van het meetpunt te Kessel-Lo nl. Tielt-Winge en Wilsele in werking. De 2 meetpunten in Sint-Pieters-Leeuw (0 en 193 m) werden in 2001 stopgezet.

1.6. Dioxinen

Dioxinedepositiemetingen werden voor het eerst in Vlaanderen uitgevoerd eind 1993 – begin 1994 door de VITO. Sinds 1995 worden de dioxinedepositiemetingen in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij uitgevoerd. Het meetnet wordt ieder jaar opnieuw geëvalueerd. In 2001 werden op een 70-tal meetposten tweemaal per jaar een maandelijks staal verzameld.
Bij hoge deposities worden additionele stalen verzameld om meer informatie over de oorsprong te verkrijgen. De maandelijkse metingen in Menen, Hoboken, Olen en Zelzate en de 2 nieuwe meetposten in Wilsele kaderen in deze strategie. Daarnaast geven de maandelijkse metingen over een volledig jaar in Antwerpen en Wilrijk informatie over de evolutie op maandbasis van de dioxinedepositie in stedelijke gebieden.
Bij herhaaldelijke lage deposities worden de bemonsteringen op de desbetreffende meetpost stopgezet. Het aantal meetposten in Gent en Hoboken werd terug gebracht tot 4 resp. 3. De metingen werden stopgezet in Drogenbos, Knokke-Heist, St. Pieters-Leeuw, Tienen, Genk, Heusden-Zolder, Overijse, Adinkerke, Poperinge en Moelingen. In Sint-Niklaas werd slechts 1 meetpost behouden. Nieuwe meetlocaties in 2001 zijn Wilsele(2), Wilrijk, Beernem, Denderleeuw, Hasselt, Kruishoutem, Wevelgem, Zelzate (2) Kortrijk en Mechelen.

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

De meetplaatsen werden respectievelijk geselecteerd in de buurt van:

- afvalverbrandingsovens: Beveren, Dudzele, Eeklo, Gent, Harelbeke, Houthalen, Leuven-Wilsele, Menen, Diegem, Machelen, Oostende, Roeselare, Sint-Niklaas, Stabroek en Wilrijk
- industriegebieden of nabij potentiële bronnen: Antwerpen, Beernem, Beerse, Denderleeuw, Evergem, Hasselt, Heusden-Zolder, Hoboken, Kruishoutem, Izegem, Moeskroen, Olen, Oostrozebeke, Tessenderlo, Val Meer, Wevelgem, Wielsbeke en Zelzate
- stedelijk gebied: Antwerpen-Merksem, Gent, Kortrijk, Mechelen en Vilvoorde
- landelijk omgeving: Mol en Peer

In 2001 werden eveneens metingen uitgevoerd in Veurne en Wervik om na te gaan of er een belangrijke invloed vanuit Noord-Frankrijk kon vastgesteld worden. Daarnaast werden metingen uitgevoerd in de omgeving van luchthavens in Oostende en Zaventem.

1.7. Verzuring

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

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

Via het milieubeleidsplan 1997-2000 (Mina-plan 2) van de Vlaamse Regering werd actie 23 toevertrouwd aan de VMM. Actie 23 omvat het opstarten van een depositiemeetnet verzuring dat volledig beantwoordt aan de huidige internationale normering en regelgevingen. Het depositiemeetnet verzuring telt in 2001, 11 meetpunten verspreid over Vlaanderen.

Een overzicht van de verschillende meetlocaties verspreid over Vlaanderen wordt weergegeven in tabel 9 en in figuur 9 in annex 1.

1.8. Waterstoffluoride

In Vlaanderen zijn er momenteel 7 stations in werking in gebieden met fluorproblemen (zie tabel 10 en figuur 10 in annex 1).

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Het station 1BEE03 te Beerse dat in september 2000 werd opgestart werd in oktober 2001 verplaatst om de ligging t.o.v. de bedrijven te optimaliseren. Het station draagt voortaan de code 10BE06.

1.9. *Onderzoeksprojecten*

In opdracht van de VMM werden in 2001 een aantal onderzoeksprojecten uitgevoerd.

1.9.1. Biologisch Onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen te Hoboken en Tessenderlo (CODA)

Sinds 1980 voert het CODA in Hoboken en Tessenderlo een onderzoek uit over de biologische impact van de verontreiniging van het milieu door zware metalen. In dat kader worden op drie plaatsen rond Hoboken en te Tervuren metingen van de stofneerslag uitgevoerd door middel van NILU-kruiken en immissiemetingen van kwik in de omgevingslucht op twee locaties te Tessenderlo evenals te Berendrecht en te Tervuren. Te Tessenderlo en Tervuren gebeuren eveneens metingen van de depositie van chloriden en SO_2. In 2000 werd de biomonitoring van de fluoridevervuiling aangevat in Tielrode en Beerse terwijl in 2001 daar ook Rumst werd aan toegevoegd.

1.9.2. Studieovereenkomst onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-stad (UI Antwerpen)

In 2000-2001 werd een screening van een aantal luchtverontreinigende stoffen uitgevoerd in de Antwerpse agglomeratie met passieve samplers door de Universitaire instelling Antwerpen. Op een zestigtal plaatsen werden metingen uitgevoerd van SO_2, NO_2, O_3 en BTEX. De meetplaatsen situeerden zich voornamelijk in het stadscentrum, Hoboken en Wilrijk. Een aantal metingen werden uitgevoerd in functie van de ISVAG afvalverbrandingsoven en de A12 verkeersweg. Tevens werden als vergelijking enkele metingen uitgevoerd te Peer.

1.9.3. Luchtvervuiling in Mechelen (VITO)

Aansluitend op het gezondheidsonderzoek werd door de VITO een screening van een aantal luchtverontreinigende stoffen uitgevoerd in Mechelen. Op een zestigtal plaatsen werden metingen uitgevoerd van SO_2, NO_2, O_3 en BTEX. Tevens werden metingen op drie plaatsen in Kalmthout uitgevoerd.

1.9.4. CHEMISCHE KARAKTERISATIE VAN AËROSOLEN (UI ANTWERPEN)

Door de Universitaire Instelling Antwerpen werd een onderzoeksproject uitgevoerd bestaande uit twee delen. In een eerste deel werd het optreden van artefacten bij analyses met automatische TEOM monitoren onderzocht. In een tweede deel werden PM10 en PM2,5 stofconcentraties onderzocht in relatie met gezondheidseffecten.

1.10. *Campagnes met de meetwagen*

In 2001 werden door de VMM 6 meetcampagnes met de meetwagen uitgevoerd.

- In Adinkerke-De Panne werden 2 meetcampagnes uitgevoerd in 2001 in het kader van het Interreg II project. De eerste meetcampagne was gestart op 25/11/2000 en liep verder tot 14/02/2001. De tweede meetcampagne werd uitgevoerd later op het jaar, namelijk van 24/05/2001 tot 19/06/2001. Het betrof een onderzoeksproject dat als doel had de grensoverschrijdende luchtverontreiniging tussen Noord-Frankrijk (regio Nord-pas-de-Calais) en Vlaanderen (provincie West-Vlaanderen, Westhoek) nader te bestuderen. Dit onderzoeksproject kaderde binnen het programma Interreg II en droeg als naam: 'Polluerende atmosferische deeltjes langsheen de Frans-Vlaamse Noordzeekust: grens-transporten en impact op het leefmilieu.'

De meetwagen werd tijdens beide meetcampagnes opgesteld op het terrein van de gemeentelijke werkplaats namelijk Zwartenhoekstraat te Adinkerke-De Panne. Naast de meetwagen en naast het telemetrische 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.

- Te Wilrijk werden er in 2001 ook 2 meetcampagnes uitgevoerd. De invloed van het verkeer op de luchtkwaliteit langs de gewestweg A12 (middenweg) en de N177(zijbaan) evenals de invloed van de ISVAG verbrandingsoven werd onderzocht.

De meetwagen werd van 25/04/01 tot 17/05/01 opgesteld op het terrein van de firma Atlas Copco aan de Boomsesteenweg 957 te Wilrijk. Wegens technische problemen met de elektriciteitsvoorziening konden niet alle parameters gedurende de volledige periode van de meetcampagne bepaald worden. Er werd besloten om deze meetcampagne in het najaar nog eens over te doen namelijk van 18/10/01 tot 20/12/01. Tijdens de eerste meetcampagne werden volgende parameters gemeten: PM10 gedurende de volledige periode, SO_2, NO en NO_2 gedu-

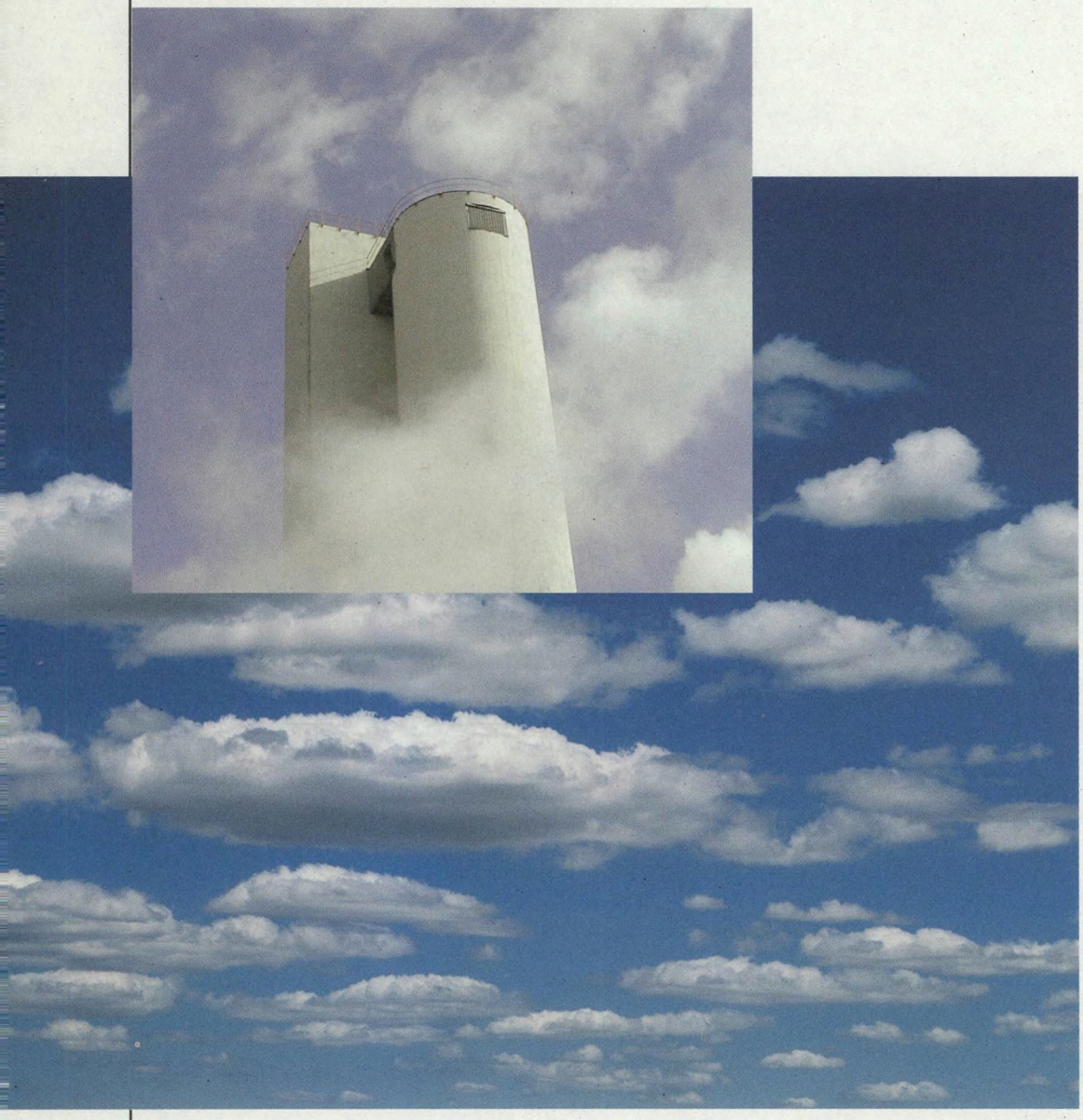
rende 65% van de periode en O_3 gedurende 39% van de periode. Tijdens de tweede meetcampagne werden volgende parameters gemeten: SO_2, PM10, NO, NO_2, CO en S_xH. Tijdens beide periodes werden er eveneens VOC en PAK–metingen uitgevoerd. Bij de bespreking van de resultaten worden de verkeersmetingen van de meetwagen te Wilrijk vergeleken met de meetresultaten van het telemetrisch meetstation 42R801 Antwerpen-Borgerhout.

- Te Kalmhout werd een meetcampagne uitgevoerd met de meetwagen in de periode 27/06/2001 tot 31/07/2001 naar aanleiding van klachten die geformuleerd werden over ademhalingsmoeilijkheden en een verhoging van het aantal patiënten met ademhalingsaandoeningen.

  Begin 2001 werd gestart met een studie waarbij de luchtkwaliteit werd gemeten met passieve monsterneming op 3 locaties te Kalmhout. Deze studie liep van februari tot september 2001 en werd uitgevoerd door de Vito in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. Volgende polluenten werden gemeten: benzeen, tolueen, ethylbenzeen, n-butylacetaat, SO_2, NO, NO_2 en O_3.

  Er werd beslist om met de meetwagen eveneens een meetcampagne uit te voeren en dit in de buurt van één van de drie locatie waar de passieve bemonstering werd uitgevoerd. De metingen van de meetwagen (SO_2, PM10, NO, NO_2, CO, CO_2 en S_xH) werden waar mogelijk vergeleken met metingen van enkele meetstations van het telemetrische meetnet, namelijk de meetstations 42R801 te Borgerhout-Antwerpen (SO_2, PM10, NO, NO_2 en O_3), 42M802 Antwerpen Luchtbal (SO_2), 42R811 te Schoten (SO_2), 42R820 te Kapellen (SO_2) en 42R831 te Berendrecht (SO_2 en O_3).

- Een zesde meetcampagne van 04/08/2001 tot 14/10/2001 betrof een vervolg van een onderzoek dat plaatsvond in dezelfde periode 2000 naar de luchtverontreiniging in de omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken. De meetwagen werd opgesteld aan 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 polluenten die werden gemeten waren: SO_2, PM10, NO, NO_2, CO, O_3 en S_xH.



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 2 : HET WETTELIJK KADER VAN DE MEETACTIVITEITEN: EU KADER-EN DOCHTER RICHTLIJNEN LUCHT - LUCHTKWALITEITSZONES

2.1. *Nieuwe EU-richtlijnen lucht*

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn (96/62/EG) met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. Ze trad in werking op 21 november 1996. Ze diende in de nationale/federale en/of gewestelijke wetgeving binnen de Lidstaten geïmplementeerd ten laatste 18 maanden na het verschijnen in het 'Official Journal of the European Communities' dus ten laatste op 21/5/1998. In Vlaanderen gebeurde dat op 24 maart 1998.

Deze Kaderrichtlijn is samen met een aantal dochterrichtlijnen de basis voor een nieuw kwaliteitsbeleid Lucht binnen de Europese Unie. De polluenten die door de dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden zijn in de Kaderrichtlijn gedefinieerd. Het gaat om 13 polluenten zijnde zwaveldioxide (SO_2), stikstofdioxide (NO_2), fijn stof (zoals vb. roet), zwevend stof (suspended particulate matter), lood, ozon (O_3), benzeen, koolmonoxide (CO), poly-aromatische koolwaterstoffen (PAK), cadmium, arseen, nikkel en kwik. In de dochterrichtlijnen worden voor deze polluenten luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden, in een aantal gevallen alarmdrempels en in het geval van ozon een 'target' waarde (richt- of streefwaarde)) vastgelegd.

- De 1^{ste} dochterrichtlijn (1999/30/EG) die kwaliteitsnormen vastlegt voor SO_2, NO_2 en NO, PM10 en lood trad in werking op 19 juli 1999. Ten laatste op 19 juli 2001 dienden de lidstaten deze dochterrichtlijn te implementeren in hun milieuwetgeving. Vlaanderen heeft de omzetting officieel gefinaliseerd op 18 januari 2002.
- De 2^{de} dochterrichtlijn (2000/69/EG) die CO en benzeen behandelt, werd van kracht op 13 december 2000. Deze dochterrichtlijn dient ten laatste op 13 decem-

ber 2002 door de lidstaten geïmplementeerd te worden in de milieuwetgeving. In het voorstel voor de aanpassing van het Vlarem werd de datum waarop aan de grenswaarde voor benzeen dient te worden voldaan nl. 1/1/2010 in de dochterrichtlijn gewijzigd in 1/1/2005, naar analogie met deze van CO.

- De 3de dochterrichtlijn die ozon behandelt, werd van kracht op 9 maart 2002. Deze richtlijn dient ten laatste op 9 september 2003 in de Vlaamse milieuwetgeving geïmplementeerd te worden.
- Met de 4de dochterrichtlijn die Cd, As, Ni, Hg en PAK's behandelt, werd reeds een start genomen maar het voorstel van de EU-Commissie is nog niet definitief.

De 1ste dochterrichtlijn vervangt vanaf 1 januari 2005 de vroegere binnen de Europese Unie te hanteren richtlijnen voor zwaveldioxide en zwevende deeltjes (80/779/EEG) en voor lood (82/884/EEG). Voor stikstofdioxide wordt de vroegere richtlijn 85/203/EEG pas vervangen vanaf 1 januari 2010.
Voor CO en benzeen bestonden voorheen geen Europese richtlijnen.
De 3de dochterrichtlijn vervangt vanaf 9 september 2003 de vroegere binnen de Europese Unie te hanteren richtlijn voor ozon (92/72/EEG).

In de dochterrichtlijnen worden voor de verschillende polluenten niet enkel grenswaarden vastgelegd maar ook overschrijdingsmarges. Enkel in het geval van ozon worden streefwaarden vastgelegd en lange termijn objectieven i.p.v. grenswaarden en overschrijdingsmarges. De overschrijdingsmarge is het percentage van de respectievelijke grenswaarden waarmee deze onder de in Richtlijn 96/62/EG vastgelegde voorwaarden kan worden overschreden. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf de startdatum tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan. Tabel 2.1. geeft een overzicht van de geleidelijke afname van de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor de verschillende polluenten die in de 1ste dochterrichtlijn gedefinieerd werden.

Tabel 2.1.: **Overzicht van de stapsgewijze afname van de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor de verschillende polluenten die in de 1ste dochterrichtlijn gedefinieerd werden**

Stapsgewijze reductie van de grenswaarde en overschrijdingsmarge

De hieronder vermelde tabel geeft een overzicht van de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor de jaren waarop de overschrijdingsmarge van toepassing is. Dit in overeenstemming met de annexen I tot V van de 1ste Dochterrichtlijn (1999/30/EC) voor de polluenten SO_2, NO_2, NO_x, PM10 en lood . De introductiedatum van de overschrijdingsmarge is 19/07/99 (datum van inwerking treding van de 1ste Dochterrichtlijn). De eerste reductiestap is op 01/01/2001. De indicatieve grenswaarden van PM10 - fase 2 zijn niet inbegrepen, dit met het oog op de mogelijke herziening van deze grenswaarden in 2003. Voor de polluenten CO en benzeen is dit in overeenstemming met de annex 1van de 2de Dochterrichtlijn (2000/69/EC). De introductiedatum van de overschrijdingsmarge is 13/12/2000 (datum van inwerking treding van de 2de Dochterrichtlijn). De eerste reductiestap is voor CO op 01/01/2003 en voor benzeen op 1/1/2006.

Stapsgewijze reductie van de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge

		Grens-waarde [µg/m³]¹	Te respecteren op	Over-schrijdings-marge	Tot 31/12/00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
					Grenswaarde + overschrijdingsmarge [µg/m³]¹										
SO_2	1u	350	1/1/05	150 µg/m³	500	470	440	410	380	350					
SO_2	24u	125	1/1/05	-											
SO_2	1j, 1/2j²	20	19/07/01	-											
NO_2	1u	200	1/01/10	50%	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
NO_2	1j	40	1/01/10	50%	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
NO_x	1j	30	19/07/01	-											
PM10	24u	50	1/01/05	50%	75	70	65	60	55	50					
PM10	1j	40	1/01/05	20%	48	46	45	43	42	40					
Pb	1j	0,5	1/01/05	100%	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5					
Pb³	1j	0.5 (1.0)	1/1/10 (1/1/05)	100%	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5
CO	Hoogste dagelijkse 8u	10 mg/m³	1/1/2005	60%	16	16	16	14	12	10					
Benzeen	1j	5	1/1/2010	100%	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5

1 Numerieke waarde in µg/m³ behalve voor CO in mg/m³.
2 Kalenderjaar (1j) en winter (1 oktober tot 31 maart) (1/2j)
3 Enkel geldig voor specifieke bronnen, die aan de commissie dienen bekend gemaakt te worden (in overeenstemming met annex IV van de 1ste Dochterrichtlijn); in dit geval zal de tussentijdse grenswaarde van 1,0 µg/m³ moeten gerespecteerd worden tegen 01/01/2005. Niet van toepassing in Vlaanderen.

Deze richtlijn heeft als algemene doelstelling de grondbeginselen om een gemeenschappelijke strategie te formuleren die erop is gericht:

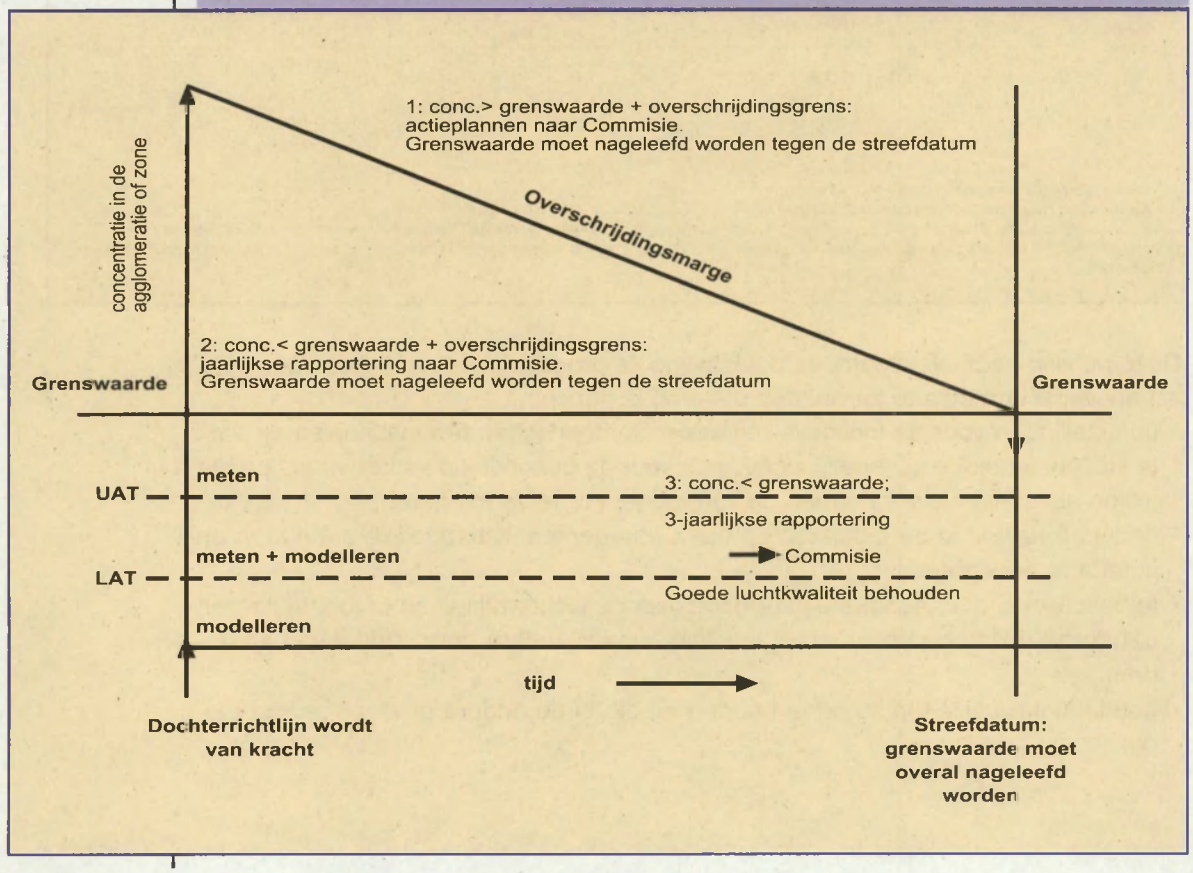
- doelstellingen voor de luchtkwaliteit in de Gemeenschap te omschrijven en vast te stellen, teneinde schadelijke gevolgen voor de gezondheid van de mens en het milieu als geheel te voorkomen, te verhinderen of te verminderen;
- de luchtkwaliteit in de Lidstaten op basis van gemeenschappelijke methoden en criteria te beoordelen;
- te beschikken over adequate informatie over de luchtkwaliteit en ervoor te zorgen dat de bevolking daarover wordt ingelicht, onder andere door middel van alarmdrempels;
- goede luchtkwaliteit in stand te houden en die in de andere gevallen te verbeteren.

Een eerste vereiste voor een correcte toepassing van de kaderrichtlijn voor de kwaliteit van de omgevingslucht is het beoordelen van de luchtkwaliteit door de verschillende Lidstaten over hun volledig grondgebied. De Lidstaten dienen hiervoor 'zones' te definiëren. Voor het definiëren van de zones –waarbij een agglomeratie een speciaal type zone is - werd door de Commissie geen criteria vooropgesteld. Dit laat de Lidstaten toe zelf hun criteria voor de bepaling van de zones op te stellen. De keuze van de zones is belangrijk en dient wel overwogen te worden omdat het niet alleen een weerslag heeft voor de Lidstaten zelf nl. het aantal te installeren stations (design van het monitoring netwerk), maar ook een weerslag heeft op de rapportering aan de Commissie en op de te nemen maatregelen in de zones waarin er overschrijdingen van grenswaarden vastgesteld worden. De Commissie geeft, onder vorm van een technical guidance report genaamd 'Guidance on Assessment under the EU Air Quality Directives', wel een aantal richtlijnen en/of aanbevelingen die echter geen wettelijk karakter hebben.

Agglomeraties zijn zones met meer dan 250 000 inwoners of met een lagere bevolkingsconcentratie maar met een bevolkingsdichtheid per km^2 die voor de Lidstaten de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit rechtvaardigt. Agglomeraties worden onderworpen aan bepaalde eisen die niet van toepassing zijn op de andere zones.

In alle Lidstaten wordt de luchtkwaliteit over het gehele grondgebied in alle gedefinieerde zones beoordeelt overeenkomstig artikel 6 van de Kaderrichtlijn.

Figuur 2.1.: **Principe van de Kaderrichtlijn**



Al naargelang de concentratie van een polluent in een zone wordt een beoordelingsmethode van de luchtkwaliteit vastgelegd.

Metingen zijn verplicht in volgende zones (lid 2 van artikel 6):
- de agglomeraties zoals omschreven in definitie 10;
- de zones waar de niveaus tussen de grenswaarden en de bovenste beoordelingsdrempel (UAT- upper alert threshold) liggen, en
- de andere zones waar de niveaus hoger dan de grenswaarden liggen.

De voorgeschreven metingen kunnen met op modellen gebaseerde technieken worden aangevuld ter verkrijging van de nodige informatie over de luchtkwaliteit.

Voor de beoordeling van de luchtkwaliteit kan een combinatie van metingen en modellen worden gebruikt (lid 3 van artikel 6) wanneer de niveaus over een representatieve periode lager liggen dan een beneden de grenswaarde liggend niveau dat moet worden vastgelegd volgens de in artikel 4, lid 5, bedoelde bepalingen van de Kaderrichtlijn. In praktijk betekent dit: wanneer de gemeten concentratie gelegen is tussen de onderste beoordelingsdrempel (LAT- lower alert threshold)) en de bovenste beoordelingsdrempel (UAT)

Wanneer de niveaus lager liggen dan de onderste beoordelingdrempel (LAT) is het toegestaan om voor de beoordeling van de niveaus uitsluitend technieken op basis van modellen of objectieve ramingen te gebruiken. Deze bepaling geldt in agglomeraties niet voor de verontreinigende stoffen waarvoor alarmdrempels zijn vastgesteld nl. SO_2 en NO_2.

Of de bovenste en onderste beoordelingsdrempel worden overschreden, wordt bepaald op basis van de concentraties gedurende de voorgaande vijf jaar wanneer voldoende gegevens beschikbaar zijn. Een beoordelingsdrempel wordt geacht te zijn overschreden als hij in 3 afzonderlijke jaren binnen deze 5 voorafgaande jaren werd overschreden (2001/744/EG: amendeert sectie II van annex V van 1999/30/EG).

Wanneer gegevens over minder dan vijf jaar beschikbaar zijn, kunnen de lidstaten de gegevens van korte meetcampagnes gedurende de periode van het jaar waarin en op de plaatsen waar naar alle waarschijnlijkheid de hoogste verontreiniging wordt gemeten, combineren met resultaten die zijn verkregen uit informatie uit emissie-inventarissen en -modellen om te bepalen of de bovenste en onderste beoordelingsdrempel zijn overschreden (bijlage 5 punt II van de Dochterrichtlijn 1999/30/EG van de Raad van 22 april 1999 betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht).

Wanneer verontreinigende stoffen moeten worden gemeten, gebeurt dit op vaste plaatsen, continu dan wel steekproefsgewijs; het aantal metingen dient voldoende te zijn om de waargenomen niveaus te kunnen vaststellen.

Dit is wat men de voorafgaande beoordeling van de kwaliteit van de omgevingslucht (preliminary assessment of ambient air quality) noemt.
Artikel 7 § 6 van de 1ste dochterrichtlijn legt de datum vast waarop de informatie betreffende de gebruikte methodes die gebruikt werden bij de voorafgaande beoor-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

deling aan de Europese Commissie dient overgemaakt te worden. Deze is 18 maanden na het in werking treden van de dochterrichtlijn en wordt dus 19 januari 2001. Een exacte datum voor het afronden van het rapport van de voorafgaande beoordeling wordt door de dochterrichtlijn niet opgelegd. Het rapport over de voorafgaande beoordeling van de kwaliteit van de omgevingslucht in België (Vlaanderen – Brussel – Wallonië) werd in mei 2001overgemaakt aan de Europese Commissie. .

De rapportering over de beoordeling van de kwaliteit van de omgevingslucht door de Lidstaten dient jaarlijks te gebeuren uiterlijk 9 maanden na het einde van elk jaar (96/62/EG: art.11 (1a)). Deze rapportering dient in eerste instantie de polluenten gedefinieerd in de 1ste dochterrichtlijn te omvatten. De 1ste dochterrichtlijn diende in de Lidstaten geïmplementeerd te worden ten laatste op 19 juli 2001. De rapportering dient te gebeuren over volledige kalenderjaren. Het eerste officiële rapport loopt bijgevolg over het kalenderjaar 2002. De meeste Lidstaten echter die over meetdata beschikken van het volledige kalenderjaar 2001 zullen het eerste (officieuze) rapport aan de Commissie overmaken tegen 30 september 2002. Ook België zal dit doen.

2.2. *Luchtkwaliteitszones*

Er zijn 3 methodes die in Vlaanderen (en in België) gehanteerd werden voor de definiëring van de luchtkwaliteitszones. Deze zijn:

- het gebruik van lange datareeksen: voor SO_2, NO_x en lood zijn data voorhanden vanaf 1978 tot op heden. Voor PM10 zijn data vanaf 1995 beschikbaar.
- het gebruik van emissiegegevens: om industriële hotspots te definiëren
- modellen

Bij het vastleggen van de zones werd eveneens rekening gehouden met volgende criteria:

- het aantal inwoners in combinatie met de populatiedensiteit
- gebieden met een vergelijkbare luchtkwaliteit worden best in één zone vastgelegd
- bij voorkeur worden zoveel mogelijk zones gemeenschappelijk voor alle polluenten gedefinieerd. Uitzonderingen kunnen gemaakt worden voor vb. lokale invloeden door industriële activiteiten

Gebruik makend van bovenstaande methoden en rekening houdend met de principes voor de zonering werden de volgende zones binnen Vlaanderen gedefinieerd.

De agglomeraties Antwerpen en Gent werden weerhouden op basis van hun inwonersaantal. Ze hebben beiden meer dan 250000 inwoners. De Kaderrichtlijn definieert namelijk een agglomeratie als zijnde een zone die wordt gekenmerkt door een bevolkingsconcentratie van meer dan 250000 inwoners of, bij een bevolkings-

concentratie van 250 000 inwoners of minder, door een bevolkingsdichtheid per km^2 die voor de Lidstaten de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit rechtvaardigt.

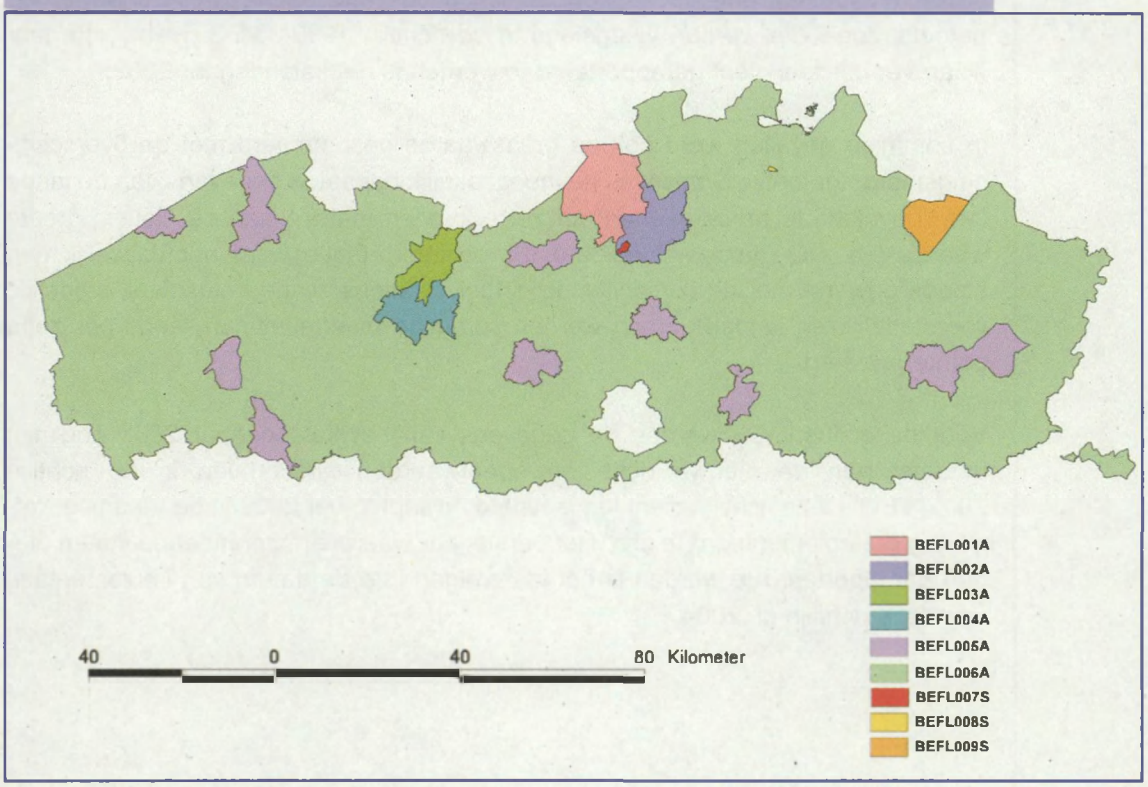
Daarnaast werden alle steden met meer dan 50 000 inwoners samen gegroepeerd in een aparte zone. De meeste voorgestelde grenswaarden werden in eerste instantie ter bescherming van de volksgezondheid van de mens ingevoerd.
Daarnaast werden een aantal zones gedefinieerd met een specifiek verontreinigingsniveau. Zo werden de industriële gebieden Antwerpse Haven,gelegen ten noorden van Antwerpen en de Gentse Kanaalzone, gelegen ten noorden van Gent en die zich uitstrekt tot en met Zelzate eveneens als 2 aparte zones gedefinieerd.

De overblijvende delen van Vlaanderen worden samengebracht in een aparte zone.

Alle hogergenoemde zones worden voor alle polluenten die in de 1^{ste} Dochterrichtlijn vervat zijn, gedefinieerd. Daarnaast worden nog een 3-tal industriële hot spots gedefinieerd zijnde de zone Lommel enkel voor de polluent SO_2; Beerse en de wijk Moretusburg in Hoboken worden enkel voor lood gedefinieerd.

Figuur 2.2. geeft een overzicht van alle zones die in Vlaanderen gedefinieerd werden.

Figuur 2.2.: **Luchtkwaliteitszones in Vlaanderen**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 2.2. geeft meer details per gedefinieerde zone. Naast de naam van de zone wordt eveneens de code weergegeven. Het type van de zone wijst erop of het om een agglomeratie (ag) of niet-agglomeratie (nonag) gaat. Werd de zone gedefinieerd voor alle polluenten (zonecode eindigend op A) of slechts voor een specifieke polluent (zonecode eindigend op S)? Daarnaast werd het oppervlakte aangegeven en een ruwe schatting van het aantal inwoners.

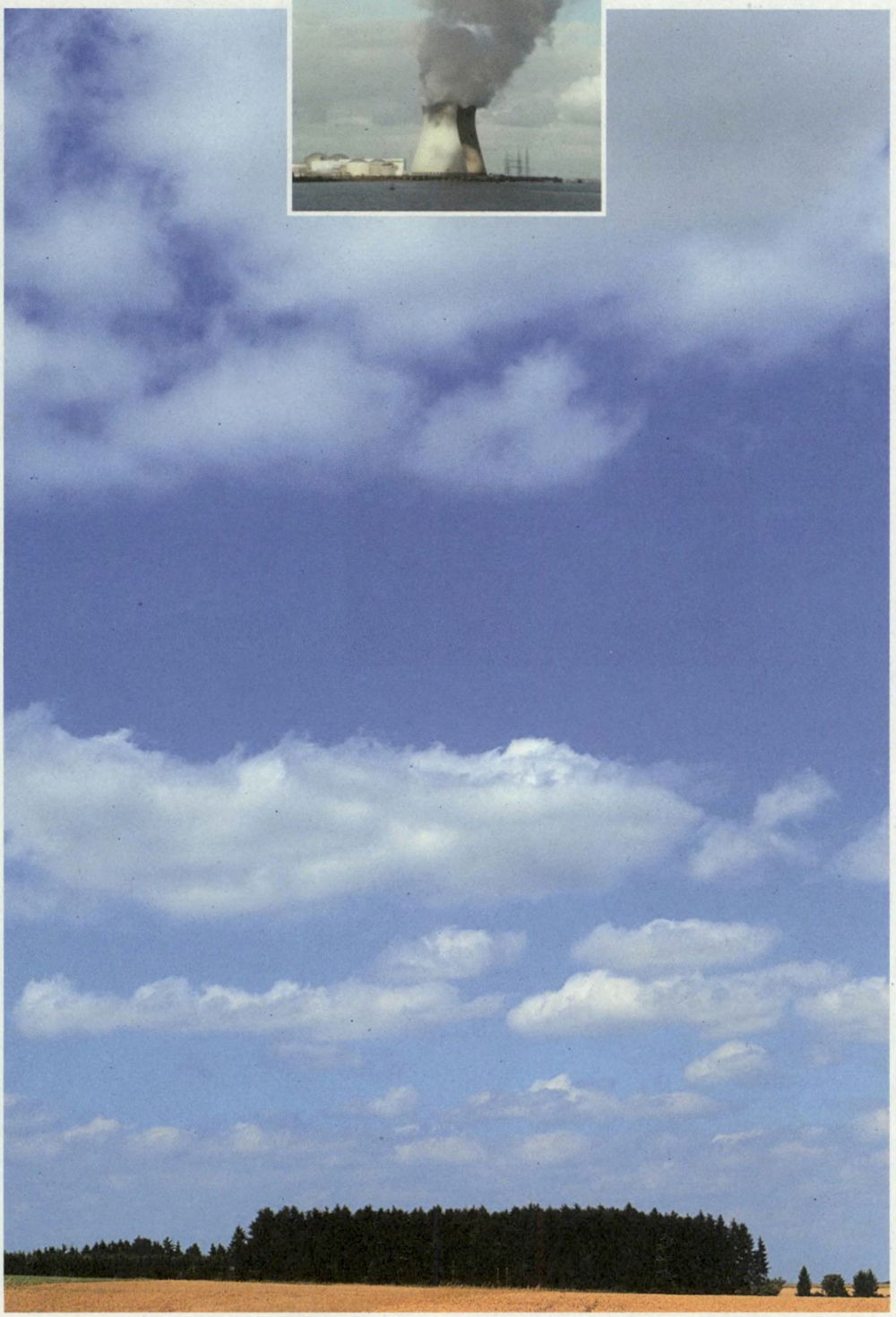
Tabel 2.2.: **Aantal kenmerken van de gedefinieerde luchtkwaliteitszones in Vlaanderen**

Code	Naam	Type	Polluenten waarvoor de zone geldig is	Opp (km^2)	aantal inwoners ruwe schatting
BEFL001A	Antwerpse haven	nonag	Alle	252	50 000
BEFL002A	Antwerpen	ag	Alle	170	530 000
BEFL003A	Gentse Kanaalzone	nonag	Alle	117	45 000
BEFL004A	Gent	ag	Alle	136	370 000
BEFL005A	Steden > 50 000	nonag	Alle	786	750 000
BEFL006A	Vlaanderen	nonag	Alle	12 126	4 250 000
BEFL007S	Hoboken	nonag	Lood	4	22 000
BEFL008S	Beerse	nonag	Lood	1,4	250
BEFL009S	Lommel	nonag	Zwaveldioxide	103	31 000
Vlaanderen				**13 695,4**	**6 048 250**

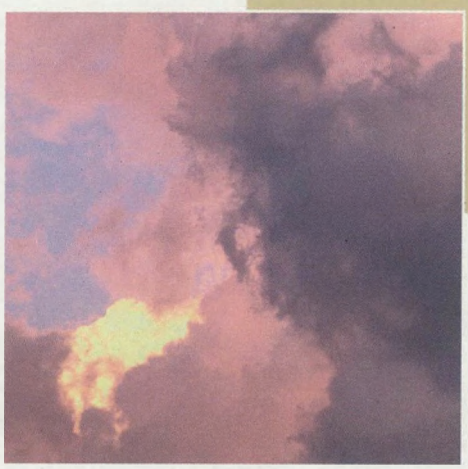
Bij de bespreking van de meetgegevens m.b.t. SO_2, NO_x, PM10 en lood werd naast het toetsen aan de huidige richtlijnen ook aan de nieuwe grenswaarden getoetst zoals die werden vastgelegd in de richtlijn 1999/30/EG. Het eerste jaar waarover officieel dient gerapporteerd te worden is het kalenderjaar 2002.

In sommige gevallen werd ook de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge getoetst. Soms was het noodzakelijk bepaalde gegevens van de lange termijnevolutie te herberekenen om ze te kunnen toetsen aan de nieuwe grenswaarde (vb. NO_2 jaargemiddelden). Bij de interpretatie werd hoofdzakelijk nog steeds gewerkt met de verschillende virtuele stations zijnde industrieel, stedelijk, voorstedelijk en landelijk. Toch werden sommige meetresultaten reeds per zone geïnterpreteerd.

Voor de polluent O_3 werden de gegevens van het kalenderjaar 2001 nog niet getoetst aan de nieuwe richt- en streefwaarden beschreven in de richtlijn 2002/3/EG. Deze richtlijn dient ten laatste op 9 september 2003 in de Vlaamse wetgeving geïmplementeerd te zijn. Het eerste jaar waarover ozonmeetresultaten dienen gerapporteerd te worden is het jaar volgend op de datum van implementatie van deze richtlijn nl. 2004.



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL 3 : ZWAVELDIOXIDE

3.1. *Beschrijving van de polluent*

Zwaveldioxide is een kleurloos gas met een irriterende geur en smaak (vanaf ca. 1.000 µg/m^3). Het is zeer wateroplosbaar en heeft een zuur karakter.

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

In 2000 is in Vlaanderen 82 % van de totale SO_2-emissie in Vlaanderen afkomstig van de industrie, raffinaderijen en van de elektrische centrales, 16 % van de gebouwenverwarming en 2 % van het verkeer.

Bij inademing is SO_2 irriterend en bij hoge concentraties kan het ademhalingsproblemen (veranderingen in de longfunctie) veroorzaken, vooral dan bij personen die leiden aan astma of chronische longziekten. Bij concentraties zoals zij voorkomen bij pollutie-episoden kunnen astma aanvallen veroorzaakt worden. De gezondheidseffecten worden veroorzaakt door absorptie van SO_2 in de slijmvliezen van de neus en in de bovenste ademhalingswegen en door de depositie van sulfaat-aërosolen in de ademhalingswegen. Bij zeer hoge concentraties (> 10 000 µg/m^3) kan SO_2 acute en ernstige effecten in de bronchiën veroorzaken. Epidemiologische studies hebben aangetoond dat mogelijk kleine omkeerbare verminderingen in de longfunctie van kinderen kunnen optreden vanaf 250-450 µg/m^3 en een verhoogde mortaliteit vanaf 500-1 000 µg/m^3 (ref. 3.1).

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

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

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 nuclei van wolken.

3.2. *Wijziging meetprogramma*

In 2001 werden geen wijzigingen doorgevoerd in het meetprogramma van de meetstations beheerd door de Vlaamse Milieumaatschappij. Bij de rapportering van de SO_2-meetgegevens werden vanaf 1996 vijf 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_2 ook NO_2 en NO gemeten.

De elektriciteitsproducenten meten in samenwerking met de VMM ook NO_x en SO_2 in een aantal meetstations. Het gaat in totaal om 16 stations. Deze resultaten werden voor het eerst in dit rapport geïntegreerd.

In 1999 werd het nieuwe systeem van datatransmissie operationeel. Voor SO_2 betekent dit dat de detectielimieten konden verlaagd worden van 8 $\mu g/m^3$ naar 3 $\mu g/m^3$. 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 SO_2 is dit 2 $\mu g/m^3$.

Vanaf 1 januari 2000 werden de SO_2-metingen gestandaardiseerd bij 293 K en 1013 mbar, overeenkomstig de nieuwe richtlijn 1999/30/EC. De omrekeningsfactor van ppb naar $\mu g/m^3$ bedraagt nu 2,66.

3.3 *Grens- en richtwaarden*

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. De Kaderrichtlijn definieert 13 polluenten die door dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden. Eén ervan is zwaveldioxide (SO_2). In de eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) (zie punt 3.3.2.) worden luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor SO_2. Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd.

De bestaande richtlijn 80/779/EEG voor zwaveldioxide (zie punt 3.3.1.) werd per 19 juli 2001 ingetrokken, behalve artikel 1, artikel 2, lid 1, artikel 3, lid 1, en de artikels 9,15 en 16 alsmede bijlage I, bijlage III, deel B en bijlage IV die worden ingetrokken per 1 januari 2005. Dit betekent dat tot 1 januari 2005 de grens- en richtwaarden van de oude richtlijn geldig blijven.

3.3.1. Bestaande grenswaarden

In Europees verband vermelden wij de richtlijn 80/779/EEG 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.

Tabel 3.1. geeft een overzicht van de te hanteren SO_2 richt- en grenswaarden

Tabel 3.1.: **SO_2 richt- en grenswaarden**

SO_2 : EU GRENSWAARDEN	50ste PERCENTIEL VAN DE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN jaar 120 µg/m³ indien P50 zwevend stof < 40 µg/m³ 80 µg/m³ indien P50 zwevend stof > 40 µg/m³ winter 180 µg/m³ indien P50 zwevend stof < 60 µg/m³ 130 µg/m³ indien P50 zwevend stof > 60 µg/m³
	98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 350 µg/m³ indien P98 zwevend stof < 150 µg/m³ : 250 µg/m³ indien P98 zwevend stof > 150 µg/m³
SO_2 : EU RICHTWAARDEN	INDIVIDUELE DAGGEMIDDELDEN : 100 à 150 µg/m³
	JAARGEMIDDELDE : 40 à 60 µg/m³

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

In deze speciale beschermingszones wordt 80% van de bestaande grenswaarden gehanteerd. Tabel 3.2. geeft een overzicht van de te hanteren SO_2-grenswaarden in deze speciale beschermingszones.

Tabel 3.2.: **SO_2-grenswaarden in de speciale beschermingszones**

SO_2 : EU GRENSWAARDEN in speciale beschermingszones (80%)	50ste PERCENTIEL VAN DE OVER EEN JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN jaar 96 µg/m3 indien P50 zwevend stof < 40 µg/m3 64 µg/m3 indien P50 zwevend stof > 40 µg/m3 winter 144 µg/m3 indien P50 zwevend stof < 60 µg/m3 104 µg/m3 indien P50 zwevend stof > 60 µg/m3
	98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 280 µg/m3 indien P98 zwevend stof < 150 µg/m3 : 200 µg/m3 indien P98 zwevend stof > 150 µg/m3

Gezien de SO_2-emissies zowel in België als in de naburige landen in het laatste decennium sterk gedaald zijn, deden zich in de loop van het meteorologisch jaar 2000-2001 geen episoden van hoge luchtverontreiniging van SO_2 voor. De laatste SO_2 pollutie-episode kwam voor in januari 1987.

Tabel 3.3. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de huidige EU-normen voor SO_2 in Vlaanderen in de periode 2001-2002. Hier worden niet enkel de stations van het telemetrisch meetnet beschouwd maar eveneens deze van de elektriciteitsproducenten, BPF en deze die tot het meetnet specifieke studies behoren.

Tabel 3.3.: **Overschrijdingen van de EU-normen voor SO_2 in Vlaanderen in de periode 2001-2002**

SO_2 : EU GRENSWAARDEN

50ste PERCENTIEL VAN DE 24-UURGEMIDDELDEN
jaar : 80 µg/m3 (als P50 zwevend stof > 40 µg/m3)
winter : 130 µg/m3 (als P50 zwevend stof > 60 µg/m3)

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen Winter 01/10-31/03	Aantal overschrijdingen Jaar 01/04-31/03
GEEN OVERSCHRIJDINGEN			

98ste PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 350 µg/m3

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

SO_2 : EU RICHTWAARDE

DAGGEMIDDELDE > 100 µg/m3

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen Zomer 01/04-30/09	Winter 01/10-31/03	Jaar 01/04-31/03
Beerse	40BE06	4	11	15
Lommel (Wezel)	40WZ01	8	10	18
	40WZ02		2	2
Petroleumkaai	42R822	1	6	7
Muisbroeklaan	42R894		1	1
		Jaarlijks totaal : 43		
Wondelgem	44R721		1	1
		Jaarlijks totaal : 1		

SO_2 : EU RICHTWAARDE	JAARGEMIDDELDE > 40 µg/m^3		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Uit deze tabel, tabel 2b en tabel 1a in annex 14 blijkt dat de *EU-grenswaarde voor SO_2 van 80 µg/m^3 als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden* in de volledige periode op alle stations in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd werd. In 2001-2002 werd de hoogste P50-waarde in de Antwerpse regio vastgesteld op de stations 42R822 (Petroleumkaai) en 42R894 (Muisbroeklaan) met 23 µg/m^3 wat –voor het station 42R822 - een lichte stijging betekent t.o.v. vorige meetperiode. In de andere industriële stations in de Antwerpse haven lagen de concentraties tussen 21 µg/m^3 en 10 µg/m^3 resp. op de stations 42R891 (Scheurweg) en 42R892 (Kallo). De hoogste mediaan gemeten in de stations van de Elektriciteitsproducenten werd vastgesteld in 47E704 te Kallo en bedroeg 13 µg/m^3. De mediaanconcentraties in alle andere stations van de Elektriciteitsproducenten blijven beneden 10 µg/m^3. In Beerse (40BE06) en in Lommel (40WZ01), beiden behorend tot de specifieke studies, bedroeg de mediaanwaarde 14 µg/m^3. In stedelijke stations zoals Borgerhout (42R801) (en in Mechelen (40ML01)) bedroegen de mediaanconcentraties respectievelijk 11 µg/m^3 en 8 µg/m^3. In Vlaams Brabant bedroeg de hoogste P50-waarde 6 µg/m^3 te 42R020 in Vilvoorde en resp. 11 en 9 µg/m^3 in de stations Zaventem (40SZ01) en Steenokkerzeel (40SZ02). De hoogste P50-waarde in de Gentse regio werd in deze periode in St. Kruis-Winkel (44R740) en in Zelzate (44R750) genoteerd en bedroeg 9 µg/m^3. In West-Vlaanderen bedroeg de hoogste mediaanwaarde 10 µg/m^3 in Zeebrugge (44N002). In Limburg bedroeg de mediaanwaarde in Bree (42N027), in Hasselt (42N045) en in Lanaken (42N046) 4 µg/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 µg/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 SO_2 van 250 µg/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 2001-2002 bedraagt 95 µg/m^3 en werd op het station 42R822 aan de Petroleumkaai in de Antwerpse regio genoteerd. Dit is een stijging t.o.v. de vorige meetperiode. De hoogste P98, gemeten op de stations van de Belgische Petroleumfederatie en de Elektriciteitsproducenten bedroegen resp. 65 µg/m^3 op 42R894 aan de Muisbroeklaan en 40 µg/m^3 op 47E704 in Kallo. In de Gentse regio werd de hoogste P98-waarde op het station 44R721 in Wondelgem genoteerd en bedraagt 57 µg/m^3. Dit is een daling t.o.v. de vorige meetperiode (64 µg/m^3). In Vlaams-Brabant bedraagt de hoogste P98-waarde 23 µg/m^3 en wordt vastgesteld op het station 42R020 in Vilvoorde. In St. Stevens-Woluwe (42R010) ligt de P98-waarde iets lager nl. 18 µg/m^3. In West-Vlaanderen wordt de hoogste P98-waarde vastgesteld in Zee-

brugge (44N002) en bedroeg 33 µg/m^3, wat een stijging betekent. In Limburg bedroeg de hoogste P98-waarde 17 µg/m^3 in Aarschot (42N035).
In de speciale beschermingszones valt deze grenswaarde terug op *200 µg/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 2001-2002 van de *EU-richtwaarde voor SO_2* m.a.w. het aantal daggemiddelden hoger dan 100 µg/m^3, bedraagt 43 verdeeld over 6 stations waarvan 3 behorend tot het meetnet van de specifieke studies. In het meetstation aan de Petroleumkaai (42R822) in Antwerpen werden 7 overschrijdingen genoteerd; in het station 42R894 aan de Muisbroeklaan 1. In Wondelgem (44R721) in de Gentse Kanaalzone werd 1 overschrijding genoteerd. In Lommel kwamen 20 overschrijdingen voor waarvan 18 in 40WZ01 in Lommel en 2 in 40WZ02 in Mol (Wezel). In het station aan de Petroleumkaai in de Antwerpse Haven en in Wondelgem in de Gentse Kanaalzone bedroegen de maximale daggemiddelden respectievelijk 206 µg/m^3 en 120 µg/m^3. Het hoogste daggemiddelde werd in Beerse 40BE06 genoteerd en bedroeg 284 µg/m^3. In beide stations in Lommel en in Mol (Wezel) bedroegen de hoogste daggemiddelden resp. 190 µg/m^3 en 126 µg/m^3.

De *richtwaarde voor de jaargemiddelde SO_2-concentratie (40 µg/m^3)* werd in 2001-2002 niet overschreden. Het hoogste jaargemiddelde bedraagt 29 µg/m^3 in het station aan de Petroleumkaai (42R822) in Antwerpen. In het station van de Belgische Petroleumfederatie 42R894 aan de Muisbroeklaan in Antwerpen werd 26 µg/m^3 genoteerd; aan de Scheurweg (42R891) werd 24 µg/m^3 vastgesteld.

3.3.2. Toekomstige grenswaarden

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

Tabel 3.4. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden voor SO_2 en de alarmdrempel voor SO_2. Daarnaast zijn eveneens de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die voor het kalenderjaar 2001 gelden, opgenomen. De overschrijdingsmarge voor SO_2 bedraagt bij de inwerkingtreding (19 juli 1999) voor de uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens 43%. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf 1/1/2001 tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan (1/1/2005). Voor de daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd geen overschrijdingsmarge gedefinieerd.

Tabel 3.4.: **Toekomstige grenswaarden en alarmdrempel voor SO_2**

	Grenswaarde (GW)	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2001
SO_2 : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	350 µg/m^3 max 24 keer te overschrijden in het kalenderjaar	470 µg/m^3 maximaal 24 keer te overschrijden in het kalenderjaar
SO_2 : DAGGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	125 µg/m^3 max 3 keer te overschrijden in het kalenderjaar	geen
SO_2 : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de VEGETATIE	20 µg/m^3	geen
SO_2 : ALARMDREMPEL	500 µg/m^3 gedurende 3 opeenvolgende uren	niet van toepassing

Tabel 3.5. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de toekomstige SO_2-grenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Ook hier werden de stations van de elektriciteitsproducenten, BPF en deze behorende tot het meetnet specifieke studies betrokken.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 3.5..: **Overschrijdingen van de toekomstige EU-grenswaarden voor SO_2 in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001**

SO_2 : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS

Grenswaarde (GW) : 350 µg/m³ maximum 24 keer te overschrijden in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 2005)

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
Beerse	40BE06	15
Steenokkerzeel	40SZ02	2
Tessenderlo	40TS07	1
Lommel	40WZ01	14
Mol (Wezel)	40WZ02	4
Petroleumkaai	42R822	16
Wondelgem	44R721	1
Vichte	47E701	1

Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 470 µg/m³ maximum 24 keer te overschrijden in 2001

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
Beerse	40BE06	1
Steenokkerzeel	40SZ02	1
Lommel	40WZ01	11
Petroleumkaai	42R822	1

SO_2 : DAGGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS

Grenswaarde (GW) : 125 µg/m³ maximum 3 keer te overschrijden in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 2005)

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
Beerse	40BE06	4
Lommel	40WZ01	7
Mol (Wezel)	40WZ02	1
Petroleumkaai	42R822	5

SO_2 : ALARMDREMPEL

500 µg/m³ gedurende 3 opeenvolgende uren in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 19 juli 2001)

Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Uit deze tabel blijkt dat de toekomstige *uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* op geen enkel station meer dan 24 keer overschreden werd. De toekomstige uurgrenswaarde 350 µg/m³ werd het hoogst aantal keer overschreden in het meetstation aan de Petroleumkaai 42R822 in de Antwerpse haven, gevolgd door Beerse 40BE06 en het station in Lommel (40WZ01). Het aantal overschrijdingen bedroeg resp. 16, 15 en 14 keer. Daarmee werd de toekomstige *uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM = 470 µg/m³

in 2001) dat maximum 24 keer mag overschreden worden, wordt dan logischerwijze eveneens gerespecteerd.

De toekomstige *daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* daarentegen wordt niet overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggrenswaarde van 125 µg/m^3 die in 2005 maximaal 3 keer mag overschreden worden, wordt in het huidige kalenderjaar 4 keer overschreden in Beerse (40BE06), 7 keer in Lommel (40WZ01) en 5 keer aan de Petroleumkaai (42R822).

De alarmdrempel voor SO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd. In Lommel wordt in het kalenderjaar 2001 op 4 verschillende dagen telkens gedurende 2 opeenvolgende uren 500 µg/m^3 overschreden nl. op 4 april, 4 september, 31 oktober en 27 december 2001.

Wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie stelt zich de vraag of er in Vlaanderen gebieden zijn waarop de jaargrenswaarde voor de bescherming van ecosystemen van toepassing is. Er zijn immers geen stations of zones beschikbaar die volledig voldoen aan de macroscale criteria voor de inplanting van stations zoals opgelegd wordt in de 1ste dochterrrichtlijn. Wel kan gesteld worden dat, met uitzondering van de stations van het Antwerpse havengebied en enkele locaties zoals Lommel en Beerse, de grenswaarde voor ecosystemen in al de andere stations gerespecteerd wordt.

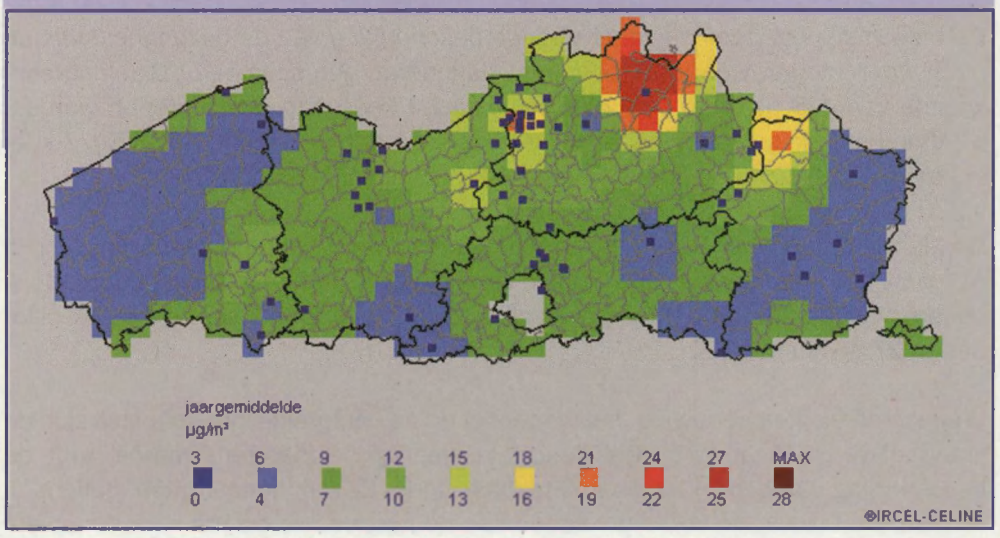
3.4. *Statistische verwerking*

Tabel 1 in annex 3 definieert het karakter van de stations (landelijk, voorstedelijk, stedelijk en industrieel). De statistische verwerking van de meetresultaten van de telemetrische stations (inclusief deze van de elektriciteitsproducenten) is opgenomen in tabel 2 (meteorologisch jaar 2001-2002 zowel op basis van halfuurwaarden (2a) als op basis van dagwaarden (2b)) 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 2001 tot en met 31 maart 2002. De statistische eenheden werden eveneens grafisch voorgesteld en zijn ook terug te vinden in annex 3. De SO_2-meetresultaten van de stations behorende tot het meetnet specifieke studies zijn terug te vinden in tabellen 1a en 1b in annex 14.

Figuur 3.1. geeft de jaargemiddelde SO_2-concentratie weer in het meteorologisch jaar 2001-2002. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations van het telemetrisch meetnet en de specifieke studies in België evenals de 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie en de 16 stations van de elektriciteitsproducenten bij de berekening te betrekken.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

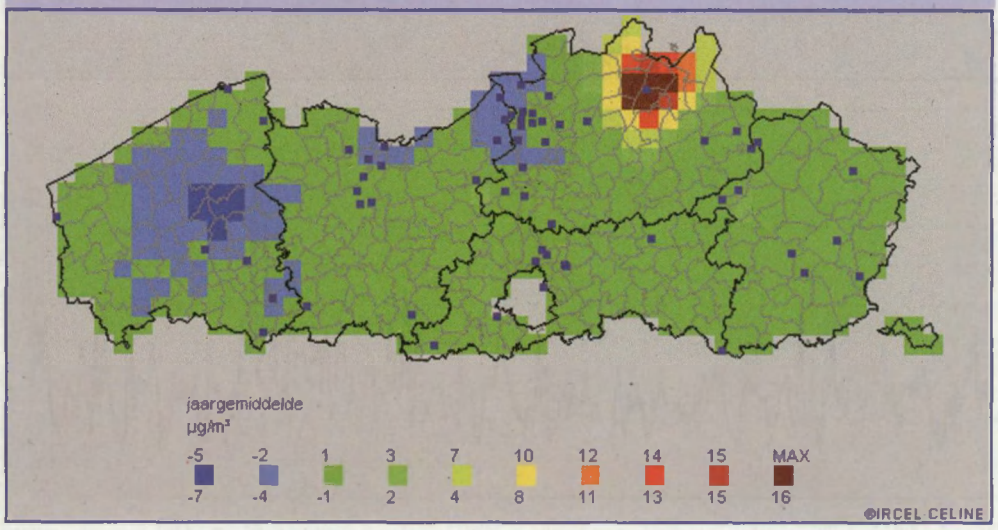
Figuur 3.1.: **SO_2-jaargemiddelde concentratie in het meteorologisch jaar 2001-2002**



De hoogste berekende jaargemiddelde SO_2-concentraties komen voor in de omgeving van Beerse. De interpolatie berekent in die omgeving SO_2-concentraties tussen 25 en 27 µg/m^3. Het werkelijk gemeten jaargemiddelde bedraagt in het station 40BE06 te Beerse in deze periode 32 µg/m^3. In realiteit zal de invloed van deze hoge concentratie minder ver rond Beerse reiken dan door de interpolatie gesuggereerd wordt. In de omgeving van Wezel en in de Antwerpse haven worden jaargemiddelde SO_2-concentraties berekend tot 20 µg/m^3. De werkelijk gemeten SO_2-concentraties bedragen resp. 26 µg/m^3 in het station 40WZ01, 29 µg/m^3 in het station 42R822 aan de Petroleumkaai, 26 µg/m^3 in het station 42R894 aan de Muisbroeklaan, 24 µg/m^3 in het station 42R891 aan de Scheurweg en 20 µg/m^3 aan de Ekerse Dijk (42R893). De EU-richtwaarde voor de jaargemiddelde SO_2-concentratie dat 40 µg/m^3 bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 werd overal in Vlaanderen ruim gerespecteerd.

Figuur 3.2. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de SO_2-jaargemiddelde concentratie in het meteorologisch jaar 2001-2002 t.o.v. het vorige meteorologisch jaar.

Figuur 3.2.: **Tendenskaartje SO_2-jaargemiddelde concentratie in 2001-2002 t.o.v. 2000-2001**



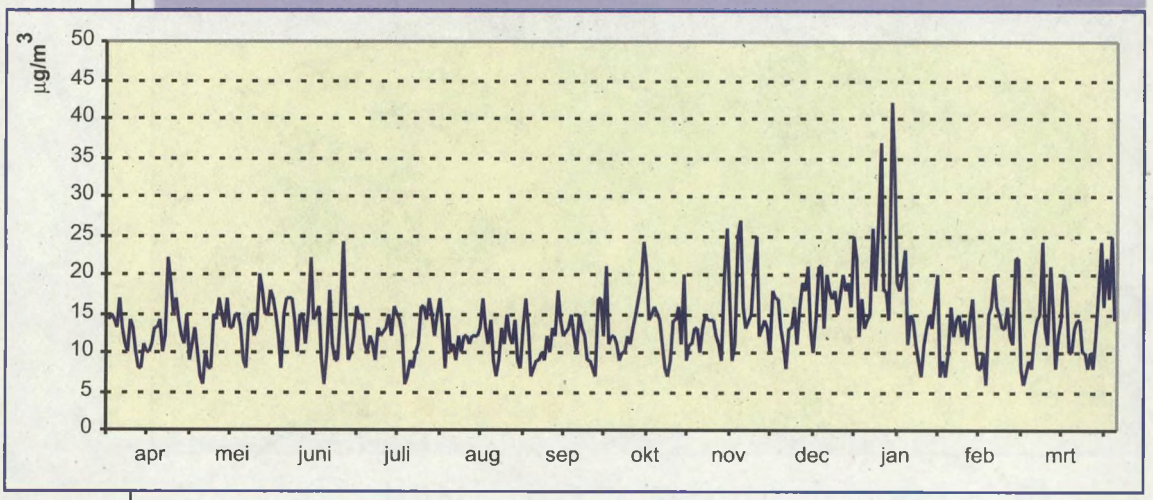
Uit dit kaartje blijkt dat op de meeste plaatsen in Vlaanderen een dalende tendens optreedt in het voorbije meteorologisch jaar t.o.v. het meteorologisch jaar 2000-2001. De grootste (schijnbare) daling wordt waargenomen in West-Vlaanderen in de omgeving van Pittem en bedraagt 7 µg/m^3. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het buitenwerking stellen van het meestation te Pittem, waar in de vorige meetperiode licht verhoogde SO_2-concentraties berekend werden. In de omgeving van Beerse treedt een duidelijke stijging op in de berekende jaargemiddelde SO_2-concentratie. De grootste stijging bedraagt 17 µg/m^3. Dit is een gevolg van het opstarten van een SO_2-meetstation op 1 juni 2001 in Beerse. De hoge SO_2-emissies zijn te wijten aan de steenbakkerijen in de omgeving.

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 2001-maart 2002 voor de parameter SO_2 weer. De curven kwamen tot stand door alle bestaande Vlaamse stations in 4 subgroepen onder te brengen met name industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations (tabel 1 in annex 3). Per subgroep werd er vervolgens een imaginair station (x-mean) gecreëerd dat voor elk halfuur de gemiddelde waarde aanneemt van de meetstations die in deze subgroep gedefinieerd werden (indien daarvan minstens de helft geldig aanwezig is). Dit 'x-mean' station is als dusdanig geen ruimtelijk gemiddelde waarde van een polluent 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

• ***Industrieel***

Figuur 3.3.: **Daggemiddeld SO_2-verloop in het industrieel x-mean station in de periode 20010401 tot en met 20020331**



De evolutie van de SO_2-daggemiddelden op het industrieel x-mean station toont aan dat de hoogste concentraties vooral in de winterperioden werden geregistreerd, met name vanaf oktober 2001 tot eind maart 2002 met hoge pieken in de eerste helft van januari 2002 en in mindere mate in november 2001. Op 5 januari bereikte het daggemiddelde 37 µg/m^3. Op 9 januari bereikte het daggemiddelde op het virtueel industrieel station 42 µg/m^3 ten gevolge van zeer ongunstige meteorologische omstandigheden (windstil en een temperatuursinversie). Deze weersomstandigheden zorgden ervoor dat de uitgestoten polluenten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. Tussen 10 en 21 november 2001 trad een gelijkaardig fenomeen op maar in mindere mate: het daggemiddelde van het virtueel industrieel station liep op tot 27 µg/m^3. In deze periodes komen op alle stations verhoogde concentraties voor. Gedurende de rest van het jaar zijn de concentraties lager; ze liggen hoofdzakelijk tussen 5 µg/m^3 en 20 µg/m^3.

De verontreinigingsniveaus gemeten in het meteorologisch jaar 2001-2002 liggen in dezelfde grootte orde als de vorige meetperiode. Evenals het voorgaande jaar werd in 2001-2002 de hoogste jaargemiddelde SO_2-concentratie in de Antwerpse regio opgetekend. De jaargemiddelde concentraties liggen tussen 29 µg/m^3 aan de Petroleumkaai (42R822) en 9 µg/m^3 in Doel (42R830). De hoogste jaargemiddelde SO_2-concentratieniveau van de meetstations van de elektriciteitsproducenten bedroeg 16 µg/m^3 op het station te Kallo (47E704). De concentratieniveaus van de overige stations van de elektriciteitsproducenten zijn gelegen tussen 5 µg/m^3 en 8 µg/m^3.

Op het station 42R822 werd in 2001-2002 de hoogste 24-uurgemiddelde SO_2-concentratie gemeten met een waarde van 206 µg/m^3, gevolgd door het station aan de Muisbroeklaan (42R894), het station te Zwijndrecht (42R815) en het station aan de Scheurweg (42R891) waar de maximale SO_2-dagconcentratie resp. 118 µg/m^3, 91 µg/m^3 en 90 µg/m^3 bedroeg. Dit betekent voor deze 4 stations een stijging in

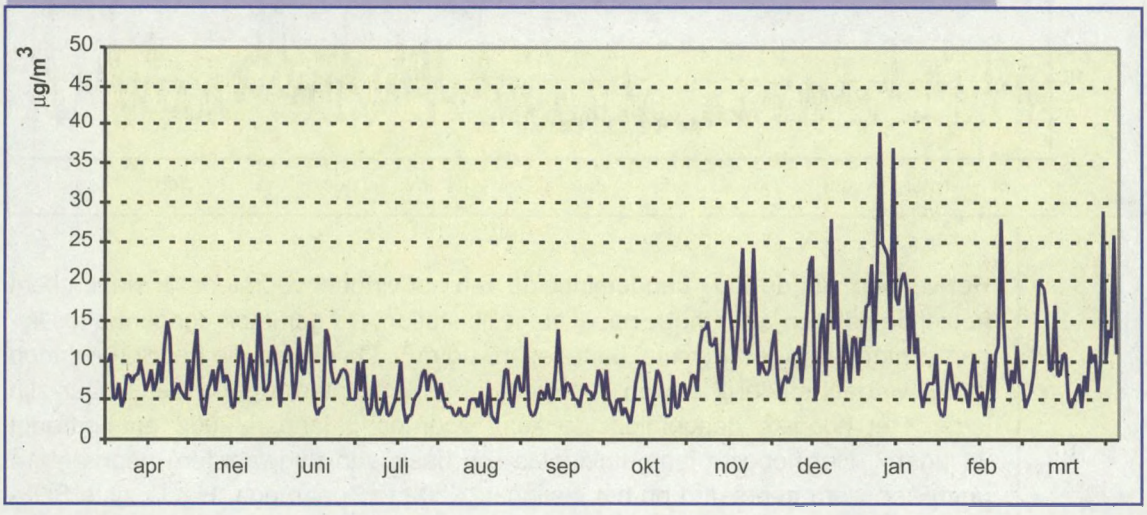
het verontreinigingsniveau. De maximale dagconcentratie van de overige industriële meetstations ligt beneden 70 µg/m^3. De hoogste SO_2-dagconcentratie van de meetstations van de elektriciteitsproducenten bedroeg 85 µg/m^3 op het station te Kallo (47E704). De hoogste dagconcentraties van de overige stations van de elektriciteitsproducenten zijn gelegen tussen 20 µg/m^3 en 48 µg/m^3.

In de Gentse industriezone werden jaargemiddelde concentraties gemeten tussen 12 µg/m^3 te Wondelgem (44R72) en 8 µg/m^3 te Evergem (44R731).

De SO_2-98ste percentielen evenals de jaargemiddelden berekend op basis van daggemiddelden liggen in de periode 2001-2002 in alle industriële stations meestal hoger dan in 2000-2001. Dit is te wijten aan de verhoogde concentraties die midden januari en midden februari vastgesteld werden. De hoogste 98ste percentiel bedraagt 95 µg/m^3 en wordt vastgesteld in de stations aan de Petroleumkaai (42R822). Op het station aan de Muisbroeklaan (42R894) te Antwerpen bedroeg de 98ste percentiel 65 µg/m^3. De SO_2-98ste percentielen gemeten op de overige industriële meetstations zijn lager en liggen tussen 31 en 40 µg/m^3 in resp. Berendrecht (42R831) en in Zwijndrecht (42R815). De P98-waarden van de stations van de Belgische Petroleumfederatie variëren tussen 28 µg/m^3 op 42R892 en 57 µg/m^3 op 42R891. Het hoogste 98ste percentiel op de stations van de Elektriciteitsproducenten bedraagt 40 µg/m^3 op 47E704 te Kallo. De 98ste percentielen van de andere meetstations van de Elektriciteitsproducenten variëren tussen 14 µg/m^3 (47E015) en 31 µg/m^3 (47E013). In de Gentse Kanaalzone bedraagt de hoogste 98ste percentiel 57 µg/m^3 in Wondelgem (44R721) gevolgd door 35 µg/m^3 in Zelzate (44R750). De SO_2-98ste percentielen gemeten op de overige industriële meetstations in de Gentse Kanaalzone zijn lager en liggen tussen 28 en 33 µg/m^3 in resp. Ertvelde (44M702) en in Evergem (44R731).
Algemeen kan gesteld worden dat de 98ste percentielwaarden in het meteorologisch jaar 2001-2002 gedaald zijn.

- ***Stedelijk***

Figuur 3.4.: **Daggemiddeld SO_2-verloop in het stedelijk x-mean station in de periode 20010401 tot en met 20020331**

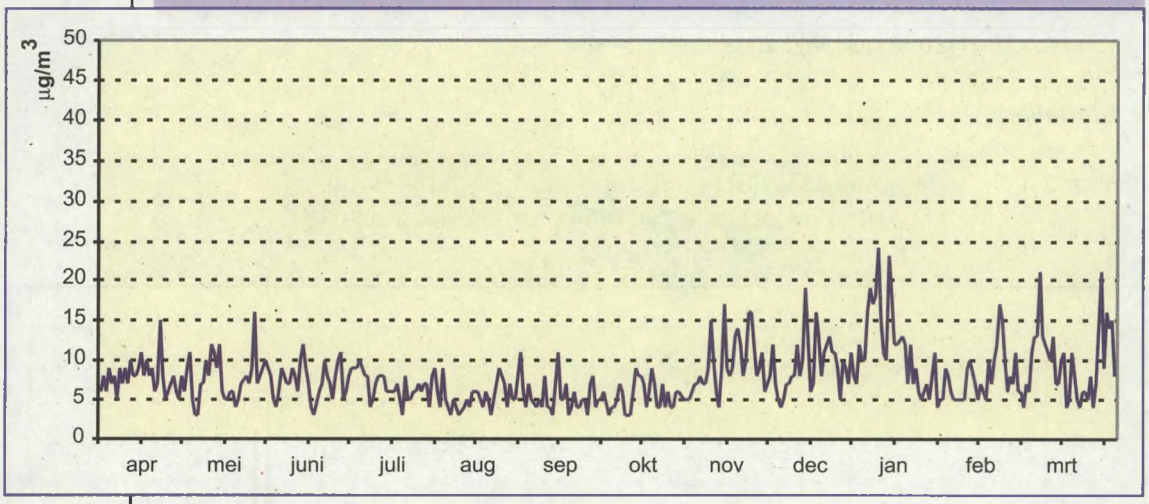


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De evolutie van de SO_2-daggemiddelden op het stedelijk x-mean station toont aan dat ook hier de hoogste concentraties in de periode november 2001-maart 2002 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 2002. Het hoogste daggemiddelde van het virtueel stedelijk station werd genoteerd op 5 en 9 januari 2002 met resp. 39 en 37 $\mu g/m^3$. Andere pieken worden vastgesteld midden november (24 $\mu g/m^3$), 18 december (28 $\mu g/m^3$), 17 februari 2002 (28 $\mu g/m^3$) en 26 maart 2002 met 29 $\mu g/m^3$. Deze verhoogde daggemiddelden zijn te wijten aan slechte meteorologische omstandigheden. Gedurende de periode april 2001 tot en met ongeveer half november 2001 liggen de concentraties meestal beneden 15 $\mu g/m^3$.
Het hoogste jaargemiddelde op basis van dagwaarden wordt in Borgerhout vastgesteld (42R801) en bedraagt 13 $\mu g/m^3$. In Gent (44R701) bedraagt het jaargemiddelde 9 $\mu g/m^3$. In Vilvoorde (42R020) wordt 7 $\mu g/m^3$ vastgesteld. In St. Stevens-Woluwe (42R010) bedraagt het SO_2-jaargemiddelde 6 $\mu g/m^3$. In alle stations, behalve in Antwerpen-Borgerhout waar een lichte daling optreedt, is een status quo vast te stellen. De hoogste individuele dagwaarde (maximum) bedraagt 62 $\mu g/m^3$ op het station te Borgerhout. In Gent bedraagt het hoogste daggemiddelde 44 $\mu g/m^3$; in St. Stevens-Woluwe 41 $\mu g/m^3$ en in Vilvoorde 28 $\mu g/m^3$.

- ***Voorstedelijk***

Figuur 3.5.: **Daggemiddeld SO_2-verloop in het voorstedelijk x-mean station in de periode 20010401 tot en met 20020331**

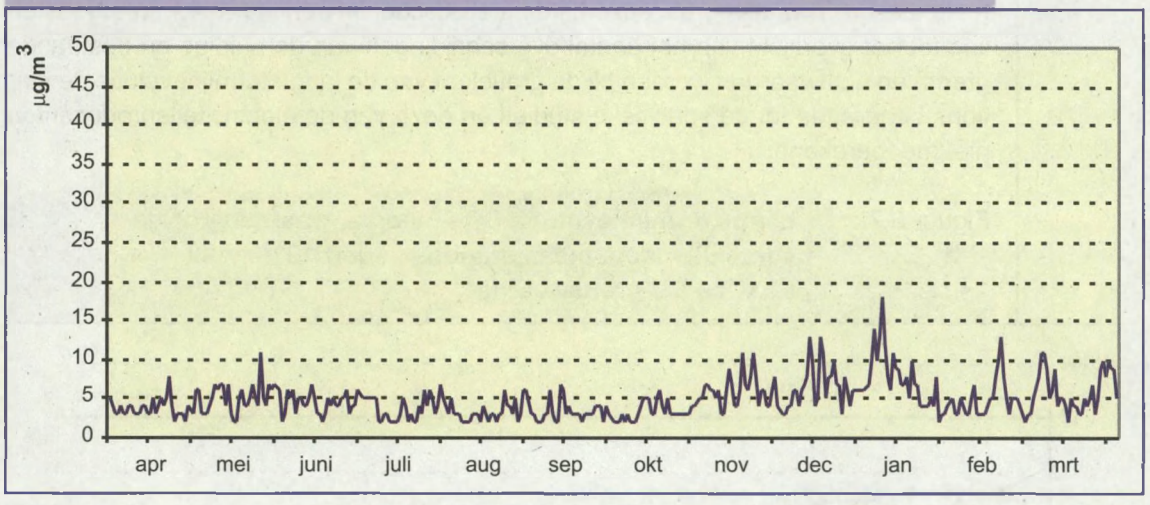


Het verloop van de SO_2-daggemiddelde van het virtueel voorstedelijk station kent hetzelfde patroon als in het virtueel stedelijk station. De gemeten concentraties liggen echter iets lager (meestal beneden 10 $\mu g/m^3$). De pieken die het SO_2-verloop in het virtueel stedelijk station kent, worden ook hier terug gevonden, maar zijn lager. Het hoogste daggemiddelde komt voor op 5 januari 2002 en bedraagt 24 $\mu g/m^3$. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van dagwaarden) bedraagt 14 $\mu g/m^3$ en werd genoteerd op het station 42N002 te Zeebrugge. Het laagste SO_2-jaargemiddelde bedraagt 4 $\mu g/m^3$ en werd genoteerd op het station 44R710 te

Destelbergen. Het hoogste daggemiddelde komt voor in Ruisbroek (42R832) en in Beveren Waas (42R821) met 50 µg/m^3, gevolgd door Zeebrugge (44N002) met 49 µg/m^3.

- ***Landelijk***

Figuur 3.6.: **Daggemiddeld SO_2-verloop in het landelijk x-mean station in de periode 20010401 tot en met 20020331**



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

Algemeen kan gesteld worden dat het verloop van de SO_2-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 2002 en bedraagt op 5 januari 18 µg/m^3. De gemeten SO_2-concentraties liggen duidelijk lager dan in de voorgaande type stations, wat eigenlijk te verwachten is.

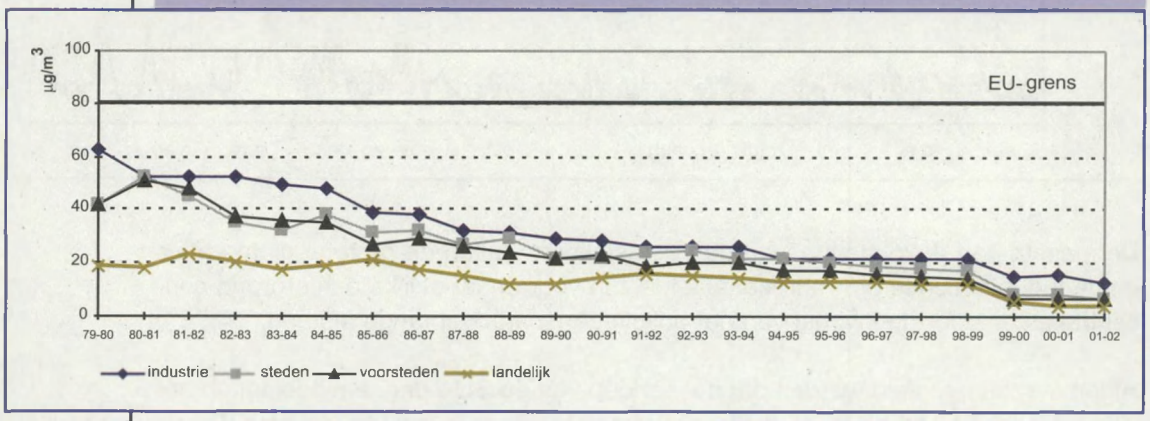
Over het algemeen zijn in de landelijke stations gedurende het meteorologisch jaar 2001-2002 uitgesproken lage verontreinigingsniveaus waargenomen. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van dagwaarden) bedraagt 6 µg/m^3 en werd genoteerd op de stations 42N016 te Dessel en 44N050 te St. Denijs. Het laagste SO_2-jaargemiddelde bedraagt 4 µg/m^3 en komt op meerdere landelijke stations voor.

Het hoogste individuele daggemiddelde in de periode 2001-2002 werd in Dessel (42N016) genoteerd en bedraagt 27 µg/m^3), gevolgd door St. Denijs (44N050) met 25 µg/m^3 (wat voor beide stations een duidelijke daling betekent t.o.v. de vorige meetperiode waarin het daggemiddelde nog resp. 66 µg/m^3 en 43 µg/m^3 bedroeg).

3.5. *Lange termijn evolutie van de SO_2-verontreiniging*

Figuur 3.7. geeft de lange termijn evolutie van de mediaanwaarde (op basis van dagwaarden) weer sedert 1979-1980 in vergelijking met de bestaande EU-grenswaarde voor SO_2 die 80 µg/m^3 bedraagt. De werkwijze bij het grafisch voorstellen van de gegevens (met name de keuze van de stations bij het definiëren van het virtuele station) is analoog als deze bij de statistische verwerking (3.4.). In tegenstelling tot het overzicht van het aantal overschrijdingen van de huidige en bestaande grens- en richtwaarden worden bij de grafieken van de lange termijnevolutie de stations behorende tot de specifieke studies en deze van de electriciteitsproducenten niet meegerekend.

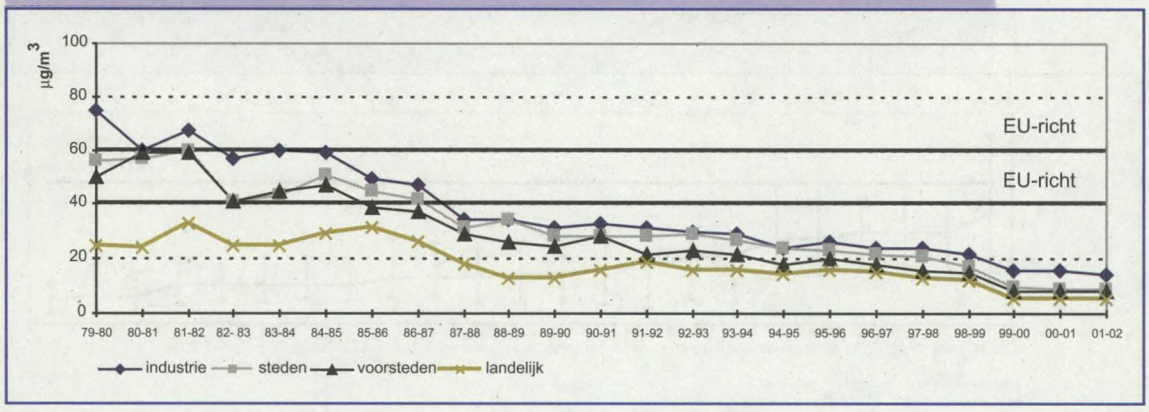
Figuur 3.7.: **Lange termijn evolutie SO_2-mediaanwaarde voor de verschillende x-mean stations sedert 1979-1980 t.o.v. de EU-grenswaarde**



De SO_2-tendens van het imaginaire industriële station is dalend in de voorbije decennia; in de periode 1999 tot 2001 stijgt ze opnieuw. In het meteorologisch jaar 2001-2002 treedt – in tegenstelling met de vorige meetperiode – opnieuw een lichte daling in het virtueel industrieel en virtueel stedelijk station op. In het imaginair landelijke en voorstedelijk station, blijft de tendens van de SO_2-mediaanwaarde stabiel in de laatste meetperiode. De SO_2-mediaanwaarden voor het stedelijk en het voorstedelijk station 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.

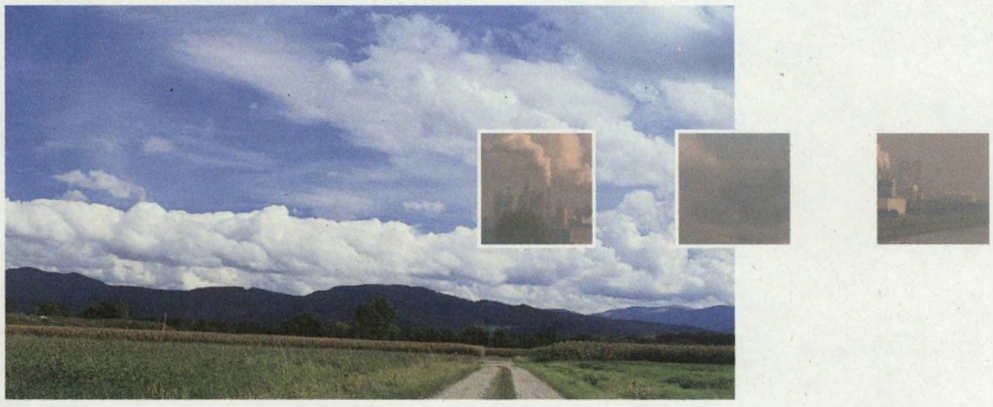
Figuur 3.8. geeft de lange termijn evolutie van de jaargemiddelde concentratie (op basis van dagwaarden) weer sedert 1979-1980 in vergelijking met de bestaande EU-richtwaarde voor SO_2 die 40 à 60 µg/m^3 bedraagt.

Figuur 3.8.: **Lange termijn evolutie SO_2-gemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations sedert 1979-1980 t.o.v. de EU-richtwaarde**



De SO_2-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. Na de in 2000-2001 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, blijven de jaargemiddelden in de huidige meetperiode stabiel voor het stedelijke, voorstedelijke en landelijke station. De jaargemiddelde concentratie op het virtueel industrieel station daalt deze meetperiode opnieuw. 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 (verlaagde detectielimieten).

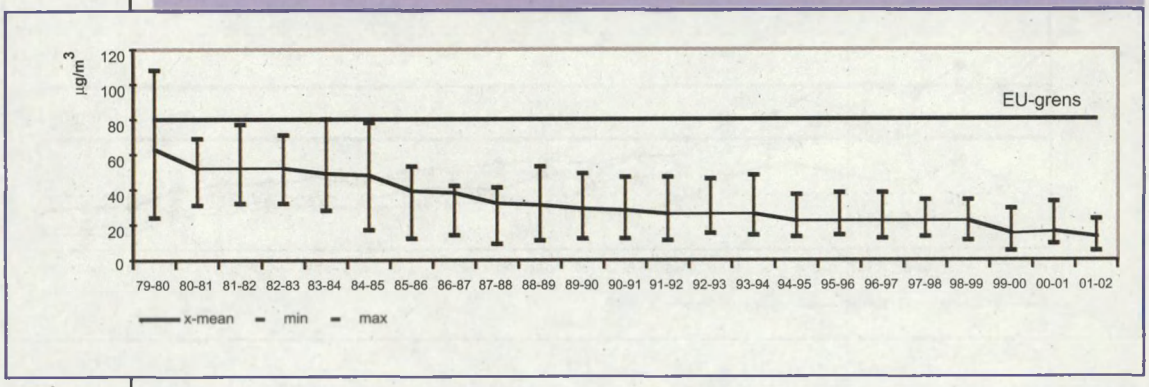
Figuren 3.9. t.e.m. 3.12. geven, opeenvolgend voor de verschillende imaginaire stations, het verloop van de SO_2-mediaanwaarde en het verloop van de SO_2-jaargemiddelde concentratie weer, tezamen met de hoogste en laagste mediaanwaarde die in het betreffende meteorologische jaar op een individueel reëel station, behorende tot dezelfde subgroep, voorkwamen.



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

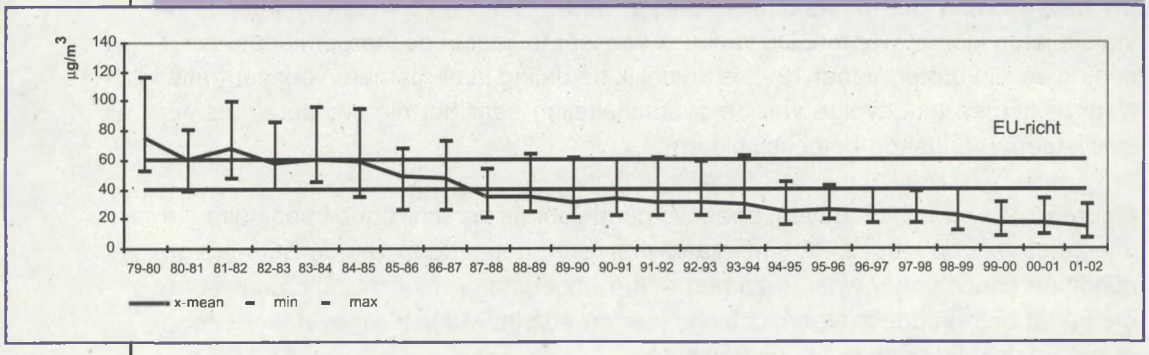
• ***Industrieel***

Figuur 3.9.a.: **SO_2-mediaanwaarde, industrie x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**

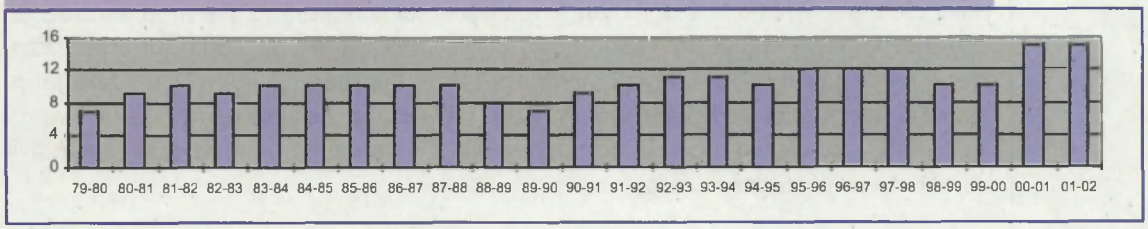


De SO_2-mediaanwaarde op het industriële x-mean station is dalend vanaf de beginperiode 1979-1980 (fig. 3.9.a.). In het meteorologisch jaar 2001-2002 treedt een daling in de mediaanwaarde op: ze bedraagt in deze meetperiode 13 µg/m^3. De hoogste individuele mediaanwaarde wordt gemeten op de stations 42R894 aan de Muisbroeklaan en op het station 42R822 aan de Petroleumkaai. Ze bedraagt 23 µg/m^3.

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



Figuur 3.9.c.: **Aantal operationele industriële stations in Vlaanderen**

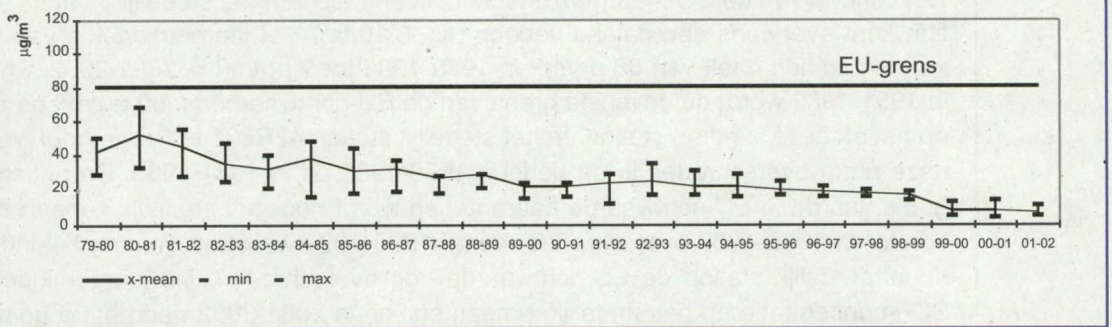


Analoog aan het verloop van de mediaanwaarden, kennen de SO_2-jaargemiddelden een dalend karakter van in de beginperiode tot in 2002 (fig. 3.9.b.). Enkel in de periode 2000-2001 stabiliseert de trend zich tijdelijk. Zoals reeds eerder opgemerkt liggen de jaargemiddelden hoger en zijn de variaties van jaar tot jaar groter. De onderste grens van de EU-richtwaarde die 40 µg/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 2000-2001 bedraagt de SO_2-jaargemiddelde concentratie op het industriële x-mean station 16 µg/m^3. Het hoogste jaargemiddelde wordt op het station 42R894 aan de Petroleumkaai genoteerd en bedraagt 33 µg/m^3. In de laatste meetperiode bedraagt de SO_2-jaargemiddelde concentratie op het industriële x-mean station 14 µg/m^3, wat een lichte daling betekent t.o.v. de vorige meetperiode. Het hoogste jaargemiddelde wordt op het station 42R822 aan de Petroleumkaai genoteerd en bedraagt 29 µg/m^3, gevolgd door het station aan de Muisbroekkaai met 24 µg/m^3 en het station aan de Scheurweg met 21 µg/m^3.

- ***Stedelijk***

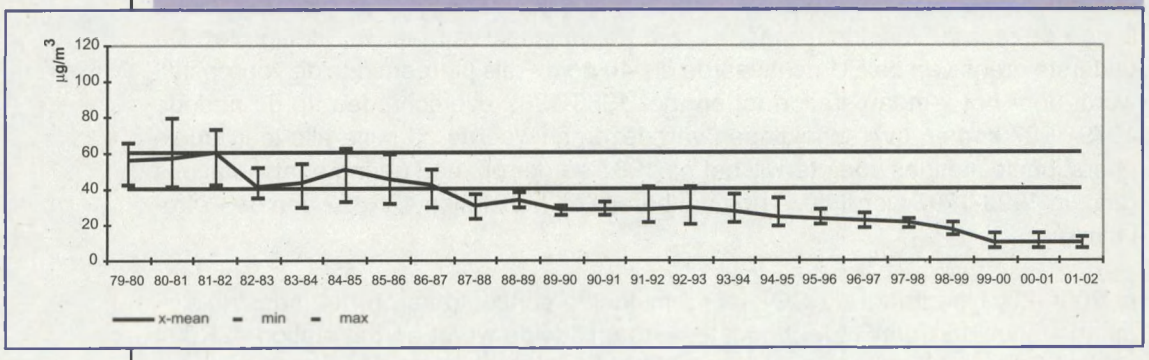
Figuur 3.10.a.: **SO_2-mediaanwaarde, steden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



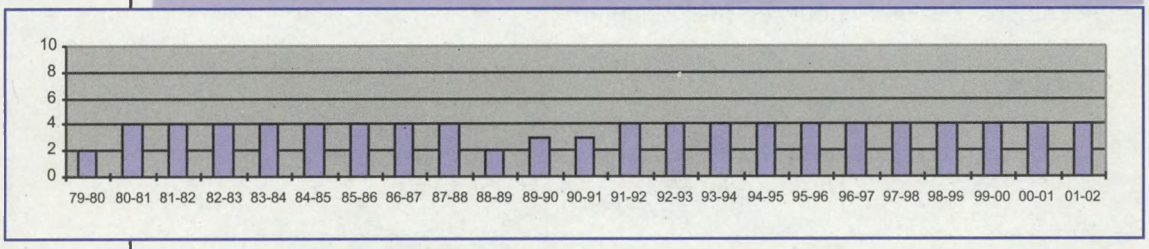
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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 2001-2002 is de tendens stabiel tot licht dalend. De mediaanwaarde van het x-mean station in 1980-1981 bedraagt 52 µg/m^3; in 2001-2002 bedraagt deze nog 7 µg/m^3. De hoogste mediaanwaarde bedroeg 14 µg/m^3 en werd genoteerd op het station te Borgerhout (42R801). De EU-grenswaarde (80 µg/m^3) wordt in de loop van de tijd, noch door het stedelijk x-mean station, noch door een individueel stedelijk station, overschreden.

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



Figuur 3.10.c.: **Aantal operationele stedelijke SO_2-stations in Vlaanderen**

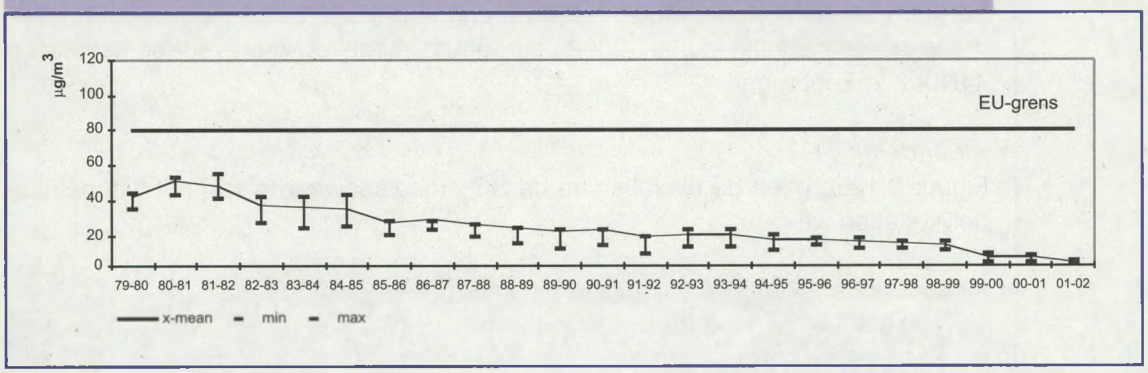


Het verloop van de SO_2-jaargemiddelde concentratie van het stedelijk x-mean station kent eveneens een dalend verloop (fig. 3.10.b.). Het jaargemiddelde van het x-mean station daalt van 56 µg/m^3 in 1979-1980 tot 9 µg/m^3 in 2001-2002. Enkel in 1981-1982 wordt de bovenste grens van de EU-richtwaarde nl. 60 µg/m^3 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_2-concentratie op het stedelijk x-mean station in 2001-2002 bedraagt 9 µg/m^3. Het hoogste individuele SO_2-jaargemiddelde bedraagt 13 µg/m^3 en wordt in Borgerhout (42R801) vastgesteld. Dit betekent een lichte daling t.o.v. de vorige meetperiode.

• ***Voorstedelijk***

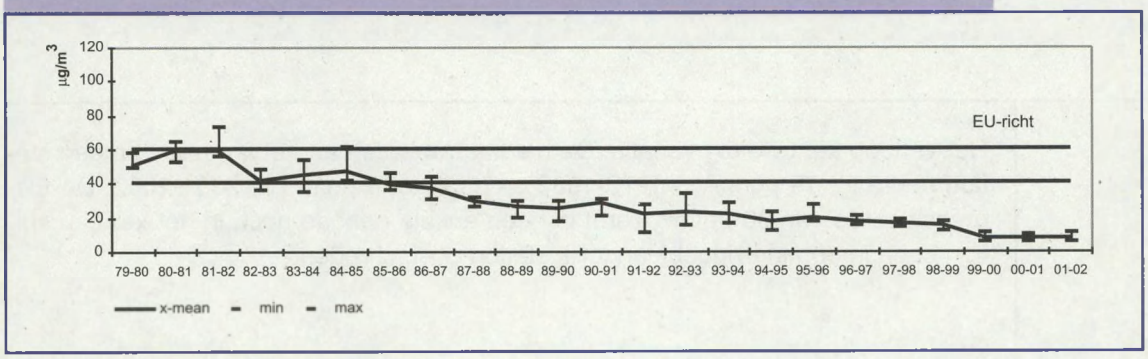
Figuur 3.11.a. geeft de evolutie van de SO_2-mediaanwaarde van het virtueel voorstedelijk station weer. De tijdelijke stijging in 1980-1981 die in de curve van het virtueel stedelijk station vast te stellen is, komt ook hier tot uiting. Algemeen is de curve gelijklopend aan deze van het virtueel stedelijk station. De mediaanwaarde van het x-mean station daalt van 42 µg/m^3 in 1979-1980 tot 7 µg/m^3 in 2001-2002. De EU-grenswaarde (80 µg/m^3) wordt in de volledige periode noch in het x-mean station noch in een individueel voorstedelijk station overschreden.

Figuur 3.11.a.: **SO_2-mediaanwaarde, voorsteden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



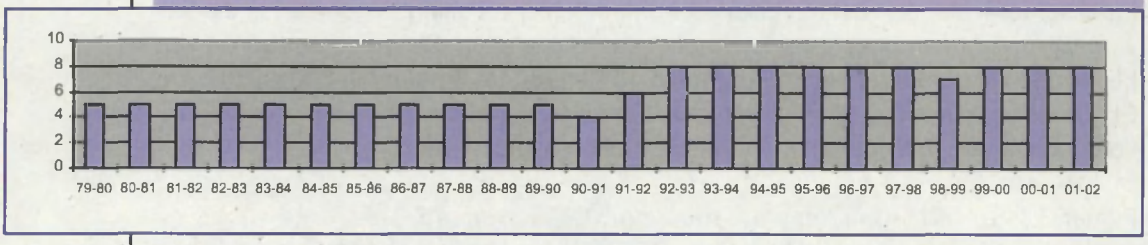
Het verloop van de SO_2-jaargemiddelde concentratie van het voorstedelijk x-mean station kent eveneens een dalend verloop, zij het dan met grotere variaties (fig. 3.11.b.).

Figuur 3.11.b.: **SO_2-jaargemiddelde conc., voorsteden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 3.11.c.: **Aantal operationele voorstedelijke SO_2-stations in Vlaanderen**

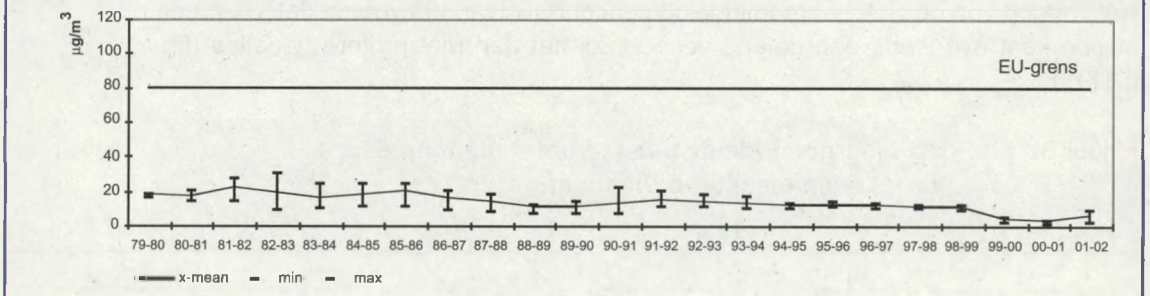


Het jaargemiddelde van het x-mean station daalt van 50 µg/m^3 in 1979-1980 en 59 µg/m^3 in de periode 1980-1982 tot 8 µg/m^3 in 2001-2002. Het hoogste individuele jaargemiddelde in 2001-2002 bedraagt 11 µg/m^3 en komt voor op het station 44N002 in Zeebrugge.

- ***Landelijk***

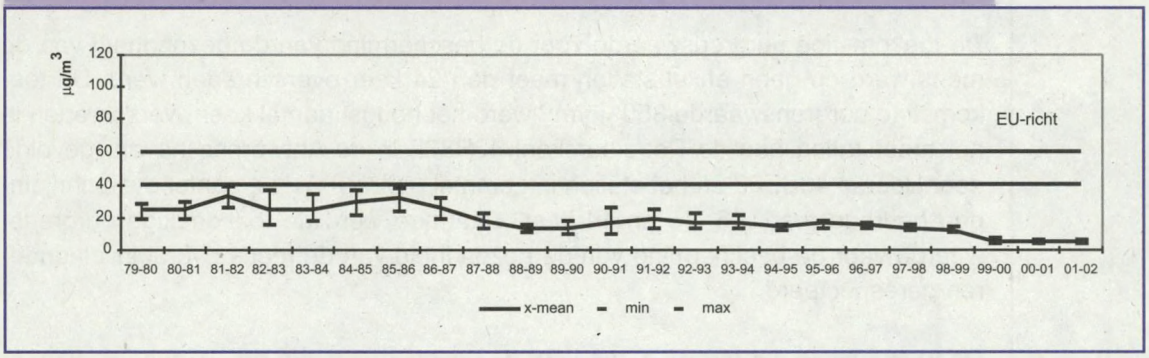
Figuur 3.12.a. geeft de evolutie van de SO_2-mediaanwaarde van het virtueel landelijk station weer.

Figuur 3.12.a.: **SO_2-mediaan, landelijke x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**

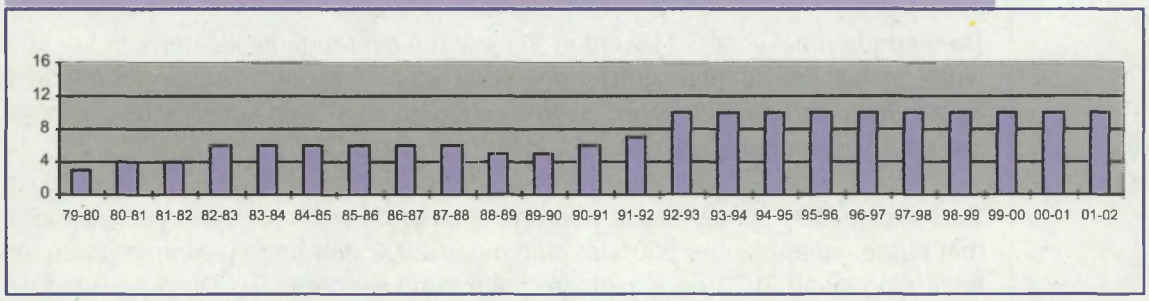


Het verloop kent weinig variatie. De mediaanwaarde van het landelijk x-mean station bedraagt 19 µg/m^3 in 1979-1980 en daalt tot 4 µg/m^3 in 2001-2002. De EU-grenswaarde van 80 µg/m^3 wordt in geen enkele periode noch in het x-mean station noch in een individueel landelijk station overschreden.

Figuur 3.12.b.: **SO_2-gemiddelde conc., landelijke x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 3.12.c.: **Aantal operationele landelijke SO_2-stations in Vlaanderen**



Het verloop van de SO_2-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^3) wordt in geen enkele periode noch in het x-mean station, noch in een individueel landelijk station overschreden. In 2001-2002 bedraagt de jaargemiddelde SO_2-concentratie in het virtueel landelijk station 5 µg/m^3, terwijl het hoogste jaargemiddelde 6 µg/m^3 bedraagt op de stations 44N050 in St. Denijs en 42N016 te Dessel.

3.6. *Conclusies*

Er worden geen EU-grenswaarden overschreden. De jaargemiddelde EU-richtwaarde van 40 µg/m^3 werd overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggemiddelde EU-richtwaarde van 100 µg/m^3 daarentegen werd op 6 meetplaatsen waarvan 3 behorend tot het meetnet specifieke studies overschreden. In het meetstation aan de Petroleumkaai (42R822) in Antwerpen werden 7 overschrijdingen genoteerd; in het station 42R894 aan de Muisbroeklaan 1. In Wondelgem (44R721) in de Gentse Kanaalzone werd 1 overschrijding genoteerd. In Lommel kwamen 20 overschrijdingen voor waarvan 18 in 40WZ01 in Lommel en 2 in 40WZ02 in Mol (Wezel). In het station aan de Petroleumkaai in de Antwerpse Haven en in Wondelgem in de Gentse Kanaalzone bedroegen de maximale daggemiddelden res-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

pectievelijk 206 µg/m^3 en 120 µg/m^3. Het hoogste daggemiddelde werd in Beerse 40BE06 genoteerd en bedroeg 284 µg/m^3. In de stations in Lommel en in Mol (Wezel) bedroegen de hoogste daggemiddelden resp. 190 µg/m^3 en 126 µg/m^3.

De toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd op geen enkel station meer dan 24 keer overschreden werd. De toekomstige uurgrenswaarde 350 µg/m^3 werd het hoogst aantal keer overschreden in het meetstation aan de Petroleumkaai 42R822 in de Antwerpse haven, gevolgd door Beerse 40BE06 en het station in Lommel (40WZ01). Het aantal overschrijdingen bedroeg resp. 16, 15 en 14 keer. Daarmee werd de toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De toekomstige daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens daarentegen wordt niet overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggrenswaarde van 125 µg/m^3 die in 2005 maximaal 3 keer mag overschreden worden, wordt in het huidige kalenderjaar 4 keer overschreden in Beerse (40BE06), 7 keer in Lommel (40WZ01) en 5 keer aan de Petroleumkaai (42R822).

De alarmdrempel voor SO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd. In Lommel wordt in het kalenderjaar 2001 op 4 verschillende dagen telkens gedurende 2 opeenvolgende uren 500 µg/m^3 overschreden nl. op 4 april, 4 september, 31 oktober en 27 december 2001.

De hoogste SO_2-concentraties werden vooral in de winterperioden geregistreerd, met name vanaf oktober 2001 tot eind maart 2002 met hoge pieken in de eerste helft van januari 2002 en in mindere mate in november 2001. Op 5 en 9 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 polluenten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. Tussen 10 en 21 november 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 in het virtueel industrieel station een dalende tendens op voor zowel de jaargemiddelde concentratie als voor de mediaan. Het virtueel voorstedelijk en landelijk station worden voor beide parameters gekenmerkt door een stabiele trend terwijl het virtueel stedelijk station gekenmerkt wordt door een stabiele tendens in de jaargemiddelde SO_2-concentratie en door een lichte daling in de mediaanconcentratie. De subgroepen werden in dalende volgorde van concentratieniveau gerangschikt. Het concentratieniveau daalt m.a.w. in de volgorde industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations.

3.7. *Referenties*

3.1. Position Paper SO_2, november 1997.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 4 : STIKSTOFOXIDEN

4.1. *Beschrijving van de polluent*

NO is een kleurloos, reukloos en smaakloos gas dat op zich weinig toxisch is. Het veel toxischer NO_2, is een bruinrood gekleurd gas dat slecht ruikt en irriteert. Beide gassen zetten zich in de atmosfeer gemakkelijk in elkaar om en NO oxideert onder invloed van zonlicht of ozon snel tot NO_2.

Stikstofoxiden ontstaan bij hoge verbrandingstemperaturen door oxidatie van de lucht-stikstof. De belangrijkste bron van NO_x in Vlaanderen is het wegverkeer dat voor 52% van de totale uitstoot in 2000 verantwoordelijk is. Naast het verkeer zijn vooral de elektriciteitsproductie en de industrie (incl. raffinaderijen) de belangrijkste emissiebronnen met respectievelijk 16% en 20% van de totale uitstoot.

NO_2 heeft nadelige gezondheidseffecten, door inwerking op het ademhalingssysteem. De effecten verschillen naargelang het om blootstelling gaat van korte duur of van lange duur. Bij acute blootstelling zullen enkel bij zeer hoge concentraties (>1880 µg/m^3) 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^3, 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_2-blootstelling (ref. 4.1.).

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_2 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, plastiekmateriaal en elastomeren, verhoogde corrosie van metalen en versnelde verwering van gebouwen. Hierbij dient wel gesteld dat vele effecten het resultaat zijn van inwerkingen van verschillende componenten. Het is dikwijls moeilijk te bepalen welk effect toe te wijzen is aan welke component. De rol van stikstofoxiden in de verweringsprocessen van materialen is in alle gevallen minder belangrijk t.o.v. de rol van andere luchtverontreinigende stoffen, vb. t.o.v. het effect van SO_2 in de verwering van kalksteen, de rol van ozon in de verwering van kleurstoffen, plastiek materiaal of elastomeren.

4.2. *Wijziging meetprogramma*

In 2001 werden geen wijzigingen in het meetprogramma van de meetstations beheerd door de Vlaamse Milieumaatschappij doorgevoerd. Bij de rapportering van de NO_x-meetgegevens werden vanaf 1996 vijf 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 NO_x ook SO_2 gemeten.

De elektriciteitsproducenten meten in samenwerking met de VMM ook NO_x en SO_2 in een aantal meetstations. Het gaat in totaal om 16 stations (zie tabel 1c in annex 1). Deze resultaten werden voor het eerst in dit rapport geïntegreerd.

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

4.3. *Grens- en richtwaarden*

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. De Kaderrichtlijn definieert 13 polluenten die door dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden. Eén ervan is stikstofoxiden (NO_x). In de eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) (zie punt 4.3.2.) worden luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor NO_x en NO_2. Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd. De overschrijdingsmarge voor NO_2 bedraagt bij de inwerkingtreding (19 juli 1999) zowel voor de uurgrenswaarde als voor de jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens 50%. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf 1/1/2001 tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan (1/1/2010).

De bestaande richtlijn voor stikstofdioxide (85/203/EEG) (zie punt 4.3.1.) wordt per 19 juli 2001 ingetrokken, behalve artikel 1, lid 1, eerste punt, lid 2, artikel 2, eerste punt, artikel 3, lid 1, en de artikels 5, 9,15 en 16 alsmede bijlage 1 die worden ingetrokken per 1 januari 2010. Dit betekent dat tot 1 januari 2010 de grens- en richtwaarden van de oude richtlijn geldig blijven.

4.3.1. BESTAANDE GRENS- EN RICHTWAARDEN

De richtlijn (85/203/EEG) betreffende NO_2 werd op 7 maart 1985 door de Raad van de Europese Gemeenschappen gepubliceerd. Deze richtlijn werd door de Belgische Regering bekrachtigd in het Koninklijk Besluit van 1 juli 1986 en werd ook opgenomen in het VLAREM Titel II.

Tabel 4.1. geeft een overzicht van de te hanteren NO_2 richt- en grenswaarden.

Tabel 4.1.: **Huidige NO_2 richt- en grenswaarden**

NO_2 : EU GRENSWAARDEN	98^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN (HALF)UURWAARDEN : 200 µg/m^3
NO_2 : EU RICHTWAARDEN	98^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN (HALF)UURWAARDEN : 135 µg/m^3
	50^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN (HALF)UURWAARDEN: 50 µg/m^3

In de speciale beschermingszones bedraagt de EU-grenswaarde voor NO_2 met name het 98^{ste} percentiel van de over een kalenderjaar gemeten uurwaarden 160 µg/m^3.

Tabel 4.2. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de huidige EU-normen voor NO_2 in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Hier worden niet enkel de stations van het telemetrisch meetnet beschouwd maar eveneens deze van de electriciteitsproducenten, BPF en deze die tot het meetnet specifieke studies behoren.

Uit deze tabel, uit tabel 1a in annex 4 en uit tabel 4 in annex 14 blijkt dat de *EU-grenswaarde voor NO_2 van 200 µg/m^3 (als 98ste percentiel van de uurwaarden)* werd gerespecteerd. De hoogste waarde voor het 98ste percentiel in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen werd bekomen op het station 42R801 te Borgerhout met 98 µg/m^3, wat een lichte stijging betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar.

In de speciale beschermingszones bedraagt de grenswaarde *160 µg/m^3 (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 voor NO_2 in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001**

NO_2 : EU GRENSWAARDE	**98ste PERCENTIELVAN DE UURGEMIDDELDEN > 200 µg/m^3**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
NO_2 : EU RICHTWAARDE	**98ste PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN > 135 µg/m^3**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
	50ste PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN > 50 µg/m^3		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Als *individueel uurgemiddelde van 200 µg/m^3* werd deze waarde op 4 stations in de Antwerpse haven (42R822, 42R892, 42R897 en 47E704) éénmaal of tweemaal overschreden. Het uurgemiddelde bedroeg er respectievelijk 211 µg/m^3, 299 µg/m^3, 241µg/m^3 en 217 µg/m^3.

De *EU-richtwaarde voor NO_2 van 135 µg/m^3 (als 98ste percentiel van de uurwaarden)* werd in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen niet overschreden.
Als individueel uurgemiddelde van 135 µg/m^3 werd deze waarde in 2001 in totaal 201 keer overschreden (36 keer in de agglomeraties Antwerpen en Gent; 103 in de Antwerpse haven; 15 keer in de Gentse Kanaalzone, 45 keer in de zone 'Vlaanderen' en 2 keer in de zone 'steden>50 000 inw.).

De *EU-richtwaarde voor NO_2 van 50 µg/m^3 (als 50ste percentiel van de uurwaarden)* werd in 2001 - net zoals het vorige kalenderjaar- niet meer overschreden. De hoogste mediaanwaarde werd gemeten in Borgerhout (42R801) en in het Antwerp-

se Havengebied in een station van de Belgische Petroleumfederatie 42R893 aan de Ekerse dijk en bedroeg 47 µg/m^3. Op de industriële stations 42R894, 42R822 en 42R897, allen gelegen in de Antwerpse Haven, worden respectievelijk mediaanwaarden gemeten van 46 µg/m^3, 41 µg/m^3 en 40 µg/m^3. De mediaanwaarden op alle andere stations in Vlaanderen liggen lager.

4.3.2. TOEKOMSTIGE GRENSWAARDEN

Deze grenswaarden (zowel uur als jaar) voor de bescherming van de gezondheid voor de mens dienen op 1 januari 2010 gerespecteerd te worden. De grenswaarde voor de bescherming van de vegetatie dient vanaf 19 juli 2001 gerespecteerd te worden.

Tabel 4.3. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden voor NO_2 en NO_x en de alarmdrempel voor NO_2. Daarnaast zijn eveneens de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die voor het kalenderjaar 2001 gelden, opgenomen.

Tabel 4.3.: **Toekomstige grenswaarden NO_2 en NO_x, alarmdrempel voor NO_2**

	Grenswaarde (GW)	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2001
NO_2 : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	200 µg/m^3 max 18 keer te overschrijden in het kalenderjaar	290 µg/m^3 maximaal 18 keer te overschrijden in het kalenderjaar
NO_2 : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	40 µg/m^3	58 µg/m^3
NO_X : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de VEGETATIE	30 µg/m^3	geen
NO_2 : ALARMDREMPEL	400 µg/m^3 gedurende 3 opeenvolgende uren	niet van toepassing

Tabel 4.4. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de toekomstige NO_2-grenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Ook hier werden de stations van de elektriciteitsproducenten, BPF en deze behorende tot het meetnet specifieke studies betrokken.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 4.4.: **Overschrijdingen van de toekomstige EU-grenswaarden voor NO_2 in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001**

NO_2 : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	**Grenswaarde (GW) : 200 µg/m³ maximum 18 keer te overschrijden in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 2010)**		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
	Petroleumkaai	42R822	1
	Kallo —Beveren	42R892	2
	Antwerpen — Scheldelaan	42R897	2
	Beveren-Kallo	47E704	1
	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 290 µg/m³ maximum 18 keer te overschrijden in 2001		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
	Kallo —Beveren	42R892	1
NO_2 : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	**Grenswaarde (GW) : 40 µg/m³ (te respecteren vanaf 2010)**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
	Borgerhout	42R801	48
	Petroleumkaai	42R822	44
	Antwerpen — Scheurweg	42R891	45
	Antwerpen — Ekerse dijk	42R893	48
	Antwerpen — Muisbroeklaan	42R894	48
	Antwerpen — Scheldelaan	42R897	42
	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 58 µg/m³ in 2001		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
NO_2 : ALARMDREMPEL	**400 µg/m³ gedurende 3 opeenvolgende uren in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 19 juli 2001)**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Uit deze tabel blijkt dat de *toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* in totaal 6 keer overschreden werd. Deze overschrijdingen komen allen voor in de zone 'Antwerpse haven'. Dit betekent dat de uurgrenswaarde voor NO_2 gerespecteerd werd. De GW+OM werd in het kalenderjaar 2001 slechts éénmalig overschreden.

De *toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* werd op 6 stations overschreden. Vijf stations liggen in de zone 'Antwerpse haven'; het station 42R801 behoort tot de 'Antwerpse agglomeratie'. De hoogste

jaargemiddelde concentratie in 2001 in Vlaanderen werd bekomen op het station 42R801 te Borgerhout en op de stations 42R893 en 42R894 in de Antwerpse haven. Het NO_2-jaargemiddelde bedraagt er 48 $\mu g/m^3$. Dit betekent niet enkel op deze stations een stijging van de gemeten concentraties t.o.v. het vorige kalenderjaar, maar deze tendens is op alle stations in Vlaanderen terug te vinden. De GW+OM werd op alle stations gerespecteerd.

De alarmdrempel voor NO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

Wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie stelt zich de vraag of er in Vlaanderen gebieden zijn waarop de jaargrenswaarde voor de bescherming van de vegetatie van toepassing is. Er zijn immers geen stations beschikbaar die voldoen aan de macroscale criteria voor de inplanting van stations zoals opgelegd wordt in de 1^{ste} dochterrrichtlijn.

4.4 *Statistische verwerking*

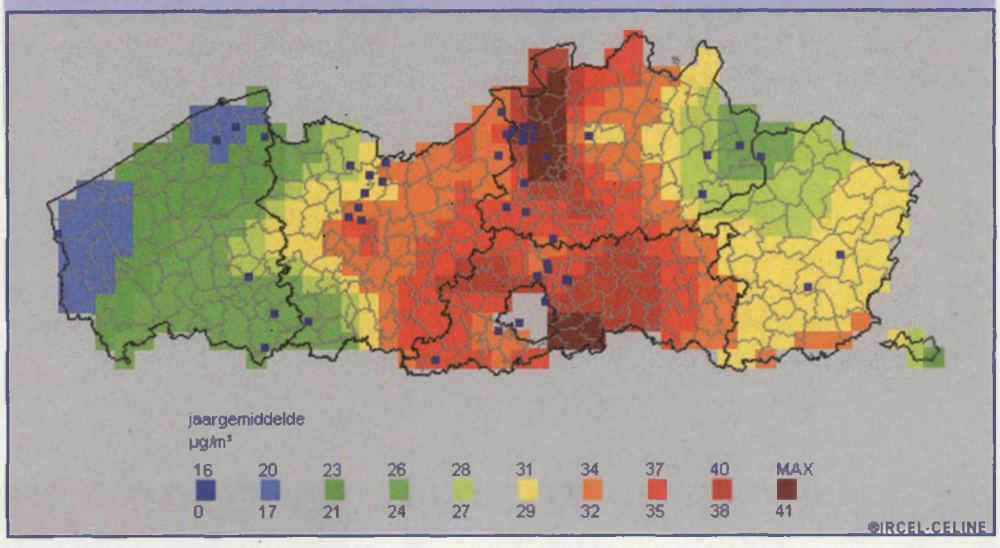
De statistische verwerking van de NO_2 meetresultaten van de telemetrische stations (inclusief deze van de elektriciteitsproducenten) is opgenomen in de tabellen 1a en 1b (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden) in annex 4. Deze van de stations behorende tot het meetnet specifieke studies zijn terug te vinden in tabel 4 in annex 14. De statistische verwerking van de NO meetresultaten zijn resp. opgenomen in de tabellen 2a en 2b in annex 4 en in tabel 5 in annex 14 (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden). De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

4.4.1. NO_2

Figuur 4.1. geeft de jaargemiddelde NO_2-concentratie weer in het kalenderjaar 2001. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations van het telemetrisch meetnet in België, de 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie, de 16 stations van de elektriciteitsproducenten en de stations van de specifieke studies bij de berekening te betrekken.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

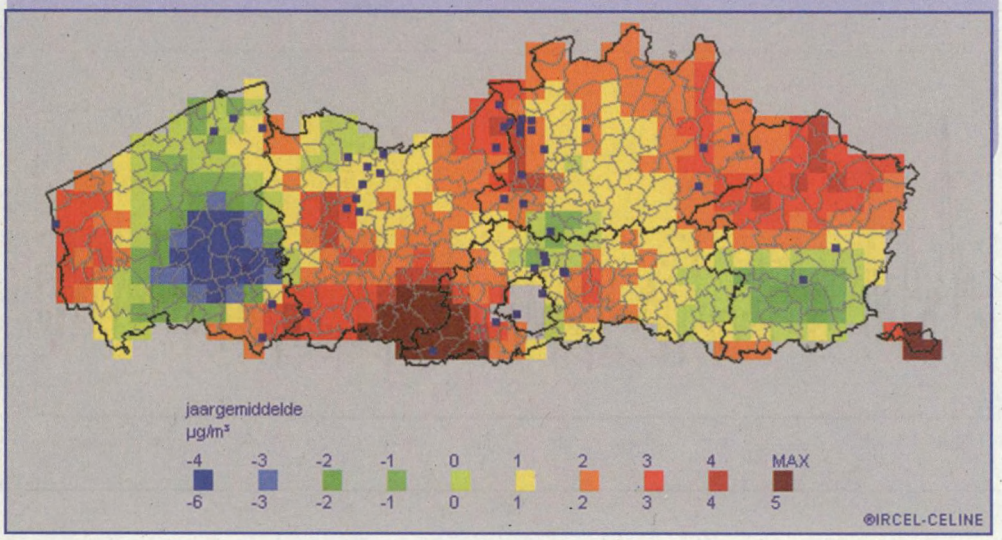
Figuur 4.1.: **NO_2- jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2001**



De hoogste NO_2-jaargemiddelde concentraties komen voor in de Antwerpse Haven evenals in deze agglomeratie en in de omgeving van Ruisbroek. De jaargemiddelde concentraties variëren er tussen 48 µg/m^3 (42R893) tot 42 µg/m^3 in het station aan de Scheldelaan in de Antwerpse Haven (42R892). In Borgerhout bedraagt de jaargemiddelde concentratie eveneens 48 µg/m^3; in Ruisbroek (42R832) is dat lager nl. 36 µg/m^3. Ook in Vlaams-Brabant ten oosten van het Brussels Gewest worden hoge concentraties bekomen na interpolatie wat waarschijnlijk te wijten is aan de hoge NO_2-concentraties die gemeten worden in de eigenlijke Brusselse agglomeratie. De gemeten NO_2-jaargemiddelden liggen er boven 40 µg/m^3 wat meteen betekent dat in deze regio's de toekomstige grenswaarde voor NO_2 die 40 µg/m^3 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 verkeersdrukte is in deze gebieden zeer groot.
De laagste concentraties worden gemeten in de provincies West-Vlaanderen en Limburg. De jaargemiddelde NO_2-concentraties liggen er hoofdzakelijk beneden 30 µg/m^3. Enkel in het stadscentrum van Gent en in de Gentse Kanaalzone liggen ze hoger: respectievelijk 38 µg/m^3 (44R701), 33 µg/m^3 in Zelzate (44R750) en 31 µg/m^3 in St. Kruis-Winkel (44R740).

Figuur 4.2. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2001 t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het kalenderjaar 2000 werd herberekend inclusief de stations van de elektriciteitsproducenten.

Figuur 4.2.: **Tendenskaartje NO_2-jaargemiddelde concentratie 2001 t.o.v. 2000**

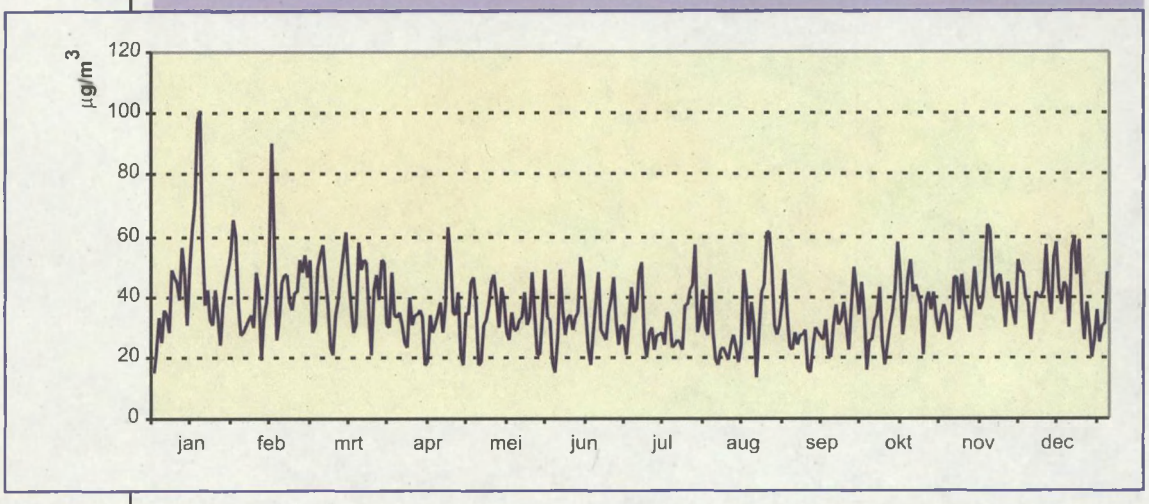


In 2001 treedt bijna overal in Vlaanderen een stijging op in de jaargemiddelde concentraties. Enkel in hartje West-Vlaanderen treedt een daling in de concentraties op tot –6 µg/m^3. De grootste stijging is terug te vinden ten westen van de Brusselse agglomeratie waar in 2001 een stijging tot 15 µg/m^3 optrad.

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 2001 voor de parameter 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 polluent 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 4.3.: **Daggemiddeld NO_2-verloop in het industrieel x-mean station in het kalenderjaar 2001**



De NO_2-daggemiddelden op het industrieel x-mean station variëren meestal tussen 20 µg/m^3 en 60 µg/m^3. De hoogste pieken komen voor in de periode januari – februari 2001. Het hoogste daggemiddelde van het virtueel industrieel station komt voor op 19 januari 2001 en bedraagt 101 µg/m^3. Deze hoge dagwaarde komt tot stand door verhoogde NO_2-concentraties op alle stations. De meteorologische omstandigheden waren die dag zeer ongunstig (windstil en een temperatuursinversie). Deze weersomstandigheden zorgden ervoor dat de uitgestoten polluenten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. De hoogste NO_2-verontreinigingsniveaus op deze dag worden gemeten in de Antwerpse Haven (Petroleumkaai (119 µg/m^3) en Doel (115 µg/m^3)). In de Gentse Kanaalzone worden die dag concentraties tussen 92 en 102 µg/m^3 gemeten. De andere pieken liggen iets lager en komen voor op 15 februari 2001 (90 µg/m^3) waarop eveneens een temperatuursinversie voorkwam. Het hoogste individuele daggemiddelde op 15 februari wordt gemeten in het station aan de Scheurweg in de Antwerpse haven nl. 153 µg/m^3. Op 15 maart, 23 april, 23 en 24 augustus, 15 en 16 november en 18 december 2001 komen minder belangrijke pieken voor: de daggemiddelden liggen er tussen 60 en 65 µg/m^3.
In juni en juli worden de laagste NO_2-daggemiddelde niveaus vastgesteld. Waarschijnlijk is dit te wijten aan het iets minder drukke verkeer (verlofperioden). Daarna liggen de niveaus opnieuw hoger.

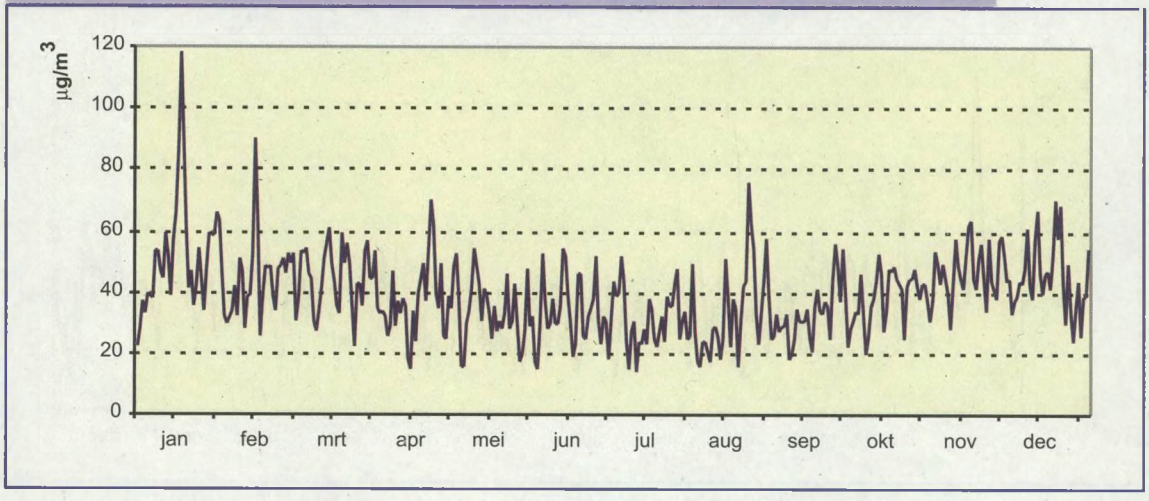
Op 5 van de 7 industriële stations van de Antwerpse haven komen jaargemiddelde NO_2-concentraties boven 40 µg/m^3 (de toekomstige EU-jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens) voor. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van uurwaarden) werd opgetekend in de stations 42R893 gelegen aan de Ekerse dijk en 42R894 gelegen aan Muisbroeklaan met een jaargemiddelde concentratie van 48 µg/m^3, gevolgd door het station aan de Scheurweg (42R891) met 45 µg/m^3. Ook op de stations 42R822 en 42R897 liggen de jaargemiddelde NO_2-concentraties nog boven 40 µg/m^3. De jaargemiddelde NO_2-concentratie op de andere industriële stations liggen lager. Op het station 42R892 in Kallo-Beveren werd in 2001 de hoogste uurgemiddelde NO_2-concentratie gemeten met een waarde van 299 µg/m^3. Dit betekent niet alleen een overschrijding van de numerieke

waarde van de toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens (200 µg/m^3) maar eveneens een overschrijding van de numerieke waarde van deze grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (290 µg/m^3). Op de stations 42R897 gelegen aan de Scheldelaan en 42R822 aan de Petroleumkaai wordt de numerieke waarde van de uurgrenswaarde eveneens overschreden. De maximale uurconcentraties zijn respectievelijk 241 µg/m^3 en 211 µg/m^3.

In de Gentse industriezone werden de hoogste jaargemiddelde NO_2-concentraties gemeten op de stations 44R721 te Wondelgem, 44R740 te St. Kruis-Winkel en 44R750 te Zelzate met 32 µg/m^3. In de andere stations in de Gentse Kanaalzone liggen de jaargemiddelde NO_2-concentraties tussen 25 µg/m^3 (44M702 te Ertvelde) en 29 µg/m^3 (44R731 te Evergem). Het hoogste uurgemiddelde werd genoteerd in Ertvelde en bedraagt 172 µg/m^3. De maximale uurgemiddelden op de andere industriële stations in de Gentse Kanaalzone liggen tussen 102 µg/m^3 en 170 µg/m^3, wat een stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar betekent.

De hoogste 98ste percentiel bedraagt 95 µg/m^3 en wordt vastgesteld in het station 42R822 aan de Petroleumkaai. De gemeten 98ste percentielen in de stations 42R891, 42R894 en 42R897 liggen eveneens hoger dan 90 µg/m^3. In de andere industriële stations in de Antwerpse haven liggen de 98ste percentielen tussen 81 en 89 µg/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 2001 in de Gentse Kanaalzone gemeten in het station 44R721 te Wondelgem en bedraagt 75 µg/m^3. In de andere stations liggen de 98ste percentielen tussen 63 en 69 µg/m^3. Een duidelijke tendens kan hier niet vastgesteld worden.

Figuur 4.4.: **Daggemiddeld NO_2-verloop in het stedelijk x-mean station in het kalenderjaar 2001**



De evolutie van de NO_2-daggemiddelden op het stedelijk x-mean station toont aan dat de laagste concentraties in de zomermaanden (verlofperiode) werden geregistreerd. De gemeten NO_2-concentraties in het stedelijke x-mean station liggen op hetzelfde niveau als deze gemeten in het industriële x-mean station. De pieken zijn

weliswaar hoger (verkeer is een belangrijke bron) maar komen in dezelfde periodes voor. Ze zijn te wijten aan sterk verhoogde concentraties in alle stedelijke stations. Het hoogste daggemiddelde in het stedelijk virtueel station komt voor op 18 januari 2001 ten gevolge van de ongunstige meteorologische omstandigheden (zie eerder) en bedraagt 118 µg/m^3. In Borgerhout (42R801) bedroeg het daggemiddelde op die dag 129 µg/m^3. In Gent (44R701) bedroeg het daggemiddelde 124 µg/m^3. In Brabant (42R010 en 42R020) kwamen de laagste daggemiddelde concentraties voor nl. 118 en 99 µg/m^3. De andere pieken liggen iets lager en komen voor op 15 februari 2001 (90 µg/m^3), op 23 april 2001 (70 µg/m^3), op 23 augustus 2001 (76 µg/m^3). In de periode 29 januari tot en met 2 februari 2001 en in december komen kleinere piekniveaus voor (60 à 70 µg/m^3).

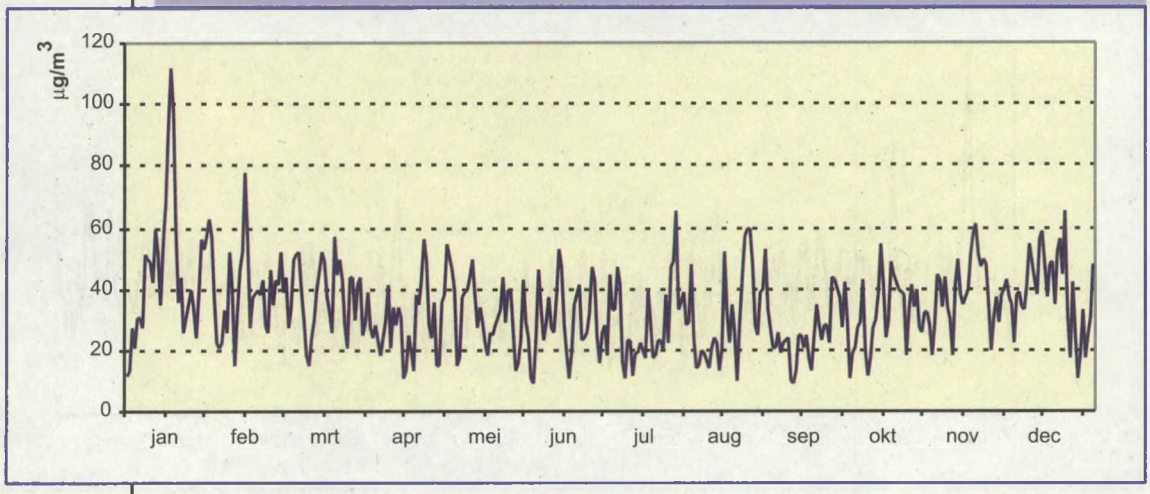
Het hoogste jaargemiddelde op basis van uurwaarden wordt in Borgerhout vastgesteld (42R801) en bedraagt 48 µg/m^3. In Gent (44R701) bedraagt het jaargemiddelde 38 µg/m^3. Dit betekent een stabiele tendens t.o.v. het vorige kalenderjaar. In Vilvoorde (42R020) en in St. Stevens-Woluwe (42R010) bedraagt het jaargemiddelde resp. 37 µg/m^3 en 35 µg/m^3. Dit betekent een stabiele tot licht stijgende tendens t.o.v. het vorige kalenderjaar.

De hoogste individuele uurwaarde (maximum) bedraagt 194 µg/m^3 op het station te Gent, gevolgd door 187 µg/m^3 op het station in St. Stevens-Woluwe (42R010). In Borgerhout bedraagt het maximum 174 µg/m^3 terwijl de hoogste uurconcentratie in Vilvoorde 140 µg/m^3 bedraagt. Een duidelijke tendens kan hier niet vastgesteld worden.

De hoogste 98ste percentielwaarde wordt op het station te Borgerhout vastgesteld en bedraagt 98 µg/m^3. De andere P98-waarden liggen tussen 76 µg/m^3 en 82 µg/m^3.

Algemeen kan gesteld worden dat er in het kalenderjaar 2001 in stedelijke gebieden in Vlaanderen een stabiele tot lichte stijging in de NO_2-concentraties optreedt.

Figuur 4.5.: **Daggemiddeld NO_2-verloop in het voorstedelijk x-mean station in het kalenderjaar 2001**



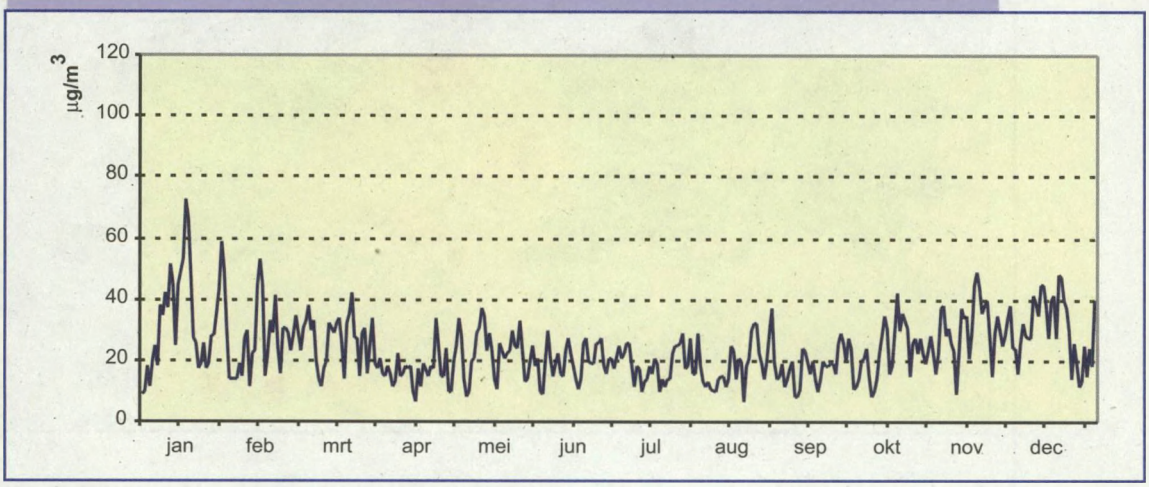
Het verloop van de NO_2-daggemiddelde van het virtueel voorstedelijk station kent hetzelfde patroon als in het virtueel stedelijk station. De gemeten concentraties liggen lager. De evolutie van de NO_2-daggemiddelden in het voorstedelijk x-mean station toont aan dat ook hier de hoogste concentraties vooral in de winterperioden

werden geregistreerd. De piek op 18 januari ligt iets lager dan in het stedelijk station nl. 112 µg/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 NO_2-daggemiddelden. De piek op 27 juli bedraagt 67 µg/m^3 en is vooral te wijten aan de hogere NO_2-concentratie in Beveren-Waas (42R821). Deze piek werd bij de andere virtuele stations niet of in mindere mate vastgesteld.

Het hoogste jaargemiddelde (op basis van uurwaarden) bedraagt 36 µg/m^3 en werd genoteerd op het station 42R832 te Ruisbroek. Dit betekent een stijging t.o.v. 2000. In Beveren-Waas (42R821) bedraagt het jaargemiddelde 32 µg/m^3 (t.o.v. 30 µg/m^3 in 1999). Het hoogste uurgemiddelde komt voor in Beveren-Waas (42R821) met 199 µg/m^3; in Ruisbroek (42R832) werd als hoogste uurgemiddelde 152 µg/m^3 genoteerd. Dit betekent voor beide stations een stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. De 98ste percentielen bedragen voor Ruisbroek en Beveren-Waas resp. 79 µg/m^3 en 80 µg/m^3.

De landelijke 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 NO_2-verloop in het landelijk x-mean station in het kalenderjaar 2001**



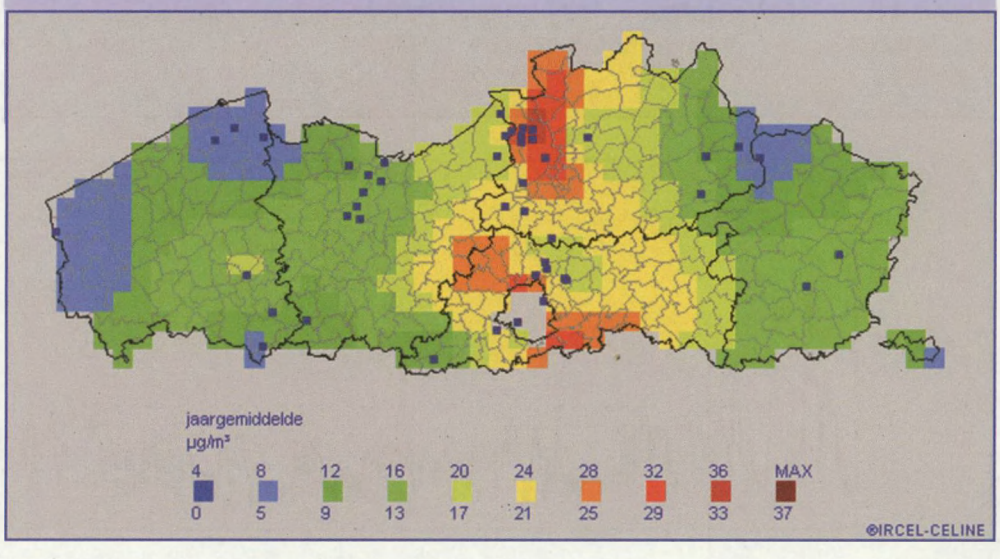
Algemeen kan gesteld worden dat het verloop van de NO_2-daggemiddelden in het virtueel landelijk station te vergelijken is met het verloop in het virtueel stedelijk en het virtueel voorstedelijk station. De daggemiddelden in de wintermaanden liggen eveneens hoger dan in de zomermaanden. De gemeten NO_2-concentraties 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 µg/m^3 en 40 µg/m^3. De hoogste piek viel op 18 januari 2001, bedroeg 73 µg/m^3 en is vooral te wijten aan sterk verhoogde concentraties in de landelijke stations in St. Denijs en in Moerkerke. Ook de andere pieken (eind januari - begin februari; 15 februari en op het einde van het jaar 2001) zijn terug te vinden.

De landelijke stations worden in het kalenderjaar 2001, in vergelijking met de industriële, stedelijke en voorstedelijke stations, gekarakteriseerd door de laagste verontreinigingsniveaus. In 2001 is voor het jaargemiddelde op alle stations behalve op het station 42N015 een stijgende tendens te merken. De jaargemiddelden variëren tussen 18 µg/m^3 in Houtem (44N029) en 29 µg/m^3 in Schilde (42N015). Voor het 98ste percentiel en het uurmaximum kan geen éénduidige tendens vastgelegd worden. Het hoogste 98ste percentiel bedroeg 64 µg/m^3 in St. Denijs; de hoogste uurconcentratie kwam eveneens op dit station voor en bedroeg 154 µg/m^3.

4.4.2. NO

Figuur 4.7. geeft de jaargemiddelde NO-concentratie weer in het kalenderjaar 2001. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door de stations van het telemetrisch meetnet in België, de 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie, de 16 stations van de elektriciteitsproducenten en de stations van de specifieke studies bij de berekening te betrekken.

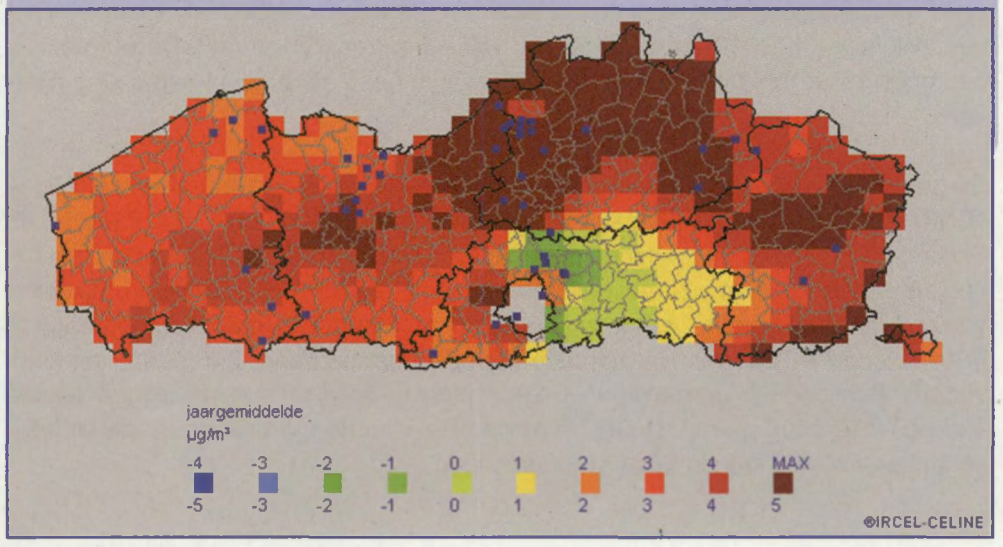
Figuur 4.7.: **NO-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2001**



De hoogste jaargemiddelde NO-concentraties komen voor in Vlaams Brabant (invloed van het drukke verkeer van de Brusselse binnen- en buitenring en aansluitende autosnelwegen) en in de omgeving van de Antwerpse Haven en de Antwerpse agglomeratie. In de Antwerpse haven worden concentraties berekend tussen 29 µg/m^3 en 32 µg/m^3 plaatselijk oplopend tot 36 µg/m^3. Deze in Vlaams-Brabant liggen tussen 25 µg/m^3 en 28 µg/m^3, plaatselijk oplopend tot 32 µg/m^3. De laagste NO-jaargemiddelde concentraties worden in West-Vlaanderen en Limburg vastgesteld. De concentraties liggen er beneden 8 µg/m^3.

Figuur 4.8. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de NO-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2001 t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het kalenderjaar 2000 werd herberekend inclusief de stations van de elektriciteitsproducenten.

Figuur 4.8. **Tendenskaartje NO-jaargemiddelde concentratie 2001 t.o.v. 2000**



In het kalenderjaar 2001 is de NO-jaargemiddelde concentratie op de meeste plaatsen in Vlaanderen gestegen. Enkel een kleine regio ten oosten van Brussel kent een lichte daling in de concentraties (1 µg/m^3) tot stabilisatie. De grootste stijging komt voor ten zuidwesten van de Antwerpse agglomeratie. De stijging in de NO-concentratie loopt op tot 11 µg/m^3.

Op basis van vergelijking van de meetresultaten van dit kalenderjaar (tabel 2 in annex 4) met deze van het vorige kalenderjaar blijkt dat voor de meeste statistische parameters van NO in de meeste stations in de Antwerpse regio een stijgende trend vastgesteld werd. In het station in Borgerhout (42R801) bedraagt het NO-jaargemiddelde 31 µg/m^3 t.o.v. 28 µg/m^3 in het vorige kalenderjaar. Het 98ste percentiel (op basis van uurwaarden) bedraagt 197 µg/m^3 en is eveneens gestegen t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het uurmaximum daarentegen bedraagt er 677 µg/m^3 en is gedaald t.o.v. het vorige kalenderjaar (1001 µg/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 38 µg/m^3 en 42 µg/m^3. Dit is op beide stations een daling t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het hoogste uurmaximum wordt gemeten op het station 42R893 en bedraagt 1070 µg/m^3.

Ook in de Gentse regio kent het NO-jaargemiddelde evenals het 98ste percentiel en het uurmaximum een stijgende tendens. Het jaargemiddelde varieert er tussen 9 µg/m^3 en 17 µg/m^3. De hoogste P98-waarde (op basis van uurwaarden) in 2001 wordt op het station 44R701 (Gent) genoteerd en bedraagt 150 µg/m^3. Het hoogste uurmaximum in 2001 komt in Zelzate voor en bedraagt 684 µg/m^3, gevolgd door de stations te Wondelgem (44R721) en te Gent (44R701) met een uurmaximum van respectievelijk 540 µg/m^3 en 533 µg/m^3. In de andere stations in de Gentse regio liggen de hoogste uurmaxima beneden 500 µg/m^3.

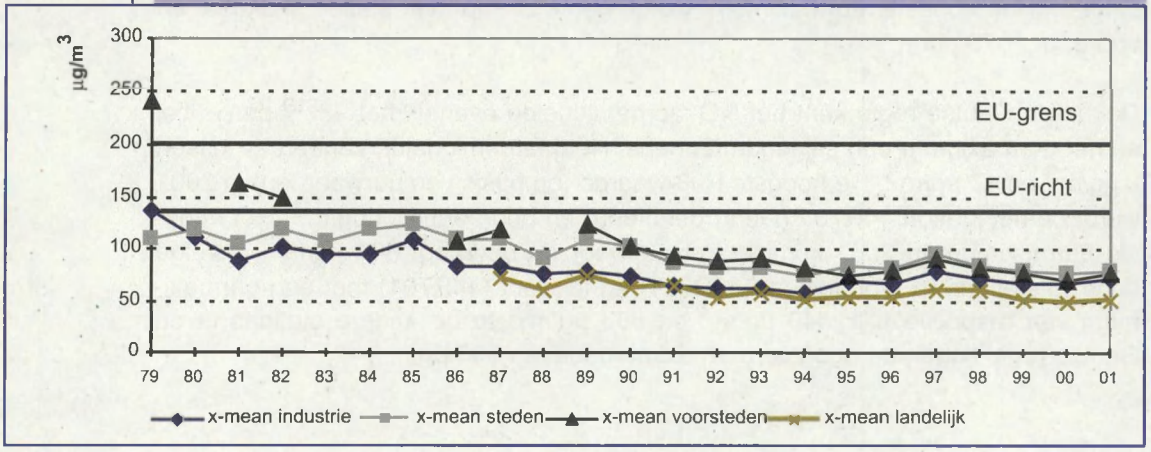
In Vlaams-Brabant kennen de meeste statistische parameters t.o.v. 2000 eveneens een stijgende tendens. Het hoogste jaargemiddelde werd in 2001 op het station 42R020 te Vilvoorde genoteerd en bedraagt 26 µg/m (t.o.v. 20 µg/m^3 in 2000). De 98ste percentielen (op basis van uurwaarden) bedragen respectievelijk in St. Stevens-Woluwe (42R010) en in Vilvoorde 157 µg/m^3 en 229 µg/m^3. De uurmaxima bedragen resp. 667 µg/m^3 en 581 µg/m^3, wat in het laatste geval een daling betekent.

De gemeten NO-concentraties liggen op de landelijke stations (behalve in Schilde–42N015) ook in 2001 het laagst. Het jaargemiddelde bedraagt er 5 à 9 µg/m^3. In Schilde bedraagt het jaargemiddelde 16 µg/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 56 µg/m^3 en 92 µg/m^3 (in Schilde bedraagt de P98-waarde 141 µg/m^3). Het hoogste uurmaximum bedraagt 345 µg/m^3 en komt voor in Schilde. De uurmaxima op de andere landelijke stations liggen tussen 168 µg/m^3 en 308 µg/m^3. De 98ste percentielen en de uurmaxima op de landelijke stations zijn dit kalenderjaar sterk gestegen.

4.5. *Lange termijn evolutie van de 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 NO_2 die resp. 200 en 135 µg/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 SO_2. In tegenstelling tot het overzicht van het aantal overschrijdingen van de huidige en bestaande grens- en richtwaarden worden bij de grafieken van de lange termijnevolutie de stations behorende tot de specifieke studies en deze van de electriciteitsproducenten niet meegerekend.

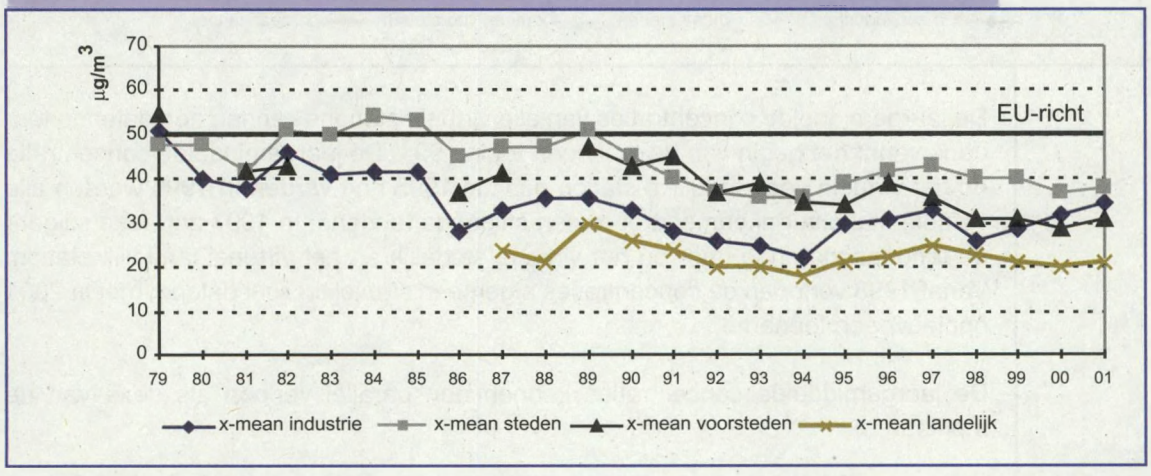
Figuur 4.9.: **Lange termijn evolutie 98ste percentielconcentratie NO_2 voor de verschillende x-mean stations sedert 1979 t.o.v. de EU-grens- en richtwaarde**



De tendens in de NO_2 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. De dalende tendens wordt tot in 2000 behouden om vanaf 2001 opnieuw omgezet te worden naar een stijgende trend. 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 die zich hier pas inzet in 1999 en die in 2000 verder gezet wordt, komt eveneens tot een einde in 2001. 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_2-emissies in de jaren tachtig van het bedrijf Ased te Willebroek. Het bedrijf werd in het begin van de jaren 90 stilgelegd.

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

Figuur 4.10.: **Lange termijn evolutie NO_2-mediaanwaarde sedert 1979 in de verschillende x-mean stations t.o.v. de EU-richtwaarde**



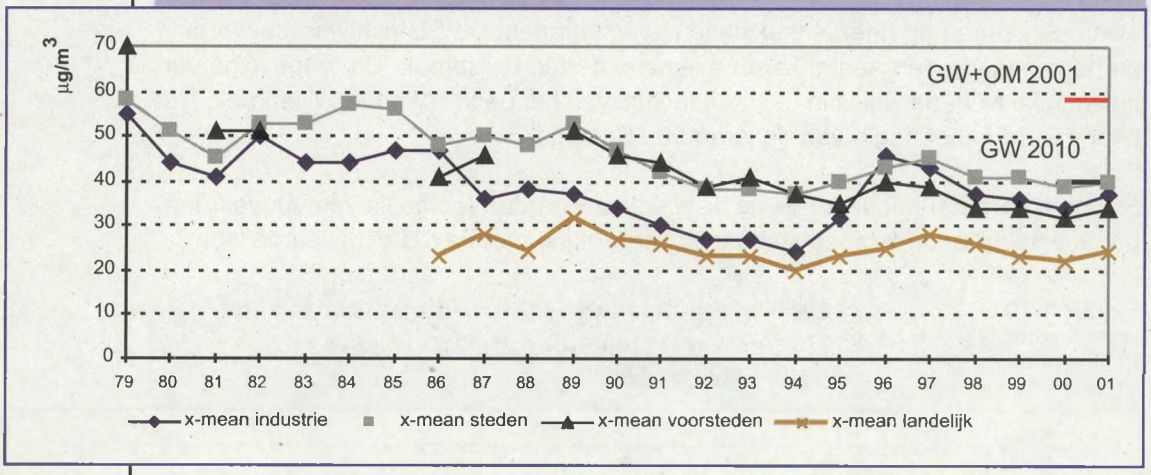
De tendens is overal dalend in de periode 1979-1994. In 1995 en in 1996 is op alle stations een stijgende tendens vast te stellen. Deze stijgende tendens zet zich in 1997 verder in het virtueel industrieel, het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station. Het voorstedelijk station Ruisbroek 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. In 2001 is er een stijgende tendens voor alle virtuele stations.

Figuur 4.11. geeft het verloop van de jaargemiddelden (op basis van uurwaarden) op de verschillende x-mean stations in vergelijking met de toekomstige EU-grens-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

waarde (GW) en met de toekomstige grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) weer. De jaargrenswaarde bedraagt 40 µg/m^3 en moet op 1 januari 2010 gerespecteerd worden. De jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge bedraagt 58 µg/m^3 voor het kalenderjaar 2001.

Figuur 4.11.: **Lange termijn evolutie NO_2-jaargemiddelden sedert 1979 in de verschillende x-mean stations t.o.v. toekomstige EU-grenswaarde (GW) en met de toekomstige grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM)**



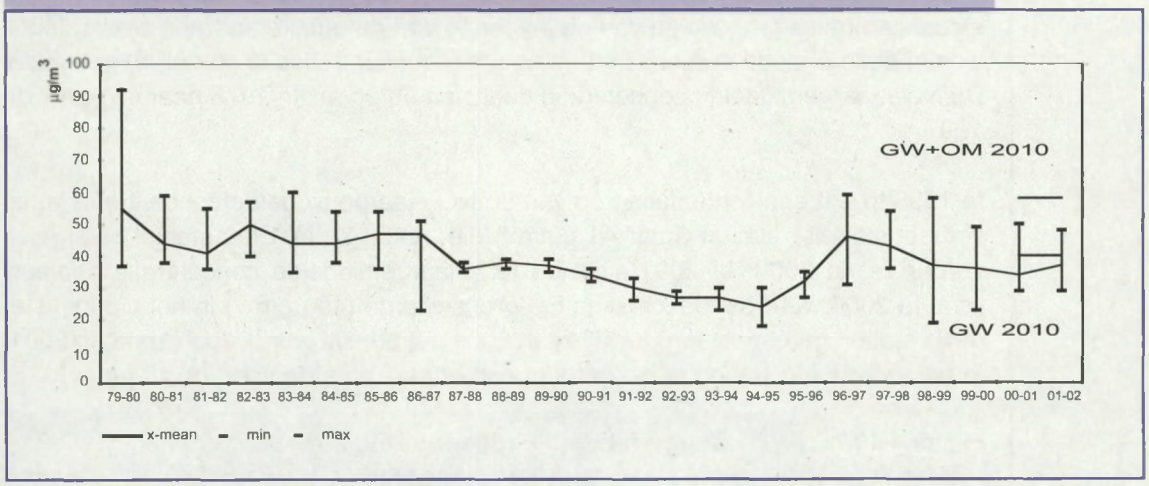
De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele stations kennen een dalende tendens vanaf het begin van de metingen tot in 1994. De jaargemiddelde concentratie op het virtuele voorstedelijke station daalt in 1995 nog verder. In 1996 worden alle virtuele stations gekenmerkt door een stijgende tendens. In 1997 zet deze stijgende tendens zich nog door op het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station. Vanaf 1998 verlopen de concentraties algemeen stabiel tot licht dalend, met in 2001 opnieuw een toename.

De jaargemiddelde concentraties kennen een parallel verloop als deze van de mediaan.

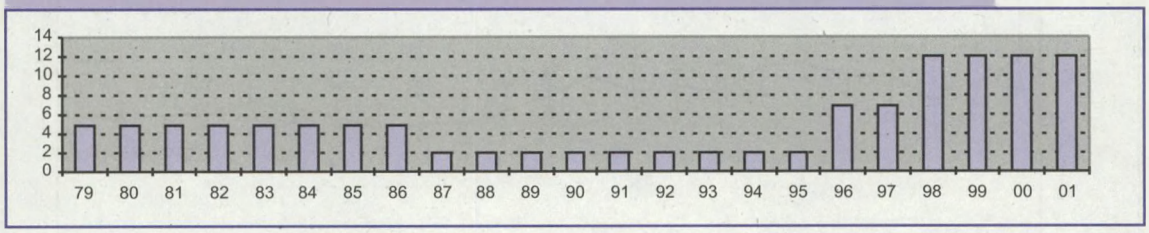
Figuren 4.12. t.e.m. 4.14. geven voor de verschillende imaginaire stations het verloop van de NO_2-jaargemiddelden weer, tezamen met de hoogste en de laagste jaargemiddelde concentratie die in het betreffende kalenderjaar op een individueel reëel station, behorend tot dezelfde subgroep, voorkwamen. Daarnaast wordt, per jaar, het aantal in werking zijnde stations weergegeven.

• ***Industrieel***

Figuur 4.12.a: **NO_2-jaargemiddelde , x-mean industrie, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 4.12.b: **Aantal operationele industriële NO_2-stations in Vlaanderen**



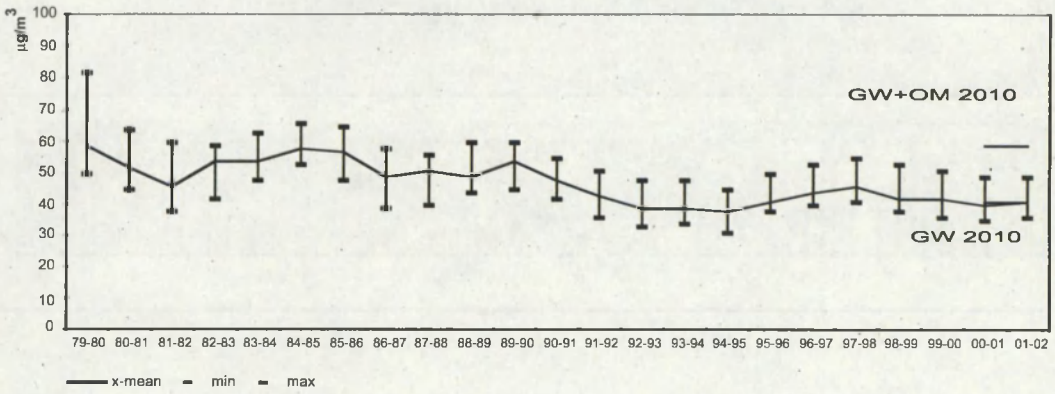
De NO_2-jaargemiddele concentratie op het virtueel industrieel station is dalend vanaf 1979 tot 1981 (fig. 4.12.a). Daarna treedt een stijgende evolutie op die vanaf 1983 stabiliseert tot 1985. De daling in de NO_2-jaargemiddelde concentratie in 1986 is te wijten aan het buiten werking stellen van de stations in de Antwerpse haven waar steeds hoge jaargemiddelden gemeten werden. Deze dalende trend houdt aan tot in 1994. Vanaf 1995 stijgt de NO_2-jaargemiddelde concentratie opnieuw in het industriële x-mean station tot in 1996, door het in rekenschap te brengen van 5 stations behorende tot de Belgische Petroleumfederatie. De NO_2-concentratie bedraagt 46 µg/m^3 in 1996. Vanaf dan daalt de NO_2-jaargemiddelde concentratie verder tot 34 µg/m^3 in 2000. In 2001 wordt de trend opnieuw omgebogen; de NO_2-jaargemiddelde concentratie stijgt naar 37 µg/m^3. De NO_2-jaargemiddelde concentratie daalt van 55 µg/m^3 in 1979 naar 37 µg/m^3 in 2001. In 1994 wordt de laagste NO_2-concentratie bereikt nl. 24 µg/m^3.
De hoge spreiding op de jaargemiddelden (verschil tussen min. en max.) vanaf 1996 is een gevolg van de uitbreiding van het aantal stations.

• ***Stedelijk***

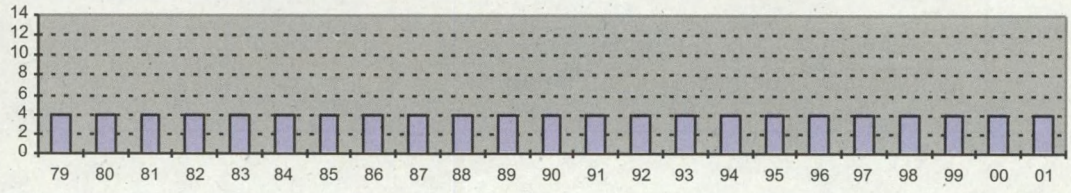
Het verloop van de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het virtueel stedelijk station is in de periode 1979-1989 eerder schommelend te noemen. Daarna treedt een daling op tot in 1994. Vanaf 1994 tot 1997 treedt opnieuw een stijging op in de NO_2-mediaanwaarde. De daling in NO_2-emissie van het verkeer en dus ook in immissieconcentraties tengevolge van de invoering van de autokatalysator, weerspiegelt zich in deze periode dus niet in de omgevingsconcentraties in stedelijke gebieden. De NO_2-jaargemiddelde concentratie daalt van 58 µg/m^3 in 1979 naar 45 µg/m^3 in 1997.

In 1998 treedt een lichte daling op van de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het virtueel stedelijk station (naar 41 µg/m^3) die, nadat ze in 1999 stabiel bleef, zich verder zet in 2000. In 2001 stijgt de NO_2-jaargemiddelde concentratie opnieuw licht. In 2000 werd de toekomstige EU-grenswaarde (40 µg/m^3) in het virtueel stedelijk station gerespecteerd terwijl ze in 2001 net bereikt wordt. Toch komt, in 2001, in het individuele station te Borgerhout een hogere waarde voor, nl. 48 µg/m^3.

Figuur 4.13. a.: **NO_2-jaargemiddelde concentratie, x-mean stedelijk, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 4.13. b.: **Aantal operationele stedelijke NO_2-stations in Vlaanderen**

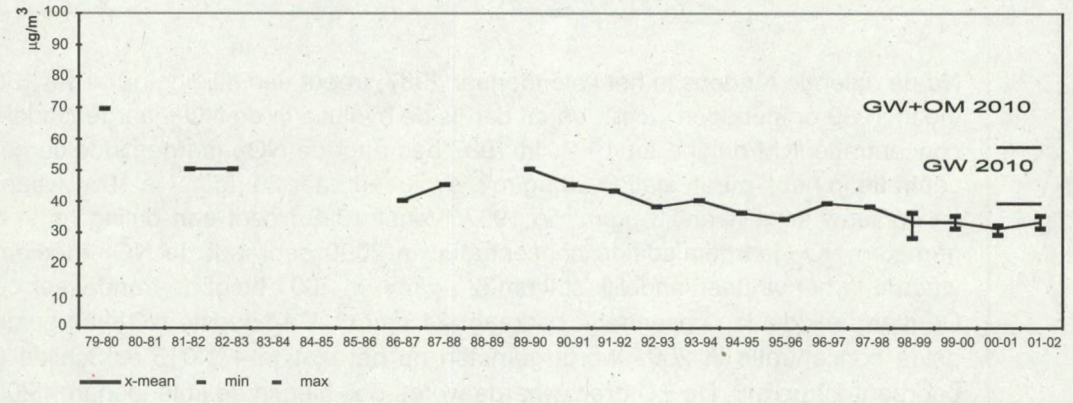


• ***Voorstedelijk***

Figuur 4.14. geeft de evolutie van de NO_2-jaargemiddelde concentratie 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_2-concentraties gemeten.

Vanaf 1989 is de tendens in de NO_2-jaargemiddelde concentratie dalend. De NO_2-jaargemiddelde concentratie in Ruisbroek evolueert van 70 µg/m^3 in 1979 naar 35 µg/m^3 in 1995. In het kalenderjaar 1996 treedt tijdelijk een stijging op (cf. virtueel stedelijk station) om vanaf 1997 opnieuw een dalend karakter te krijgen. In 1998 (een bijkomend station in Beveren-Waas is in werking getreden) treedt een verdere daling op in de NO_2-jaargemidelde concentratie in het virtueel voorstedelijk station. De laatste jaren wordt de NO_2-jaargemiddelde concentratie gekenmerkt door een stabiele trend. Ze bedraagt 32 µg/m^3 in 2001. De EU-grenswaarde wordt in de kalenderjaren 2000 en 2001 zowel in het virtuele als in de individuele stations ruim gerespecteerd.

Figuur 4.14.: **NO_2-jaargemiddelde concentratie, x-mean hoofdstedelijk hoogste en laagst in Vlaanderen**

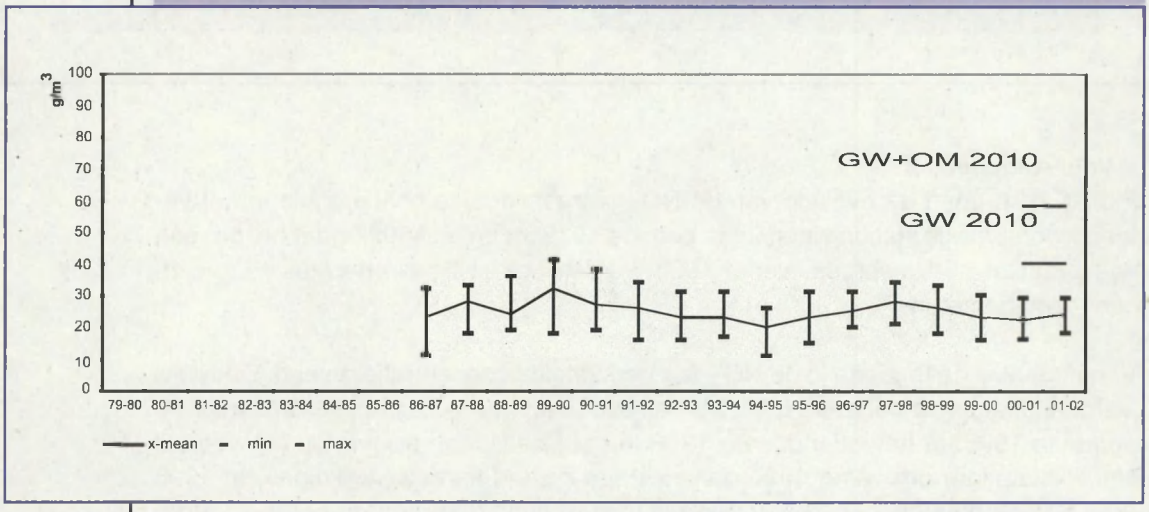


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

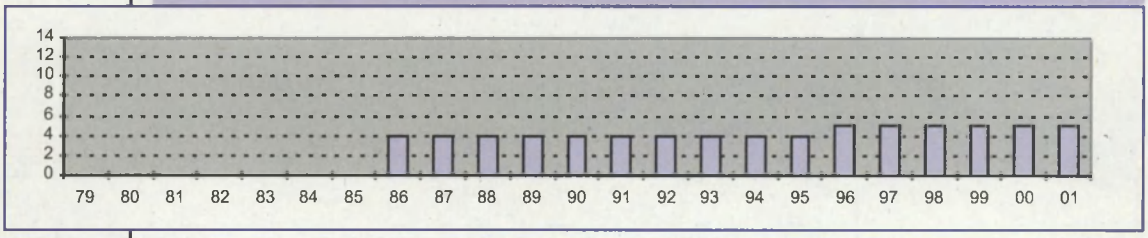
• ***Landelijk***

Figuur 4.15a. geeft de evolutie weer van de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het virtueel landelijk station in de periode 1979-2001.

Figuur 4.15.a.: **NO_2-jaargemiddelde concentratie, landelijk x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 4.15.b.: **Aantal operationele landelijke stations in Vlaanderen**

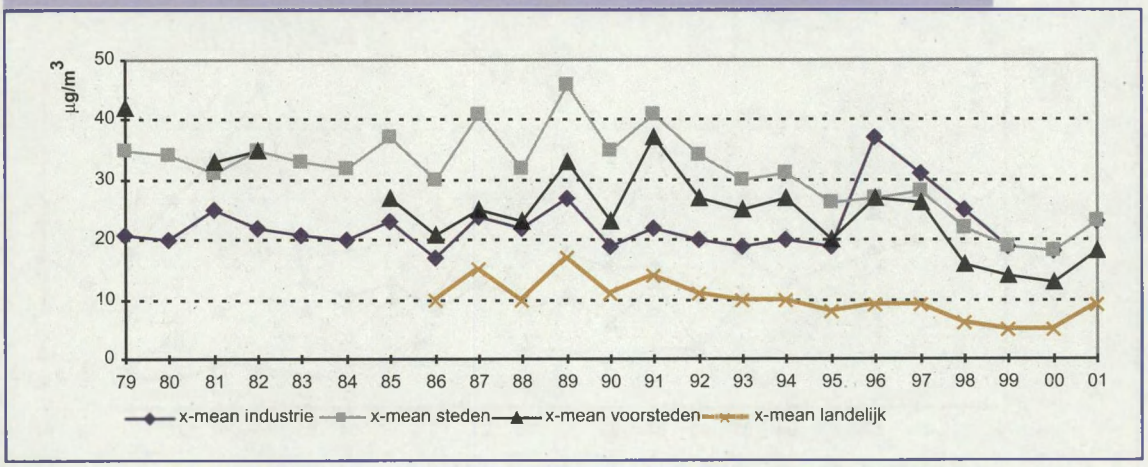


Na de dalende tendens in het kalenderjaar 1987, treedt een stijging op vanaf 1988 die in 1989 omgebogen wordt. Vanaf dan is de evolutie in de NO_2-jaargemiddelde concentratie licht dalend tot 1994. In 1987 bedraagt de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het x-mean station 28 µg/m^3, evolueert naar 20 µg/m^3 in 1994 waarna ze opnieuw stijgt naar 28 µg/m^3 in 1997. Vanaf 1998 treedt een daling op in de gemeten NO_2-jaargemiddelde concentratie. In 2000 bedraagt de NO_2-mediaanwaarde in het virtueel landelijk station 22 µg/m^3. In 2001 buigt de trend weer om. De jaargemiddelde concentratie bedraagt 24 µg/m^3. De hoogste NO_2-jaargemiddelde concentratie in 2001 wordt gemeten op het station 42N015 te Schilde en bedraagt 29 µg/m^3. De EU-grenswaarde wordt, ook hier, in de kalenderjaren 2000 en 2001 owel op het virtuele als op de individuele stations gerespecteerd.

Figuren 4.16. en 4.17. 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_2. Voor NO zijn geen EU-richt- noch grenswaarden opgesteld. Het jaarlijks aantal operationele stations per subgroep, die gebruikt werd bij

de definiëring van de verschillende x-mean stations is hetzelfde als deze voor de polluent NO_2.

Figuur 4.16.: **Lange termijn evolutie NO-jaargemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations sedert 1979**



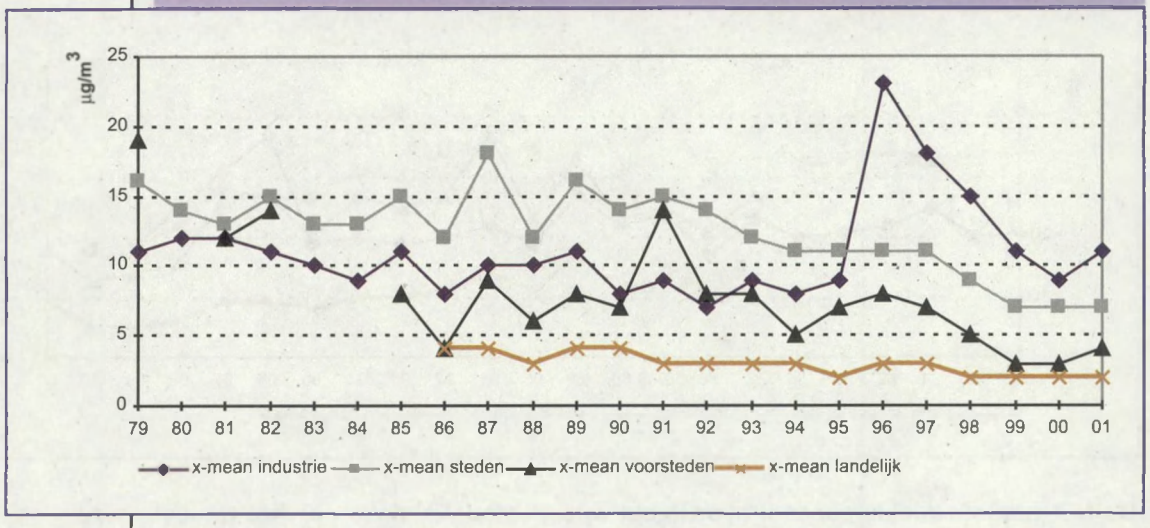
De NO-jaargemiddelde concentraties in het virtueel stedelijk station en het virtueel industrieel station liggen de laatste jaren het hoogst. In het virtueel voorstedelijk en het virtueel landelijk station liggen de NO-jaargemiddelde concentraties beduidend lager.

De evolutie van deze parameter is eerder variabel te noemen, 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 µg/m^3; in 1999 duikt het niveau onder 20 µg/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 µg/m^3. In het industrieel x-mean station varieert de jaargemiddelde NO-concentratie in dezelfde periode tussen 10 en 30 µg/m^3.
De jaargemiddelden in het virtueel landelijk station blijven vanaf 1993 beneden 10 µg/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. De piek die in 1996 in het virtueel industrieel station duidelijk vast te stellen is, wordt veroorzaakt door het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie die hogere verontreinigingsniveaus meten (tussen 32 en 53 µg/m^3). Vanaf 1997 daalt de NO-jaargemiddelde concentratie op het virtueel industrieel en virtueel voorstedelijk station. In de andere virtuele stations treedt pas vanaf 1998 een daling in de NO-jaargemiddelde concentratie op. Deze dalende tendens zet zich tot in 2000 in alle virtuele stations verder. Het kalenderjaar 2001 wordt gekenmerkt door een stijging op alle stations. De NO-jaargemiddelde concentratie in 2001 bedraagt 23 µg/m^3 in het virtueel stedelijk en industrieel station, 18 µg/m^3 in het virtueel voorstedelijk station en 8 µg/m^3 in het virtueel landelijk station.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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

Figuur 4.17.: **Lange termijn evolutie NO-mediaanwaarde voor de verschillende x-mean stations sedert 1979**



De mediaanwaarde is in de periode 1979-1995 het hoogst in het stedelijke x-mean station. In de daaropvolgende periode 1996-2001 worden de hoogste mediaanwaarden in het virtueel industrieel station waargenomen (door het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie). In het virtueel stedelijk station evolueert de mediaanwaarde van 16 µg/m^3 in 1979 naar 7 µg/m^3 in 2001. De NO-mediaanwaarde in het industriële x-mean station ligt – na een schommelend verloop in de periode 1979-2001 - op 11 µg/m^3 in het laatste kalenderjaar. In het virtueel voorstedelijk station bedraagt de NO-mediaanwaarde 4 µg/m^3 in 2001. In 1985 was dat nog 8 µg/m^3. Het virtuele landelijke station wordt in de volledig beschouwde periode gekenmerkt door een stabiele tendens. De NO-mediaanwaarde blijft steeds beneden 5 µg/m^3 en bedraagt in 2001 nog slechts 2 µg/m^3.

4.6. *Conclusies*

• ***NO_2***

De huidige EU-grenswaarde wordt gerespecteerd. De EU-richtwaarde van 50 µg/m^3 (als 50ste percentiel van de uurwaarden) werd in Vlaanderen in 2001 niet meer bereikt; dit in tegenstelling met het vorige kalenderjaar. De hoogste mediaan werd in Borgerhout in de Antwerpse agglomeratie gemeten en bedroeg er 48 µg/m^3.

De toekomstige uurgrenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens (200 µg/m^3 niet meer dan 18 keer overschreden) wordt gerespecteerd. De toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens (40 µg/m^3 als jaargemiddelde) daarentegen werd op 6 stations overschreden. Deze stations zijn allen gelegen in de Antwerpse agglomeratie en in de Antwerpse haven.

De alarmdrempel voor NO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele stations kennen een dalende tendens vanaf het begin van de metingen tot in 1994. De jaargemiddelde concentratie op het virtuele voorstedelijke station daalt in 1995 nog verder. In 1996 en 1997 worden alle virtuele stations gekenmerkt door een stijgende tendens, die tijdelijk tot een einde komt in 1998, 1999 en 2000. De piek in 1996 in het verloop van de NO_2-jaargemiddelde concentratie is te wijten aan het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie. Vanaf 2001 kennen de jaargemiddelde concentraties op alle virtuele stations opnieuw een stijgende tendens. De stijgende tendens op het virtuele industriële station neemt reeds vanaf 1999 zijn start.

• ***NO***

De evolutie in de periode 1979 tot 2000 is globaal dalend voor de jaargemiddelden, weliswaar met op enkele jaren een toenemende jaargemiddelde concentratie vooral voor de stedelijke en voorstedelijke subgroep. De piek in 1996 in het verloop van de NO-jaargemiddelde concentratie is te wijten aan het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie. In 2001 treedt op alle virtuele stations een stijgende tendens op. Het verloop van de mediaanwaarden is gelijkaardig. Na een schommelend verloop in de periode 1979-1996 daalt vanaf 1996 tot en met 2000 de NO-mediaanwaarde op alle subgroepen. In 2001 worden het virtueel voorstedelijk en het virtueel industrieel station gekenmerkt door een stijging terwijl het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station eerder een stabilisatie kennen.

4.7. *Referenties*

4.1. Position paper NO_2, 1996.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 5 : OZON

5.1. *Beschrijving van de polluent*

Ozon is een secundaire polluent die gevormd wordt op basis van de precursoren NO_x en VOS (Vluchtige Organische Stoffen) onder onder invloed van zonlicht op warme dagen. Voor de bronnen wordt daarom verwezen naar de bronnen van NO_x en VOS. Het is wel zo dat er geen lineair verband bestaat tussen de ozonvorming en de emissies van de precursoren.

Door zijn sterk oxiderend vermogen kan ozon een aantal gezondheidseffecten veroorzaken, afhankelijk van de concentratie in de omgevingslucht, de gevoeligheid van de blootgestelde personen en hun activiteit (ref. 5.1.). Tabel 5.1 geeft een overzicht van de voornaamste gezondheidseffecten.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 5.1.: **Voornaamste symptomen en effecten bij verhoogde ozonconcentraties in de lucht (ref. 5.1.)**

milde respons max 1-uurconcentraties 180-240 µg/m^3	gemiddelde longfunctievermindering[1] <5%, bij gevoeligen <10%
	incidentele oogirritatie (onafhankelijk van lichamelijke inspanning)
	incidentele luchtwegsymptomen als hoest bij gevoeligen
matige respons max 1-uurconcentraties 240-360 µg/m^3	gemiddelde longfunctievermindering[1] 5-15%, bij gevoeligen 10-30%
	irritatie van ogen, neus en keel (onafhankelijk van lichamelijke inspanning)
	luchtwegsymptomen als hoest, pijn op de borst, kortademigheid bij gevoeligen
	toename ernst en frequentie van symptomen bij personen met CARA[2]
ernstige respons max 1-uurconcentraties > 360 µg/m^3	gemiddelde longfunctievermindering[1] >15%, bij gevoeligen >30%
	ernstige luchtwegsymptomen als aanhoudende hoest, pijn op de borst, kortademigheid
	mogelijk gevoelens van onbehagen, benauwdheid, hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid bij gevoeligen
	sterke toename ernst en frequentie van symptomen bij personen met CARA[2]

[1] *mogelijk gepaard gaande met ontstekingsreacties, toegenomen hyperactiviteit van de luchtwegen en verandering in de longklaring.*
[2] *Chronische Aspecifieke Respiratorische Aandoeningen*

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

- de ozonconcentratie, 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.

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 µg/m^3. Vanaf 360 µg/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. 5.2.).

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 verwering van materialen (vnl. kunststoffen) veroorzaken en troposferische ozon levert ook een bijdrage aan het broeikaseffect.

5.2. *Grens- en richtwaarden*

5.2.1. BESTAANDE 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 5.2. geeft een overzicht van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid. Tabel 5.3. geeft een overzicht van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 5.2.: **De ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid**

O_3 : EU RICHTLIJN Waarschuwingsdrempel Bevolking	UURGEMIDDELDE : 180 µg/m^3
O_3 : EU RICHTLIJN Alarmeringsdrempel Bevolking	UURGEMIDDELDE : 360 µg/m^3
O_3 : EU RICHTLIJN Gezondheid Bevolking	8-UURGEMIDDELDE : 110 µg/m^3

[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 5.3.: **De ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie**

O_3 : EU RICHTLIJN VEGETATIE	UURGEMIDDELDE :	200 µg/m^3
	DAGGEMIDDELDE :	65 µg/m^3

Tabel 5.4. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Tabel 5.5. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001.

Tabel 5.4.: **Overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001**

O_3 : EU RICHTLIJN waarschuwingsdrempel bevolking	**INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 180 µg/m^3**				
	Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
			Aantal	# dagen	1u-max. conc. (µg/m^3)
	Dessel	42N016	21	6	250
	Aarschot	42N035	24	8	228
	Gellik	42N046	2	1	195
	Walshoutem	42N054	4	2	187
	Borgerhout	42R801	5	2	191
	Roeselare	44M705	1	1	185
	Moerkerke	44N012	4	1	233
	Houtem	44N029	10	3	212
	St. Denijs	44N050	7	4	204
	Idegem	44N051	10	3	219
	Gent	44R701	5	1	229
	St. Kruiswinkel	44R740	9	4	241
O_3 : EU RICHTLIJN alarmeringsdrempel bevolking	**INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 360 µg/m^3**				
	Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
			Aantal	# dagen	1u-max. conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN				

O_3 : EU RICHTLIJN gezondheid bevolking	8-UURSGEMIDDELDE > 110 µg/m^3 (4 x per dag)								
	Meetplaats	Station	Overschrijdingen						
			Aantal				8u-max. conc. (µg/m^3)		
			0-8u	8-16u	16-24u	12-20u	0-8u	8-16u	16-24u	12-20u
	Dessel	42N016		22	7	32		171	184	227
	Aarschot	42N035	1	28	17	33	114	174	165	200
	St. Pieters-Leeuw	42N040		8		12		133		144
	Gellik	42N046		22	2	25		154	113	162
	Walshoutem	42N054	1	25	11	28	119	147	131	165
	Borgerhout	42R801		11	1	17		135	131	172
	Berendrecht	42R831		1	1	2		111	119	14
	Roeselare	44M705		11		16		133		154
	Moerkerke	44N012		10	2	16		148	147	194
	Houtem	44N029		13	2	18		158	134	178
	St. Denijs	44N050		15	7	27		155	137	169
	Idegem	44N051		23	6	27		169	131	183
	Gent	44R701		11	5	22		145	124	182
	St. Kruis-Winkel	44R740		15	2	21		160	145	201

Tabel 5.5.: **Overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001**

O_3 : EU RICHTLIJN vegetatie	INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 200 µg/m^3				
	Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
			Aantal	#dagen	1u-max. conc. (µg/m^3)
	Dessel	42N016	8	2	250
	Aarschot	42N035	6	3	228
	Moerkerke	44N012	4	1	233
	Houtem	44N029	2	1	212
	Sint-Denijs	44N050	1	1	204
	Idegem	44N051	6	2	219
	Gent	44R701	3	1	229
	St. Kruiswinkel	44R750	5	1	241

DAGGEMIDDELDE > 65 µg/m^3			
Meetplaats	Station	Overschrijdingen	
		Aantal	24u-max. conc. (µg/m^3)
Dessel	42N016	55	141
Aarschot	42N035	59	132
St. Pieters-Leeuw	42N040	26	112
Gellik	42N046	47	94
Walshoutem	42N054	59	110
Borgerhout	42R801	20	96
Berendrecht	42R831	11	90
Roeselare	44M705	41	93
Moerkerke	44N012	53	110
Houtem	44N029	78	114
St. Denijs	44N050	57	119
Idegem	44N051	61	117
Gent	44R701	28	100
St. Kruis-Winkel	44R740	29	118

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

5.2.2. TOEKOMSTIGE RICHT- EN STREEFWAARDEN

Voor de polluent O_3 werden de gegevens van het kalenderjaar 2001 nog niet getoetst aan de nieuwe richt- en streefwaarden beschreven in de richtlijn 2002/3/EG. Deze richtlijn dient ten laatste op 9 september 2003 in de Vlaamse wetgeving geïmplementeerd te zijn. Het eerste jaar waarover ozonmeetresultaten dienen gerapporteerd te worden is het jaar volgend op de datum van implementatie van deze richtlijn nl. 2004.

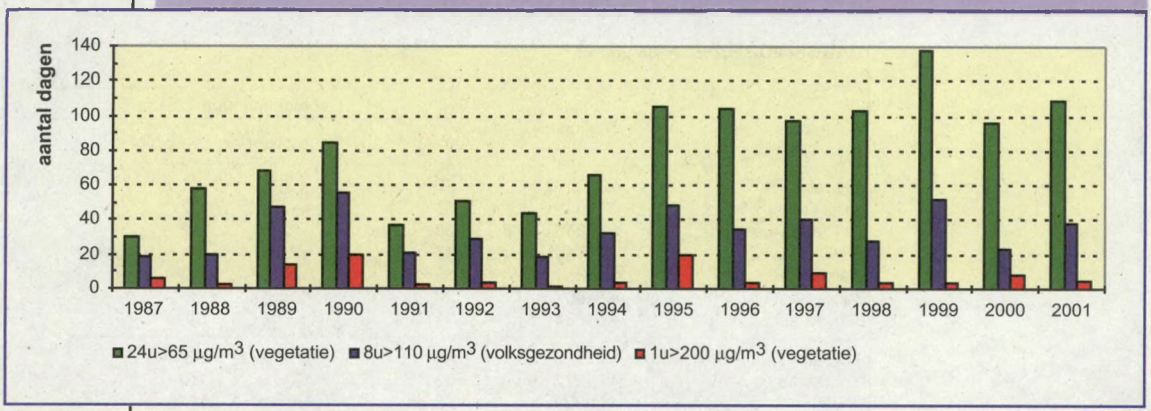
5.3. *Statistische verwerking*

De statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 2001 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 tabel 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.

5.3.1. BESCHRIJVENDE INDICATOREN

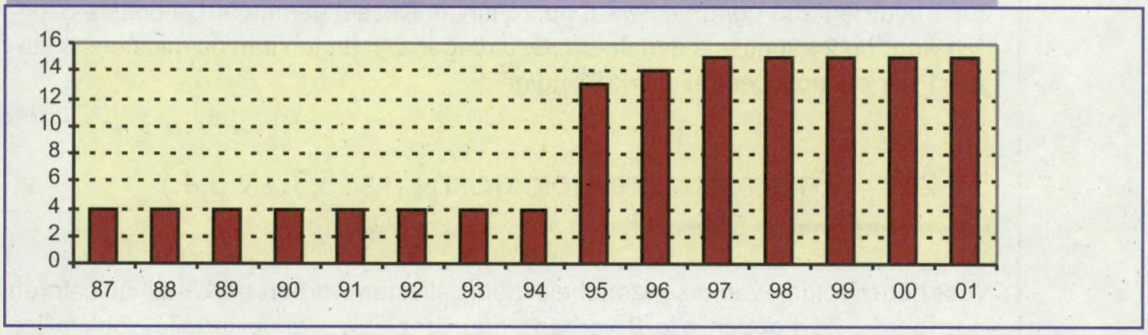
Figuur 5.1. geeft het aantal dagen weer waarop in minstens 1 meetstation in Vlaanderen overschrijdingen van de drempelwaarden voor de bescherming van de volksgezondheid en/of van de vegetatie worden genoteerd.

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**

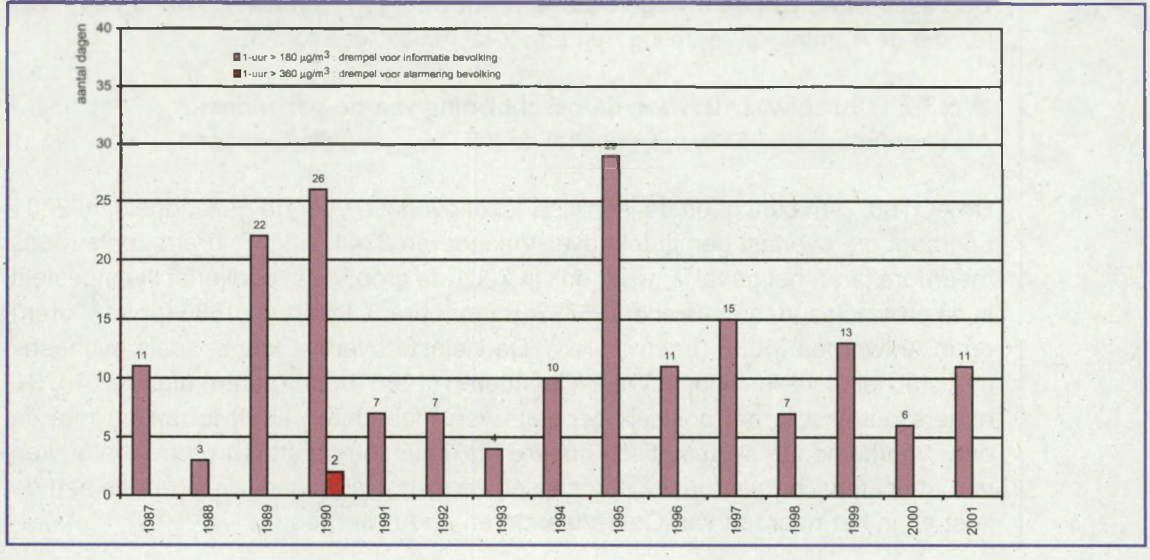


Het aantal dagen met overschrijdingen van de EU-drempelwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid is in 2001 gestegen naar 38 dagen (t.o.v. 23 dagen in 2000). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduurdrempelwaarde voor de vegetatie (aantal uren > 200 µg/m^3) bedraagt 5 in het kalenderjaar 2001. Het aantal dagen met daggemiddelden > 65 µg/m^3 is gestegen nl. naar 109 dagen in 2001 t.o.v. 96 dagen in 2000. Het aantal overschrijdingen van de langere duur drempelwaarden (dagwaarden) wijst op een gestadig hoge achtergrondconcentratie, terwijl het aantal overschrijdingen van de korte duur hoge drempelwaarden (uurwaarden) veel meer afhankelijk is van de meteorologische omstandigheden (zon, temperatuur, wind, enz.).

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

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

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



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Het aantal overschrijdingen van de EU-drempelwaarden voor de waarschuwing van de bevolking is bijna verdubbeld t.o.v. het kalenderjaar 2000. In 2001 waren er 11 ozondagen waarvan er 7 in de maand juli vielen. De hoogste ozonconcentratie in 2001 bedroeg 250 $\mu g/m^3$ en werd op 26 juni in Dessel gemeten. De laatste ozondag werd op 24 augustus genoteerd. Ozondagen zijn dagen met op minstens 1 station 1 uur ozonconcentraties > 180 $\mu g/m^3$.

5.3.2. EFFECTGERICHTE INDICATOREN (REF. 5.3. EN 5.4.)

Voor het opvolgen van de gezondheidsdoelstellingen worden een 3-tal indicatoren ingevoerd . Ze houden alle 3 verband met de nieuwe lange termijn doelstelling (LTD) voorgesteld in de nieuwe EU-richtlijn 2002/3/EG nl. 120 $\mu g/m^3$ als hoogste 8-uursgemiddelde van een dag.

Het betreft:
- GMD-max8u (Maximum daily 8-hour mean): gemiddelde over een seizoen of jaar van de hoogste 8-uursgemiddelde van een dag;
- $AOT60_{ppb}$-max8u (Accumulated excess Over Threshold): gecumuleerd overschot boven 120 $\mu g/m^3$ van alle hoogste 8-uursgemiddelde van een dag gedurende een kalenderjaar;
- $NET60_{ppb}$-max8u (Number of Exceedances of Threshold): aantal dagen per kalenderjaar waarop in minstens 1 meetplaats een overschrijding van 120 $\mu g/m^3$ door de hoogste 8-uursgemiddelde van een dag wordt geregistreerd.

Voor de opvolging van de vegetatiedoelstellingen worden 2 indicatoren gedefinieerd:
- $AOT40_{ppb}$-vegetatie: voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie. De overlast voor de gewassen op akkergronden wordt berekend in de maanden mei, juni en juli tussen 8 en 20u MET (Midden Europese Tijd = Universele tijd (UT) +1).
- $AOT40_{ppb}$-bossen: voor de bescherming van bossen. De overlast wordt berekend in de periode april tot september, eveneens tussen 8 en 20u MET.

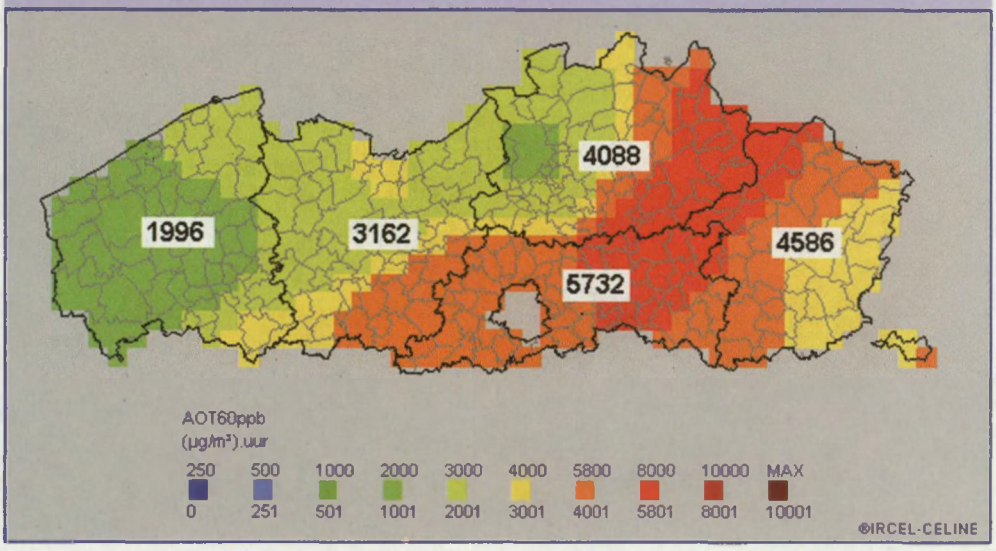
De beschrijving van de huidige situatie wordt weergegeven aan de hand van kaarten die de ruimtelijke verdeling van een 2-tal indicatoren tonen.

5.3.2.1. Streefwaarde voor de bescherming van de gezondheid

Als gezondheidsindicator wordt enkel de $AOT60_{ppb}$-max8u berekend.

De $AOT60_{ppb}$-max8u geeft de jaarlijkse "ozonoverlast" voor de gezondheid. In 2001 bedraagt die overlast gemiddeld over Vlaanderen 3741 ($\mu g/m^3$).uren. Zoals reeds meerdere jaren het geval is, werd ook in 2001 de grootste ozonoverlast vastgesteld in de provincies Vlaams-Brabant (5732 ($\mu g/m^3$).uren), Limburg (4586 ($\mu g/m^3$).uren) en in Antwerpen (4088 ($\mu g/m^3$).uren). De kleinste overlast komt –zoals eveneens meestal het geval is - voor in West-Vlaanderen (1996 ($\mu g/m^3$).uren) (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 $AOT60_{ppb}$-max8u voor de bescherming van de volksgezondheid**

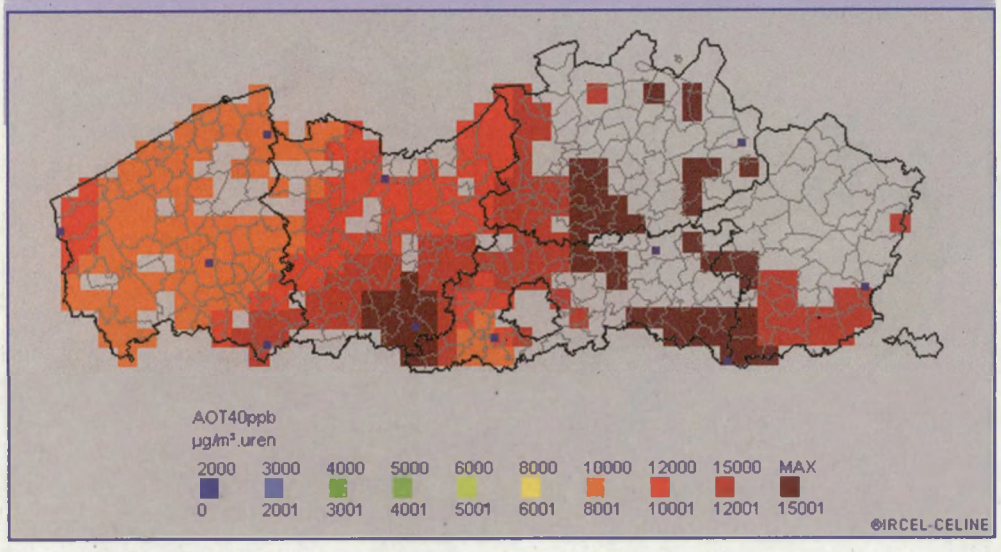


5.3.2.2. Streefwaarde voor de bescherming van de vegetatie

Als indicator voor de opvolging van de vegetatie doelstelling wordt enkel de $AOT40_{ppb}$-vegetatie berekend daar dit de enige indicator voor de bescherming van de vegetatie is die weerhouden werd in de nieuwe ozonrichtlijn.

In 2001 bedroeg de overlast voor de gewassen ($AOT40_{ppb}$-vegetatie) gemiddeld 11938 ($\mu g/m^3$).uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 17808 ($\mu g/m^3$).uren in de omgeving van Aarschot. Ook in het zuidelijk deel van Oost-Vlaanderen, op de grenzen van de provincie Antwerpen en Brabant het oostelijk deel van Brabant en het aansluitend westelijk deel van Limburg komen overlasten boven 15000 ($\mu g/m^3$).uren voor (figuur 5.5).

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

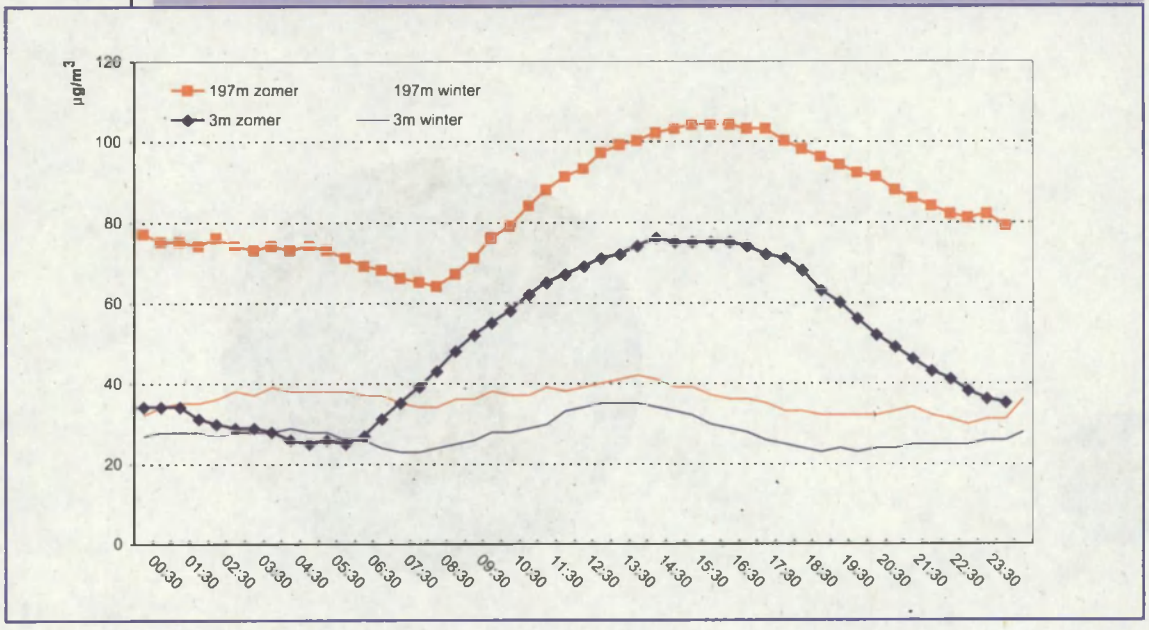


Op alle akkergronden in Vlaanderen werd de drempel voor gewassen (6 000 (µg/m^3).uren) overschreden.

5.3.3. Sint Pieters-Leeuw

Figuur 5.6. geeft het dagelijks verloop weer van de ozonconcentraties op het grond- als het hoogtestation te St. Pieters-Leeuw.

Figuur 5.6.: **Dagelijks verloop ozonconcentraties op beide meetstations in St. Pieters-Leeuw (3m en 197m) tijdens de zomer en de winter**



Omdat de NO (stikstofmonoxide) concentraties lager zijn op 197m is er minder NO "titratie" waardoor er minder ozon wordt afgebroken. Hierdoor zijn de ozonconcentraties gemeten op 197m hoger dan deze gemeten op grondniveau. In de winter is er door het ontbreken van voldoende UV-licht en wegens te lage temperaturen bijna geen fotochemische ozonvorming. Ook hier zijn omwille van de lagere NO concentraties op 197m de ozonconcentraties enkele µg/m^3 hoger.

5.4. 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 2001 gestegen naar 38 dagen (t.o.v. 23 dagen in 2000). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduurdrempelwaarde voor de vegetatie (aantal uren > 200 µg/m^3) bedraagt 5 in het kalenderjaar 2001. Het aantal dagen met daggemiddelden > 65 µg/m^3 is gestegen nl. 109 dagen in 2001 t.o.v. 96 dagen in 2000.

In 2001 bedraagt die overlast gemiddeld over Vlaanderen 3741 (µg/m^3).uren. Zoals reeds meerdere jaren het geval is, werd ook in 2001 de grootste ozonoverlast vastgesteld in de provincies Vlaams-Brabant (5732 (µg/m^3).uren), Limburg (4586 (µg/m^3).uren) en in Antwerpen (4088 (µg/m^3).uren). De kleinste overlast komt –zoals eveneens meestal het geval is - voor in West-Vlaanderen (1996 (µg/m^3).uren).

In 2001 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40$_{ppb}$-vegetatie) gemiddeld 11938 µg/m^3.uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 17808 µg/m^3.uren in de omgeving van Aarschot. Ook in het zuidelijk deel van Oost-Vlaanderen, op de grenzen van de provincie Antwerpen en Brabant het oostelijk deel van Brabant en het aansluitend westelijk deel van Limburg komen overlasten boven 15000 µg/m^3.uren voor. De drempel voor gewassen vastgelegd in de nieuwe richtlijn 2002/3/EG wordt op alle akkergronden in Vlaanderen overschreden.

5.5. Referenties

5.1. Effecten van zomersmog op de gezondheid, F. Wildemeersch, Studiedagen "Ozon in de atmosfeer", 1996.

5.2. Effecten van ozonverontreiniging op de vegetatie, L. Temmerman, Studiedagen "Ozon in de atmosfeer", 1996.

5.3. MIRA-S 2000, Fotochemische luchtverontreiniging, G. Dumont (IRCEL),VMM, 2000.

5.4. MIRA-T 2001, Fotochemische luchtverontreiniging, G. Dumont (IRCEL),VMM, 2001.

DEEL 6 : FIJN STOF

6. 1. PM10

6.1.1. BESCHRIJVING VAN DE POLLUENT

Zwevend stof is een mengsel van afzonderlijke deeltjes (vloeibare of vaste), met uiteenlopende samenstellingen en afmetingen. Een gas met daarin rondzwevende deeltjes is een aërosol. Er zijn natuurlijke aërosolen en antropogene aërosolen (veroorzaakt door menselijke activiteiten). Hierin onderscheidt men primair en secundair aërosol. Primaire deeltjes worden rechtstreeks uitgestoten in de atmosfeer door verschillende soorten bronnen. Mechanisch gevormde deeltjes die in de atmosfeer komen door verkleining van grover materiaal behoren ook tot primair aërosol. Ze hebben dezelfde samenstelling als het grover materiaal waaruit ze gevormd werden, bijvoorbeeld zware metalen bij metaalverwerking en asbest bij verwerking van asbestcement. Secundaire deeltjes onstaan in de atmosfeer door chemische reacties uit gasvormige componenten zoals ammoniak (NH_3), zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NO_x) of organische verbindingen. Deze gassen of reactieproducten hiervan zijn minder vluchtig zodat ze windafwaarts aërosolen vormen door de vorming van nieuwe deeltjes (nucleatie) of door zich vast te hechten aan reeds bestaande deeltjes (coagulatie).

Om het gedrag van een deeltje te beschrijven, is het begrip aërodynamische diameter (a.d.) ingevoerd. De a.d. van een stofdeeltje is gelijk aan de diameter van een bolvormig deeltje dat in de omgevingslucht hetzelfde gedrag vertoont als dat stof-

deeltje. PM10, PM2,5 en PM0,1 definieert men als de fractie van deeltjes met een a.d. kleiner dan respectievelijk 10, 2,5 en 0,1 µm. De fractie PM0,1 omvat de ultrafijne deeltjes, de fractie PM2,5 is de som van ultrafijne en de fijne deeltjes en de fractie PM10-2,5 beschrijft de grove deeltjes van de PM10 fractie. De fractie met een a.d. groter dan 2,5 µm bestaat vooral uit mechanisch gevormde deeltjes die in de lucht worden gebracht door de wind of antropogene activiteiten, zoals opwaaien bij verkeer en opslag en overslag van bulkgoederen. De fractie met een a.d. kleiner dan 2,5 µm bestaat vooral uit deeltjes ontstaan door condensatie van verbrandingsproducten of door reactie van gasvormige polluenten tot secundair aërosol.

Momenteel wordt zwevend stof gezien als één van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen die leiden tot nadelige gezondheidseffecten. Grootschalige epidemiologische studies in Noord-Amerika en Europa hebben verbanden aangetoond tussen de verandering in dagelijks gemiddelde concentraties aan PM10 en korte termijn gezondheidseffecten. Bij korte episodes (24 uur) van luchtvervuiling worden bestaande gezondheidsproblemen zoals luchtweginfecties en astma ernstiger. Er worden meer gevallen van hoest, luchtwegklachten en het gebruik van bronchodilatoren gemeld. Het aantal spoedopnames voor luchtwegklachten of hartaandoeningen neemt ook toe, evenals het aantal acute sterfgevallen, vaak bij ouderen met reeds verzwakte hart- en longfuncties. Er bestaat stilaan een overweldigende database aan korte termijn studies die een consistent verband aantonen tussen vervroegde sterfte door acute blootstelling aan zwevend stof (zowel PM10 als PM2,5).

Naast de korte termijn effecten zijn er ook gegevens over chronische gezondheidseffecten. De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) maakt melding van een vermindering van longfunctie, een toename van chronische luchtwegaandoeningen (bijv. bronchitis, emphysema, astma) en een verminderde levensverwachting. Enkele Amerikaanse epidemiologische studies vinden een significant verband tussen lange termijn blootstelling aan zwevend stof (vooral PM2,5 en sulfaten) en vervroegde sterfte. Door de WGO en anderen zijn schattingen gemaakt voor de verloren levensduur van een bevolking. Het aantal verloren levensjaren varieert tussen 1 en 3 jaar per persoon. Volgens MIRA-T 2001 gaat er in Vlaanderen één gezond levensjaar per persoon verloren bij levenslange blootstelling aan de huidige PM10-concentraties.

6.1.2. Wijzigingen meetprogramma

PM10-metingen werden in Vlaanderen in de loop van 1995 opgestart in een tiental meetstations. Eind 2001 waren er 15 meetstations voor PM10 in werking. In het telemetrisch meetnet wordt op 10 plaatsen PM10 gemeten met stofmonitoren van het type ESM FH 62 I-N die werken op het principe van absorptie van b-straling door het bemonsterde stof. Daarnaast worden binnen de specifieke studies PM10-metingen uitgevoerd met monitoren werkend op basis van de frequentieverandering van een oscillerende microbalans (TEOM-monitoren). Deze monitoren hebben een kortere responstijd en worden ingezet voor de on-line-meting nabij industriële installaties.
In 2000 werden in het meetstation van Zaventem (40SZ01) en Mechelen (40ML01) PM2,5-metingen opgestart. De metingen worden uitgevoerd met een TEOM-monitor die voorzien is van een cycloon die een afscheiding maakt van de PM2.5-fractie.

6.1.3. GRENS- EN RICHTWAARDEN

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. De Kaderrichtlijn definieert 13 polluenten die door dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden. Eén ervan is zwevend stof. In de eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) (zie punt 3.3.2.) worden de luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor PM10. Voor PM10 worden er grenswaarden vastgelegd in 2 fasen. Aan de grenswaarden van fase 1 moet worden voldaan tegen 1 januari 2005 en aan de grenswaarden van fase 2 tegen 1 januari 2010. De grenswaarden van fase 2 zijn indicatieve grenswaarden die nog te herzien zijn in het licht van nadere informatie over de effecten op gezondheid en milieu, technische haalbaarheid en ervaring met de grenswaarden van fase 1.

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, zoals de stofmonitor van het type ESM FH 62 I-N en de TEOM, kan verschillen van plaats tot plaats en zelfs van seizoen tot seizoen. Automatische monitoren leveren meestal lagere resultaten 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. Omdat de vergelijkende studie nog niet afgerond is, worden in de bespreking die volgt de meetresultaten met deze correctiefactor vermenigvuldigd.

De bestaande richtlijn voor zwaveldioxide en zwevende deeltjes (80/779/EEG) (zie punt 6.1.3.1.) werd per 19 juli 2001 ingetrokken, behalve artikel 1, artikel 2, lid 1, artikel 3, lid 1, en de artikelen 9, 15 en 16 en ook bijlage I, bijlage III, deel B, en bijlage IV. Deze worden ingetrokken op 1 januari 2005. Dit betekent dat tot 1 januari 2005 de grens- en richtwaarden van de oude richtlijn dienen gerapporteerd te worden.

6.1.3.1. Bestaande grens- en richtwaarden

Voor de dochterrichtlijn 1999/30/EG waren er geen EU-normen voor PM10. De PM10-meetwaarden kunnen indicatief aan de EU-grens- en richtwaarden van de richtlijn 80/779/EEG voor het totaal gehalte aan zwevend stof getoetst worden. De EU heeft in de nieuwe dochterrichtlijn 1999/30/EG 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 VLAREM Titel II.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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

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

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 GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 64 µg/m^3 : 104 µg/m^3 (winter)
	98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 200 µg/m^3

Rekening houdend met factor 1,2 kunnen de PM10-concentraties vergeleken worden met volgende berekende grens- en richtwaarden (tabel 6.3.).

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

Tabel 6.4. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de EU-normen voor PM10 in Vlaanderen in de periode 2001-2002. Hier worden niet enkel de stations van het telemetrisch meetnet beschouwd, maar eveneens deze die tot het meetnet specifieke studies behoren.

Tabel 6.4.: **Overschrijdingen van de EU-normen voor totaal zwevend stof, die omgerekend werden naar PM10, in Vlaanderen in de periode 2001-2002**

Zwevend stof : EU GRENSWAARDEN

50ste PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 80 µg/m³
Voor PM10 : P50 > 67 µg/m³

Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

98ste PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN >250 µg/m³
Voor PM10 : P98 > 208 µg/m³

Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Zwevend stof : EU RICHTWAARDE

DAGGEMIDDELDE > 100 µg/m³ à 150 µg/m³
Voor PM10 : daggemiddelde > 83 µg/m³ à 125 µg/m³

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen	
		83 µg/m³	125 µg/m³
Borgerhout	42R801	1	
Ruisbroek	42R832	10	1
Hasselt	52N045	1	
Gent	44R701	2	
Evergem	44R731	20	
St. Kruis-Winkel	44R740	5	
Zelzate	44R750	3	
Roeselare	44M705	14	1
Oostrozebeke	40OB01	10	

Zwevend stof : EU RICHTWAARDE

JAARGEMIDDELDE > 40 µg/m³
Voor PM10 : jaargemiddelde > 33 µg/m³

Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
Borgerhout	42R801	34
Ruisbroek	42R832	42
Gent	44R701	35
Evergem	44R731	42
St. Kruis-Winkel	44R740	37
Zelzate	44R750	34
Roeselare	44M705	37
Oostrozebeke	40OB01	43

Uit tabel 6, 4, tabel 1b in annex 6 en uit tabellen 2a en 2b in annex 14 volgt dat in het meteorologisch jaar 2001-2002 de *EU-grenswaarden voor zwevend stof*, omgerekend naar PM10, in geen enkel station in Vlaanderen overschreden werden.

De *EU-richtwaarden voor zwevend stof m.b.t. het individueel daggemiddelde*, omgerekend naar PM10, werd in het meteorologisch jaar 2001-2002 op 9 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Hasselt, Gent, Evergem,

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. In Evergem waren er de meeste overschrijdingen (20 dagen). In Ruisbroek en Roeselare werd zelfs éénmalig de bovenste grens van de EU-richtwaarde overschreden.

De *EU-richtwaarden voor zwevend stof m.b.t. jaargemiddelde*, omgerekend naar PM10, werd in het meteorologisch jaar 2001-2002 op 8 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. Dit betekent dat er op meer dan de helft van de meetstations een overschrijding is. Het hoogste jaargemiddelde van 43 µg/m^3 werd in het meetstation van Oostrozebeke gemeten, gevolgd door Evergem en Ruisbroek met een jaargemiddelde van 42 µg/m^3.

6.1.3.2. Toekomstige grenswaarden

De grenswaarden (zowel dag als jaar) van fase 1 voor de bescherming van de gezondheid van de mens dienen op 1 januari 2005 gerespecteerd te worden.

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

Tabel 6.5. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden (fase 1) voor PM10 en de overschrijdingsmarges die voor het kalenderjaar 2001 gelden.

Tabel 6.5.: **Toekomstige grenswaarden voor PM10**

	Grenswaarde (GW)	**Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2001**
Daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	50 µg/m^3 PM10 mag niet meer dan 35 keer per jaar worden overschreden	70 µg/m^3 mag niet meer dan 35 keer per jaar overschreden worden
Jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	40 µg/m^3 PM10	46 µg/m^3 PM10

Tabel 6.6. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de *toekomstige PM10-grenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens* in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Ook hier werden de stations behorende tot het meetnet specifieke studies betrokken.

Tabel 6.6.: **Overschrijdingen van de toekomstige grenswaarden voor PM10 en van de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge**

PM10 : DAGGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	**Grenswaarde (GW) : 50 µg/m^3 maximum 35 keer te overschrijden in het kalenderjaar**		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
	Borgerhout	42R801	38
	Ruisbroek	42R832	80
	Vilvoorde	42R020	44
	Gent	44R701	48
	Evergem	44R731	96
	St. Kruis-Winkel	44R740	63
	Zelzate	44R750	45
	Roeselare	44M705	80
	Oostrozebeke	40OB01	80
	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 70 µg/m^3 maximum 35 keer te overschrijden in 2001		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
PM10 : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	**Grenswaarde (GW) : 40 µg/m^3**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	Ruisbroek	42R832	44
	Evergem	44R731	44
	Oostrozebeke	40OB01	42
	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 46 µg/m^3 in 2001		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Uit tabel 6.6., tabel 2 in annex 6 en tabel 2c in annex 14 blijkt dat de *toekomstige daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* op 9 meetstations overschreden werd, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Vilvoorde, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. De GW+OM werd in het kalenderjaar 2001 in geen enkel meetstation overschreden.

De *toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* werd op 3 stations overschreden, in Ruisbroek, Evergem en Oostrozebeke. De hoogste jaargemiddelde concentratie van 44 µg/m^3 werd in 2001 gemeten in de stations 42R832 te Ruisbroek en 44R731 te Evergem. De GW+OM werd op alle stations gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

6.1.4. STATISTISCHE VERWERKING

6.1.4.1. PM10

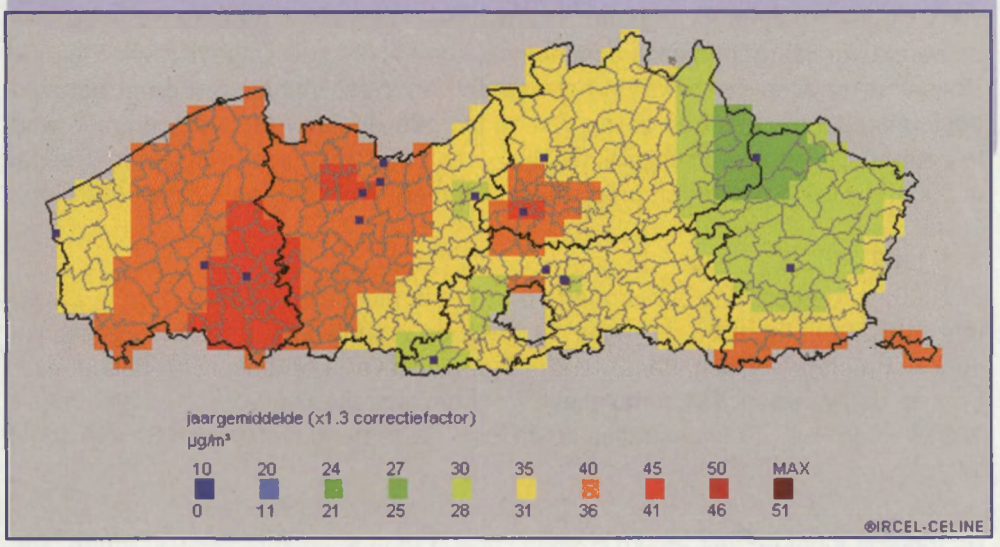
Tabellen 1a en 1b in annex 6 geven een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de PM10-concentraties gemeten binnen het telemetrisch meetnet respectievelijk op halfuurbasis en op dagbasis in het meteorologisch jaar 2001-2002. De statistische verwerking van de gegevens van het kalenderjaar 2001 zijn terug te vinden in tabel 2 van dezelfde annex. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden. Tabellen 2a en 2b in annex 14 geven een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de PM10-concentraties gemeten in de meetstations van de specifieke studies respectievelijk op halfuurbasis en op dagbasis in het meteorologisch jaar 2001-2002. De statistische verwerking van de gegevens van het kalenderjaar 2001 zijn terug te vinden in tabel 2c van dezelfde annex

In het meteorologisch jaar 2001-2002 liggen de jaargemiddelde PM10-concentraties (op basis van dagwaarden) binnen het telemetrisch meetnet tussen de 28 en 42 $\mu g/m^3$. De hoogste jaargemiddelde concentraties worden gemeten in de meetstations 42R832 (Ruisbroek) en 44R731 (Evergem). De laagste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten in het meetstation 42N045 (Hasselt). In de meetstations van de specifieke studies variëren de PM10-concentraties tussen 27 $\mu g/m^3$ en 43 $\mu g/m^3$. De hoogste concentratie wordt gemeten in Oostrozebeke (40OB01); de laagste concentratie in Lommel (Wezel – 40WZ01).

Het 50^{ste} percentiel (op basis van dagwaarden) volgt op de verschillende stations van het telemetrisch meetnet grosso modo dezelfde beweging als het jaargemiddelde. De hoogste mediaanwaarde bedraagt 37 $\mu g/m^3$ en werd in Evergem (44R731) gemeten. Het hoogste 98^{ste} percentiel bedraagt 95 $\mu g/m^3$ en werd in Roeselare (44M705) gemeten. Het hoogste dagmaximum in het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt 139 $\mu g/m^3$ en wordt eveneens in het meetstation van Roeselare (44M705) genoteerd.
De hoogste mediaanwaarde werd, binnen de meetstations van de specifieke studies, vastgesteld in Oostrozebeke (40OB01) en bedraagt 40 $\mu g/m^3$. Het hoogste 98^{ste} percentiel en het hoogste dagmaximum komen eveneens in Oostrozebeke voor. Ze bedragen resp. 87 $\mu g/m^3$ en 116 $\mu g/m^3$.

Figuur 6.1 geeft de jaargemiddelde PM10-concentratie in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen weer. De interpolatiekaartjes kwamen tot stand door alle stations van het telemetrisch meetnet in België evenals de stations van de specifieke studies in Vlaanderen in rekening te brengen.

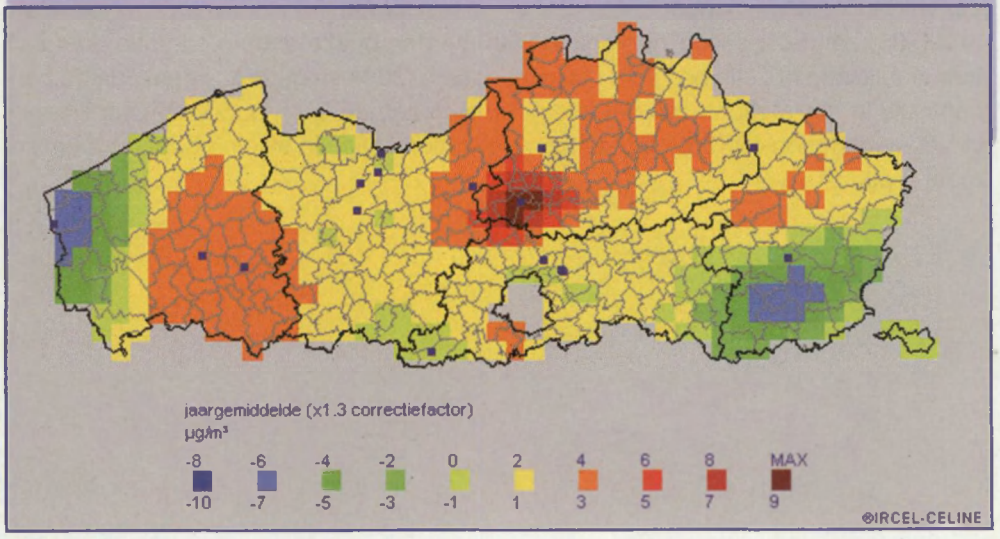
Figuur 6.1.: **PM10-jaargemiddelde concentratie in 2001**



De hoogste jaargemiddelde concentraties komen in het kalenderjaar 2001 voor in Oost- en West-Vlaanderen (Oostrozebeke, Roeselare, Gent, Evergem, Sint-Kruis-Winkel en Zelzate), in het zuidwesten van de provincie Antwerpen (Ruisbroek), ten noorden van Brussel en in het zuiden van Limburg (te wijten aan hogere concentraties gemeten in de omgeving van Engis). De laagste jaargemiddelde PM10-concentraties komen voor in de omgeving van Tielrode, Steenokkerzeel en Herne, ten westen van Brussel, in het oosten van de provincie Antwerpen en een groot deel van de provincie Limburg.

Figuur 6.2. geeft het verschil van de jaargemiddelde PM10-concentratie in het kalenderjaar 2001 t.o.v. 2000 grafisch weer.

Figuur 6.2.: **Tendenskaartje PM10-concentratie 2001 t.o.v. 2000**



De grootste stijging in concentratie komt voor in de omgeving van Ruisbroek (42R832). De interpolatieberekening geeft een stijging tot 8 µg/m^3 in deze omgeving. De werkelijk gemeten jaargemiddelde PM10-concentratie in Ruisbroek stijgt van 31 µg/m^3 in 2000 tot 44 µg/m^3 in 2001. Een stijging van meer dan 2 µg/m^3 van de berekende jaargemiddelde concentratie komt voor in de omgeving van Tielrode, Roeselare en Oostrozebeke. In het westen van West-Vlaanderen en in het zuidoosten van Limburg is een daling van de jaargemiddelde PM10-concentratie waar te nemen. Dit is te waarschijnlijk te wijten aan het in rekening brengen van de pas in 2001 in werking getreden meetstations Houtem (44N029) en Hasselt (42N045).

6.1.4.2. PM2,5

In 2000 werden er PM2,5-metingen opgestart in Mechelen (40ML01) en in Zaventem (40SZ01). Tabel 3a in annex 14 geeft de cumulatieve frequentieberekening voor het meteorologisch jaar 2001-2002 respectievelijk op basis van halfuurwaarden en dagwaarden. De cumulatieve frequentieberekening voor het kalenderjaar 2001 van de PM2,5-concentraties op dagbasis is samengevat in tabel 3b van annex 14.

De jaargemiddelde PM2,5-concentratie in 2001 bedroeg in Mechelen 16 µg/m^3 met een maximaal daggemiddelde van 113 µg/m^3. In Zaventem bedroeg het jaargemiddelde 15 µg/m^3 met een maximaal daggemiddelde van 107 µg/m^3.

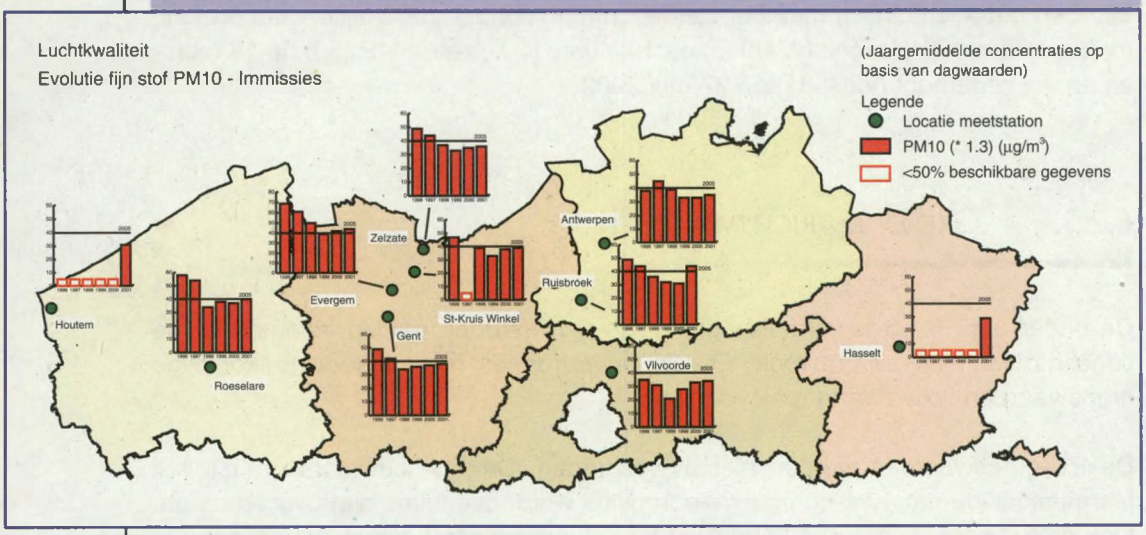
Momenteel bestaan er nog geen grenswaarden voor PM2,5. De Europese Unie is momenteel bezig met de ontwikkeling van een referentiemethode voor PM2,5. Er werd wel aan de lidstaten gevraagd om PM2,5-metingen reeds op te starten.

6.1.5. LANGE TERMIJN EVOLUTIE

Figuur 6.3. geeft de evolutie van de jaargemiddelde PM10-concentraties binnen het telemetrisch meetnet (op basis van halfuren) weer sedert het begin van de PM10-metingen.

Over het algemeen krijgen we een dalende tendens in de periode 1996-1999 van de jaargemiddelde concentratie. Enkel in Ruisbroek (42R832) en in Roeselare (44M705) zet deze daling zich ook in 2000 verder. In alle andere stations doet zich een stabilisatie of zelfs een lichte stijging voor. In 2001 stijgt de jaargemiddelde concentratie in alle stations van het telemetrisch meetnet. De grootste stijging zien we in het meetstation 42R832. Op de overige stations blijft de stijging beperkt tot maximaal 3 µg/m^3.

Figuur 6.3.: **Evolutie van de jaargemiddelde PM10-concentratie (op basis van halfuurswaarden) in de periode 1996-2001**



6.2. *Zwarte Rook*

6.2.1. BESCHRIJVING VAN DE POLLUENT

Korte termijn effecten ten gevolge van een gecombineerde blootstelling aan SO_2, zwarte rook (roet) en deeltjes geven aanleiding tot een verhoogd sterftecijfer, een verhoogd ziektecijfer en effecten op de longfunctie. Enkele van de "laagst-geobserveerde effect" niveaus voor korte termijn blootstelling aan deeltjes zijn: verhoogde sterfte vanaf 500 µg/m^3 (zwarte rook), verhoogde acute ademhalingsproblemen (volwassenen) vanaf 250 µg/m^3 (zwarte rook), vermindering van de longfunctie bij kinderen vanaf 180 µg/m^3 (totaal gesuspendeerd stof) of 110 µg/m^3 inadembare deeltjes (PM10).
Andere effecten van deeltjes zijn verminderde zichtbaarheid, bevuiling (verzanding) van blootgestelde oppervlakten en materialen, mogelijke invloed op het klimaat en bijdrage tot de zure depositie.

6.2.2. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

In het jaar 2001 werden 2 stations buiten werking gesteld. Het stedelijk station in Brugge (200605) werd stopgezet op 31 maart 2001, terwijl het industriële station te Antwerpen aan de Petroleumkaai (200842) werd stopgezet op 30 juni 2001. In de periode april 2001 tot en met maart 2002 waren er 3 stations in werking die over meer dan 50% data beschikten. Het meetstation te Zelzate (200730) kent een industrieel karakter met matige verkeersdrukte. 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.

In het meetnet van de specifieke studies werden in 2001 in Steenokkerzeel (40SZ01), Mechelen (40ML01) en Herne (40HR01) automatische zwarte rook monitoren geplaatst. Dit gebeurde respectievelijk op 16 juni, 10 juli en 1 augustus 2001. In het telemetrisch meetnet werden in het voorjaar 2002 bijkomend 3 monitoren geplaatst. In Hasselt (42N045) op 1 januari, in Zelzate (44R750) op 16 februari en in Borgerhout (42R801) op 27 mei 2002.

6.2.3. GRENS- EN RICHTWAARDEN

De onder punt 6.1.3.1. vermelde grens- en richtwaarden gelden tevens voor de concentraties aan zwarte rook. Er zijn op Europees niveau geen toekomstige grenswaarden voor zwarte rook voorzien.

De EU-grenswaarden worden niet overschreden. De EU-richtwaarde m.b.t. het jaargemiddelde dat 40 à 60 $\mu g/m^3$ vooropstelt wordt eveneens niet overschreden. Ook de EU-richtwaarde met betrekking tot het individueel daggemiddelde wordt in de beschouwde meetperiode gerespecteerd.

6.2.4. STATISTISCHE VERWERKING

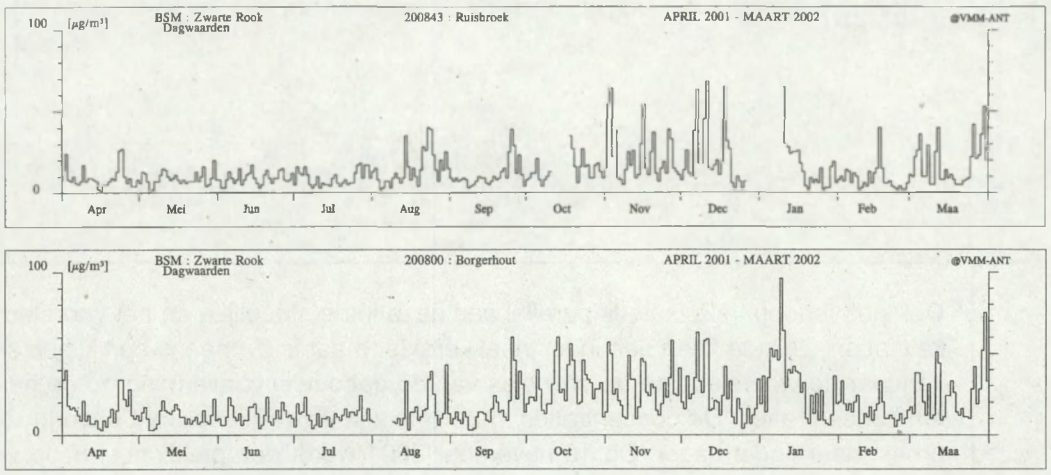
Tabel 3a in annex 6 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties gemeten in het meteorologisch jaar 2001-2002. Tabel 3b eveneens in annex 6 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties gemeten in de winterperiode nl. van 1 oktober 2001 tot en met 31 maart 2002. Tabel 3c geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties die met automatische monitoren gemeten werden in Herne (40HR01), in Mechelen (40ML01) en in Steenokkerzeel (40SZ01) in de periode juni tot en met december 2001. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

6.2.4.1. Semi-automatische zwarte rook metingen

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in Borgerhout en bedraagt 20 $\mu g/m^3$, wat een lichte daling betekent t.o.v. het vorige meteorologisch jaar (22 $\mu g/m^3$). De jaargemiddelde concentraties in de overige stations bedragen 12 $\mu g/m^3$ en 13 $\mu g/m^3$. Dit betekent een stabilisatie tot dalende tendens t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het hoogste daggemiddelde wordt in het stedelijke station te Borgerhout vastgesteld. Het dagmaximum bedraagt er 96 $\mu g/m^3$ en is er gedaald t.o.v. het vorige kalenderjaar (150 $\mu g/m^3$). De overige dagmaxima bedragen 83 $\mu g/m^3$ en 68 $\mu g/m^3$, wat een daling betekent. De hogere waarden in Borgerhout zijn waarschijnlijk deels te wijten aan de roetuitstoot van het verkeer.

Figuur 6.4. geeft het verloop van de zwarte rook concentraties weer in stedelijke gebied (Borgerhout) en in een voorstedelijk gebied (Ruisbroek) in de periode april 2001 tot en met maart 2002.

Figuur 6.4.: **Evolutie van de zwarte rook concentraties in het voorstedelijk gebied (Ruisbroek) en in stedelijke gebied (Borgerhout) in de periode april 2001 tot en met maart 2002**

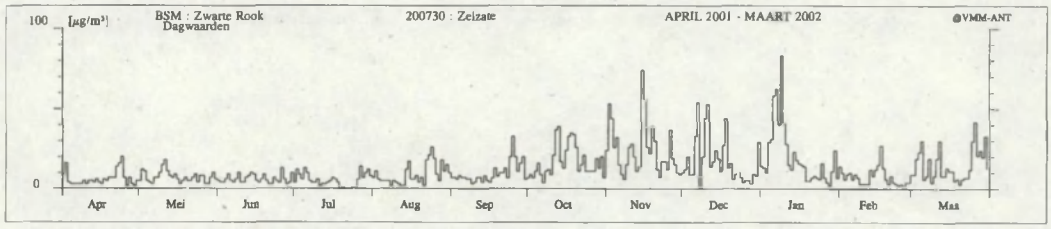


Alle stations worden gekenmerkt door een parallel verloop van de zwarte rook concentraties. De hoogste concentraties worden in de winterperiode oktober 2001 tot en met januari 2002 gemeten tengevolge van de emissies veroorzaakt door de gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken 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 5 en 25 µg/m^3 in de periode april tot halverwege september 2001. Vanaf de tweede helft van september liggen de gemeten concentraties hoger. De concentraties overschrijden er in de wintermaanden meerdere keren 50 µg/m^3 met piekconcentraties op 9 januari 2002 (96 µg/m^3) en op 30 maart 2002 (75 µg/m^3). In Ruisbroek worden lagere concentraties gemeten. De piekconcentraties blijven er beneden 70 µg/m^3. De hoogste piekconcentratie wordt gemeten op 11 december 2001 en bedraagt 68 µg/m^3. De metingen weerspiegelen niet alleen de invloed van de gebouwenverwarming maar ook de verkeersdrukte (Borgerhout: druk verkeer terwijl het station te Ruisbroek vlakbij geen belangrijke verkeersstromen heeft, maar op een honderdtal meter van de A12 Antwerpen-Brussel gelegen is).

Figuur 6.5. geeft het verloop van de zwarte rook concentraties weer in het industrieel gebied te Zelzate in de periode april 2001 tot en met maart 2002.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 6.5.: **Evolutie van de zwarte rook concentraties in het industrieel gebied te Zelzate in de periode april 2001 tot en met maart 2002**



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 zijn vergelijkbaar met deze in Ruisbroek maar liggen lager. Op 15 november 2001 wordt een piekconcentratie vastgesteld van 74 µg/m^3 en op 9 januari 2002 bereikt het zwarte rook een niveau van 83 µg/m^3.

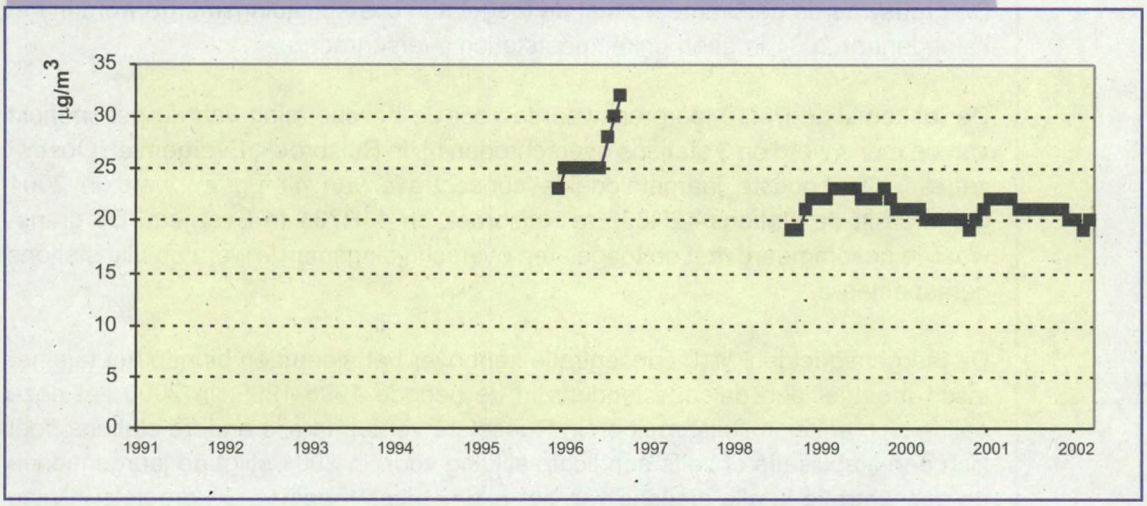
6.2.4.2. Automatische zwarte rook metingen

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in Mechelen en bedraagt 20 µg/m^3, wat van dezelfde grootte orde is als de zwarte rook concentratie die in het stedelijk station Borgerhout gemeten werd. De jaargemiddelde concentratie in Steenokkerzeel en Herne bedragen resp. 16 µg/m^3 en 12,9 µg/m^3. Het hoogste daggemiddelde wordt in het stedelijke station te Mechelen vastgesteld. Het dagmaximum bedraagt er 96 µg/m^3. De overige dagmaxima bedragen resp. 86 µg/m^3 in Steenokkerzeel en 65 µg/m^3 in Herne. De zwarte rook concentraties gemeten met de automatische monitoren zijn, op gelijkaardige locaties, zeer goed vergelijkbaar met de concentraties die met semi-automatische monitoren gemeten werden.

6.2.5. LANGE TERMIJN EVOLUTIE

Figuur 6.6. geeft het glijdend jaargemiddelde voor zwarte rook weer in het semi-automatisch station te Borgerhout in de periode 1999 tot en met 2002.

Figuur 6.6.: **Glijdend jaargemiddelde zwarte rook in Borgerhout in de periode 1999 tot en met maart 2002**



Het meetstation in Borgerhout werd in werking gesteld op 1 juli 1995. In de periode april 1996 tot april 1998 was het station buiten werking. Het is pas vanaf 7 april 1998 dat het station permanent in werking is.

Vanaf het begin van de metingen liggen de zwarte rook concentraties hoofdzakelijk tussen 20 en 25 µg/m^3. De tendens is eerder schommelend te noemen. In 2001 schommelt de glijdende jaargemiddelde zwarte rook concentratie in Borgerhout rond 21 à 22 µg/m^3. In de eerste 3 maanden van 2002 ligt het glijdend jaargemiddelde net beneden 20 µg/m^3. We herinneren eraan dat er in het begin van de jaren '70 nog zwarte rook concentraties voorkwamen tot 50 à 100 µg/m^3 in de Antwerpse agglomeratie.

6.3. *Conclusies*

- ***PM10***

In het meteorologisch jaar 2001-2002 werden de bestaande 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 daggemiddelde, omgerekend naar PM10, werd op 9 van de 15 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Hasselt, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. In Ruisbroek en Roeselare werd zelfs de bovenste grens niet gerespecteerd.

De EU-richtwaarde voor zwevend stof m.b.t. het jaargemiddelde, omgerekend naar PM10, werd op 8 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Gent, Evergem, St. Kruiswinkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De toekomstige PM10 daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens wordt op 9 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Vilvoorde, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. De grenswaarde gesommeerd met de toegelaten overschrijdingsmarge werd in het kalenderjaar 2001 in geen enkel meetstation overschreden.

De toekomstige PM10 jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd op 3 stations overschreden nl. in Ruisbroek, Evergem en Oostrozebeke. De hoogste jaargemiddelde concentratie van 44 $\mu g/m^3$ werd in 2001 gemeten in de stations 42R832 te Ruisbroek en 44R731 te Evergem. De grenswaarde gesommeerd met de toegelaten overschrijdingsmarge werd op alle stations gerespecteerd.

De jaargemiddelde PM10-concentratie kent over het algemeen binnen het telemetrisch meetnet een dalende tendens in de periode 1996-1999. In 2000 zet deze daling zich enkel in Ruisbroek en in Roeselare verder. In alle andere stations doet zich een stabilisatie of zelfs een lichte stijging voor. In 2001 stijgt de jaargemiddelde concentratie in alle stations van het telemetrisch meetnet. De grootste stijging wordt vastgesteld in Ruisbroek (42R832). Op de overige stations blijft de stijging beperkt tot maximaal 3 $\mu g/m^3$. De gemiddelde concentraties in 2001 voor de stations van het telemetrisch meetnet liggen tussen 29 $\mu g/m^3$ en 44 $\mu g/m^3$.

- ***PM2,5***

In 2000 werden er PM2,5-metingen opgestart in Mechelen en in Zaventem. De jaargemiddelde PM2,5-concentratie in 2001 bedroeg respectievelijk 16 $\mu g/m^3$ en 15 $\mu g/m^3$. Momenteel zijn er nog geen grenswaarden voor PM2,5-stof.

- ***Zwarte rook***

De EU-grenswaarde wordt niet overschreden. De EU-richtwaarden zowel m.b.t. het jaargemiddelde dat 40 à 60 $\mu g/m^3$ vooropstelt als m.b.t. het individueel daggemiddelde van 100 $\mu g/m^3$, worden niet overschreden.

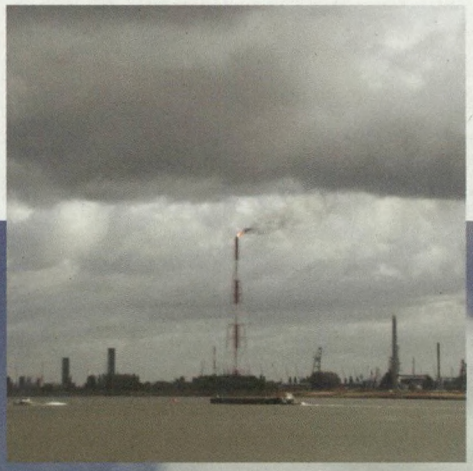
Semi-automatische metingen

De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt op het stedelijk station in Borgerhout vastgesteld en bedraagt 20 $\mu g/m^3$. Het hoogste individueel daggemiddelde werd in Borgerhout vastgesteld op 9 januari 2002 tijdens ongunstige meteorologische omstandigheden. Het bedroeg 96 $\mu g/m^3$.

De jaargemiddelde concentraties in het station te Borgerhout liggen in de periode 2001-2002 rond 20 $\mu g/m^3$. Over de gehele periode 1999-2002 zijn de concentraties hoofdzakelijk gelegen tussen 20 en 25 $\mu g/m^3$. De tendens is eerder schommelend te noemen.

Automatische metingen

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in het stedelijke station te Mechelen en bedraagt 20 $\mu g/m^3$. Het hoogste daggemiddelde bedraagt 96 $\mu g/m^3$ en wordt eveneens in Mechelen vastgesteld. De zwarte rook concentraties gemeten met de automatische monitoren zijn, op gelijkaardige locaties, zeer goed vergelijkbaar met de concentraties die met semi-automatische monitoren gemeten werden.



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 7 : ZWARE METALEN

7.1. *Beschrijving van de polluenten*

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

De voornaamste bronnen van zware metalen zijn de verbranding van fossiele brandstof en van afval, de industrie en het verkeer. 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 $\mu g/m^3$ ingeademd lood is er een toename van lood in het bloed met 1 à 2 µg/100 ml) en door inname langs maagdarmkanaal van loodhoudend stof. Deze laatste weg van inname kan de belangrijkste bron van loodintoxicatie zijn bij kinderen die wonen rond industriële vestigingen.

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

traagde 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. 7.1.).

Lood is de belangrijkste en meest verspreide polluent onder de zware metalen. 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 bevuilde 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:	fytotoxisch, non-ferrosector, metallisatie
Nikkel:	kankerverwekkend, raffinaderijen, staalbedrijven, recuperatie katalysematerialen
Arseen:	toxisch voor de mens, fytotoxisch, non-ferrosector, kankerverwekkend
Chroom (VI):	kankerverwekkend, non-ferrosector
Koper:	fytotoxisch bij grote concentratie, non-ferrosector, landbouw

7.2. Zware metalen in zwevend stof

7.2.1. Wijzigingen meetprogramma

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 2001 19 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), antimoon (Sb) en chroom (Cr). In 2001 werd mangaan (Mn) opgenomen in het meetprogramma.

Naargelang de ligging van de meetstations kan een onderscheid gemaakt tussen:
- meetstations in industriële zones, enerzijds in de buurt van non-ferro bedrijven Hoboken, Beerse, Wezel (Lommel), Mol, Olen en Overpelt; en anderzijds in de buurt van staalbedrijven in Genk en Zelzate en tenslotte 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.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de meetmethode en betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport "Luchtverontreiniging Hoboken, Jaarrapport 2001" (ref. 7.2.).

Tabel 7.1. geeft een overzicht van de meetposten die in 2001 werden opgestart of stopgezet.

Tabel 7.1.: **Meetposten die in 2001 werden opgestart of stopgezet**

Code station	Adres	datum
0HOB24	Domein De Zwaantjes, Hof ter Heidelaan 1A, Hoboken	Gestart op 5/2/2001
0ANT01	Leopoldstraat, Antwerpen	Gestopt op 25/4/2001
0REP01	Grote Baan 7, Reppel-Bocholt	Gestopt op 06/05/2001

Tabel 7.2. geeft een overzicht van de detectielimieten die bij de verschillende meetmethodes voor de bepaling van het gehalte aan zware metalen in zwevend stof van toepassing zijn.

Tabel 7.2.: **In Vlaanderen toe te passen detectielimieten**

	Filter g	Pourbaix (15 m) ng/m
Pb	600	40
Cd	60	4
Zn	250	17
Cu	1000	67
Ni	300	20
As	150	10
Cr	400	27
Sb	60	4
Mn	500	33

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

7.2.2. GRENS- EN RICHTWAARDEN

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. De Kaderrichtlijn definieert 13 polluenten die door dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden. Eén ervan is lood (Pb). In de eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) (zie tabel 7.3.) worden luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor lood. Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd.

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 vergelijkende metingen uitgevoerd, teneinde informatie te verzamelen over de verhouding van zware metalen in de vroegere Pourbaix stations en in de nieuwe PM10 stations. Voor Pb liggen de concentraties bepaald met een Pourbaix meetstation een factor 1,39 hoger dan met een PM10 monsternemingstoestel.

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 µg/m^3, werd van kracht op 1 december 1987. De wettelijke geldende grenswaarde voor Cd, nl. 0,04 µg/m^3 werd slechts van kracht na publicatie van de VLAREM Titel II op 01/08/1995.

Tabel 7.3. geeft een overzicht van de bestaande 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 (µg/m^3) (op basis van daggemiddelden)
Lood (Pb)	2
VLAREM Titel II	
Cadmium (Cd)	0,04

De bestaande richtlijn voor lood (82/884/EEG) (zie tabel 7.2.) wordt per 19 juli 2001 ingetrokken, behalve artikel 1, artikel 2, artikel 3, lid 1, en de artikels 7,12 en 13 die worden ingetrokken per 1 januari 2005. Dit betekent dat tot 1 januari 2005 de grenswaarden van de oude richtlijn geldig blijven.

Tabel 7.4. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarde voor lood. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die voor het kalenderjaar 2001 gelden, is eveneens opgenomen. De overschrijdingsmarge voor Pb bedraagt bij de inwerkingtreding (19 juli 1999) voor de jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens 100%. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf 1/1/2001 tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan (1/1/2005).

Tabel 7.4.: **Toekomstige grenswaarde voor lood**

EU-grenswaarde	Grenswaarde (GW)	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) in 2001
Pb : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID	0,5 µg/m^3	0,9 µg/m^3

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 polluenten, 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. 7.3). Voor lood, cadmium en kwik wordt een richtwaarde geformuleerd als jaargemiddelde concentratie (zie tabel 7.5.).

Tabel 7.5.: **WGO-richtwaarden voor lood, cadmium en kwik**

ELEMENT	Richtwaarde als jaargemiddelde (µg/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 7.6.).

Tabel 7.6.: **Extra kankerrisico per µg/m^3 over een normale levenstijd voor arseen en nikkel**

ELEMENT	Extra kankerrisico per µg/m^3 over een normale levenstijd
Arseen	1,5.10^{-3}
Nikkel	3,8.10^{-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. 10^{-}_ (µg/m^3)$^{-1}$ per leven. M.a.w.: wanneer 1 miljoen mensen gedurende hun leven blootgesteld worden aan een omgevingsconcentratie van 1,5 ng/m^3 arseen, zal 1 individu uit deze groep een dodelijke kanker ontwikkelen door deze blootstelling.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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 ng/m^3 voor Cd, 4-13 ng/m^3 voor As en 10-50 ng/m^3 voor Ni. Momenteel wordt, in opdracht van de EU commissie, een bijkomende economische haalbaarheidsstudie uitgevoerd.

7.2.3. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de dagelijkse meetresultaten worden een aantal statistische parameters berekend voor elk meetstation nl. het rekenkundig gemiddelde (Am), de rekenkundige standaardafwijking (Asd), het meetkundig gemiddelde (Gm), de meetkundige standaardafwijking (Gsd), verschillende percentielen (P10, P20, P25, P30, P40, P50, P60, P70, P75, P80, P90, P95, P98), 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 stoffilters op jaarbasis. De gegevens voor de elementen Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, As, Cr, Sb en Mn in het kalenderjaar 2001 worden achtereenvolgens voor alle meetstations weergegeven in tabellen 7.1.1. tot en met 7.1.9. in annex 7.1. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

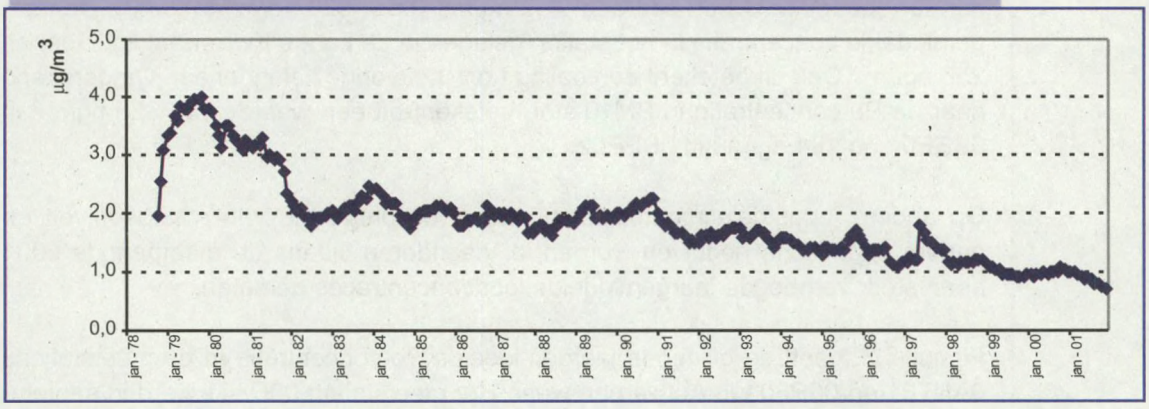
7.2.3.1. Lood (Pb)

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

De drie hoogste jaargemiddelde loodconcentraties in 2001 worden gemeten in de omgeving van Hoboken op de meetstations 0HOB23 (10m ten NNO van Umicore), 0HOB17 (10m ten N van Umicore) met resp. 1031 ng/m^3 en 686 ng/m^3 en OHOB01 (428 ng/m^3). Dit betekent op de drie stations een dalende tendens t.o.v. het kalenderjaar 2000. Omgerekend naar PM10-concentraties (m.n. delen door de factor 1,39) levert concentraties op van resp. 741 ng/m^3, 493 ng/m^3 en 308 ng/m^3.

Figuur 7.1. geeft de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, voor de periode 1978-2001 voor het station 0HOB17.

Figuur 7.1.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op het station 0HOB17 te Hoboken van 1978 tot en met 2001**



Een belangrijke daling werd vastgesteld in de periode 1979-1981. In de periode 1982-2001 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 µg/m^3, wordt in het kalenderjaar 2001 op geen enkel meetstation overschreden. De toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die 0,9 µg/m^3 in 2001 bedraagt, wordt niet overschreden. De toekomstige grenswaarde werd in 2001 in Hoboken overschreden op het meetstation 0HOB23 waar een jaargemiddelde Pb-concentratie werd gemeten van 741 ng/m^3. Vanaf 1 januari 2005 moet de jaargemiddelde waarde beneden 0,5 µg/m^3 dalen.

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.

Figuur 7.2.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op het station 0BEE01 te Beerse in 1979 tot en met 2001**

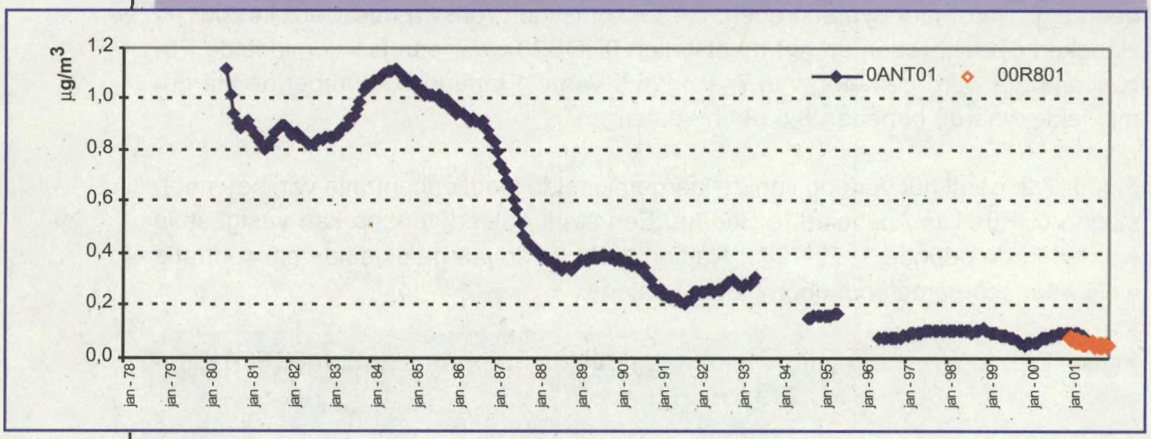
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

In Beerse zijn de gemeten jaargemiddelde loodconcentraties in 2001 licht gedaald voor beide meetposten. De hoogste jaargemiddelde loodconcentratie komt voor op het meetstation 0BEE01, gelegen te Absheide (gelegen op 100 m ten NO van het non-ferrobedrijf M.C.) en bedraagt 452 ng/m^3 (t.o.v. 526 ng/m^3 in 2000). De jaargemiddelde concentratie in het station gelegen in de Lange Kwikstraat ligt lager nl. 256 ng/m^3. Ook dit betekent een daling t.o.v. het vorige kalenderjaar. Omgerekend naar de Pb-concentratie in PM10-stof, betekent dit een waarde van 325 ng/m^3 in 0BEE01 en 184 ng/m^3 in 0BEE02.

Op andere industriële meetplaatsen o.a. in de omgeving van staalbedrijven en andere chemische bedrijven worden in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2001 geen sterk verhoogde jaargemiddelde loodconcentraties gemeten.

Figuur 7.3. geeft de glijdende jaargemiddelde Pb-concentratie in de meetstations 0ANT01 en 00R801 in Antwerpen weer. Het meetstation 00R801 werd in september 2000 in werking gesteld in de Plantin en Moretuslei te Borgerhout. Dit om te voldoen aan de stationscriteria die door de 1ste dochterrichtlijn 1999/30/EC in bijlage VI opgelegd worden. Het meetstation 0ANT01 in de Leopoldstraat heeft nog tot april 2001 in parallel gewerkt. Beide meetreeksen werden in figuur 7.3. voorgesteld.

Figuur 7.3.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op beide stations te Antwerpen in 1980 tot en met 2001**



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. In 2000 bedroeg de jaargemiddelde loodconcentratie in het station 0ANT01 aan de Leopoldstraat 94 ng/m^3, wat een stijging betekent t.o.v. de waarde gemeten in 1999 (50 ng/m^3). Het jaargemiddelde gemeten in het meetstation 00R801 bedraagt 48 ng/m^3 voor het kalenderjaar 2001.

Het jaargemiddelde van het achtergrondstation Knokke bedraagt 25 ng/m^3 met een maximale 24-uurswaarde van 171ng/m^3.

7.2.3.2. Cadmium (Cd)

De industriële verontreiniging van het element cadmium situeert zich onder andere in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore te Hoboken en in de omgeving van het bedrijf Metallo-Chimique in Beerse. In deze omgeving bevinden zich resp. 8 en 2 meetstations waar Cd resultaten voor 2001 gerapporteerd werden.
De gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentraties in 2001 in Hoboken bedragen 16 ng/m^3, 15 ng/m^3 en 10 ng/m^3, resp. op de meetstations 0HOB23 en 0HOB17 in de Curiestraat en 0HOB01 in de Maalbootstraat. Dit betekent op alle stations een daling t.o.v. het kalenderjaar 2000.

Te Beerse bedraagt de hoogste jaargemiddelde Cd-concentraties 15 ng/m^3 op het station 0BEE01 in Abseide. Dit is een daling t.o.v. het kalenderjaar 2000 waarin de jaargemiddelde Cd-concentratie nog 26 ng/m^3 bedroeg. Op het station in de Lange Kwikstraat ligt de gemeten jaargemiddelde Cd-concentratie zeer laag nl. 2 ng/m^3 (1/2 dl). Vrijwel alle meetwaarden liggen hier beneden de detectielimiet.

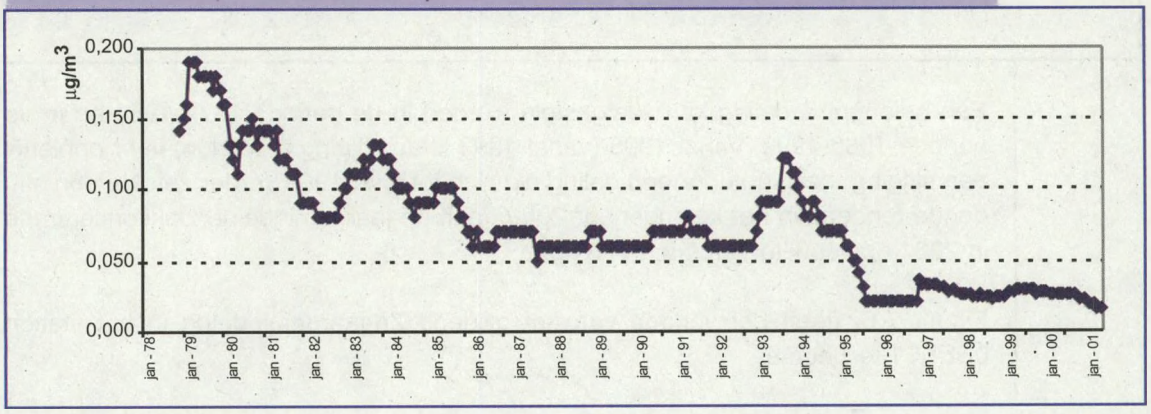
In tegenstelling met het kalenderjaar 2000 waarin de cadmium concentratie op de meetstations in Antwerpen (0ANT01) en Knokke (0KNO01) niet opgevolgd werden tengevolge van zeer lage waarden (< dl) in 1999, werden de Cd-concentraties dit kalenderjaar op alle stations opnieuw opgevolgd.

Op alle andere stations liggen de gemeten jaargemiddelde Cd-concentraties beneden 5 ng/m^3. In het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) bedraagt de Cd-concentratie 2 ng/m^3 (1/2 dl). Alle meetwaarden liggen beneden de detectielimiet, zodat de jaargemiddelde waarde van 2 ng/m^3 mogelijk nog een overschatting is van de reële situatie.

De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van 0,04 µg/m^3 vooropstelt, werd in 2001 niet overschreden.

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

Figuur 7.4.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Cd op het station 0HOB17 te Hoboken van 1978 tot en met 2001**



Een belangrijke daling kan vastgesteld worden in de periode 1978-1985. Nadien blijven de resultaten schommelen rond 0,06 µg/m^3 als jaargemiddelde. Na een stij-

ging in 1993-1994 dalen de concentraties opnieuw. Het glijdend jaargemiddelde blijft vanaf eind december 1995 onder 50 ng/m^3. In het kalenderjaar 2001 blijven de glijdende jaargemiddelden beneden 25 ng/m^3.

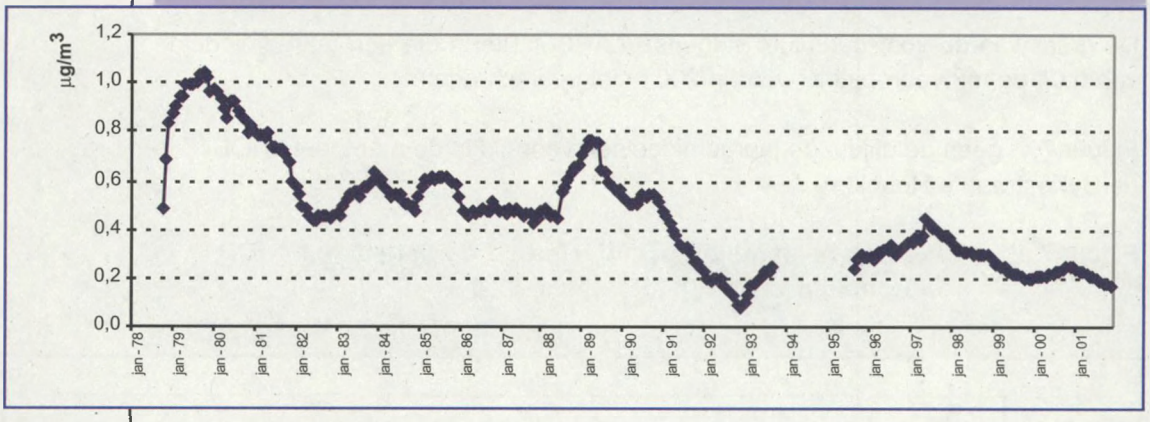
7.2.3.3. Zink (Zn)

De industriële verontreiniging van het element zink situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde zinkconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Metallo Chimique te Beerse en Umicore 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 2001 gemeten in het station 00WZ01 te Lommel en bedraagt er 788 ng/m^3, in het station 0OVP02 met 749 ng/m^3 en in het station 0BEE01 te Beerse met 533 ng/m^3. In het station 0OVP01 in Overpelt bedraagt de zinkconcentratie 297 ng/m^3. In de directe omgeving van UM te Hoboken en in Genk worden eveneens verhoogde zinkconcentraties gemeten. De jaargemiddelde zinkconcentraties bedragen 281 ng/m^3 voor Genk (0GNK02) en ligt tussen 73 ng/m^3 (0HOB08) en 183 ng/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 1977-2001 in het station 0HOB17.

Figuur 7.5.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Zn op het station 0HOB17 te Hoboken in 1978 tot en met 2001**



Een belangrijke daling kan vastgesteld worden in de periode 1979-1981 en in de periode 1988-1992. Vanaf 1995 (vanaf 1993 is de stijging al te zien) is er opnieuw een stijging, gevolgd door een daling die zich tot eind 1999 verder zet. Na een stijgende tendens in het kalenderjaar 2000 daalt de jaargemiddelde zinkconcentratie in 2001 opnieuw tot beneden 175 ng/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 2001**

In Beerse wordt een dalend verloop vastgesteld. De daling was het sterkst van 1980 tot 1986. De gemeten jaargemiddelde zinkconcentraties in het kalenderjaar 2001 liggen iets lager dan deze in de meetperiode 2000. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie bedraagt 533 ng/m^3 en wordt gemeten in Absheide (0BEE01) - gelegen op 100 m ten NO van het non-ferro bedrijf M.C. In het station 0BEE02 te Beerse bedraagt de gemeten Zn-concentratie 69 ng/m^3. Dit betekent een daling op beide meetstations.

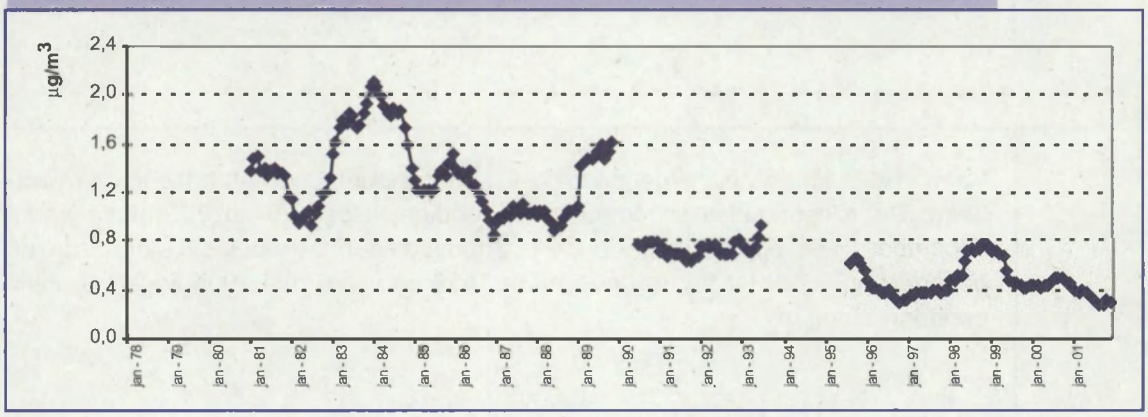
In Lommel (00WZ01) is de gemeten jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 2001 gestegen t.o.v. de vorige meetperiode.

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 af.

De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2001 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen beneden 100 ng/m^3.

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

Figuur 7.7.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Zn op het station 0OVP01 te Overpelt in 1980 tot en met 2001**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

7.2.3.4. Koper (Cu)

De industriële verontreiniging van het element koper situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde koperconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Metallo Chimique te Beerse en Umicore te Hoboken en Olen. In deze regio's bevinden zich de meetstations met resp. de codes 0BEExx, 0HOBxx en 0OLE01. Rond de non-ferro bedrijven Umicore te Overpelt en te Lommel (gehucht Wezel) met resp. codes 0OVP0x en 00WZ01 worden geen verhoogde concentraties waargenomen.

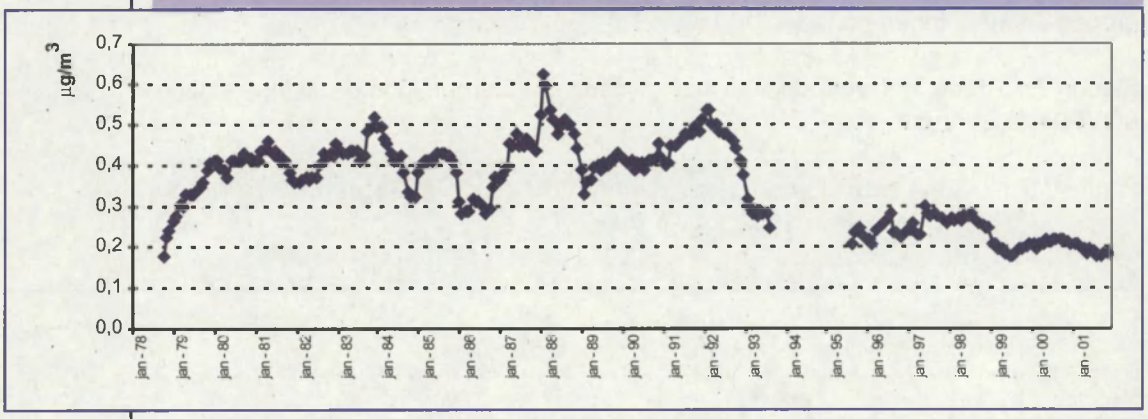
De hoogste jaargemiddelde koperconcentraties worden in 2001 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE01 met 286 ng/m^3 en in Hoboken op de meetstations 0HOB17 met 179 ng/m^3 0HOB23 met 158 ng/m^3. Verhoogde jaargemiddelde koperconcentraties worden verder nog gemeten op de meetstations 0OLE01 met 129 ng/m^3 en op 0HOB01 met 115 ng/m^3. Op verder afgelegen meetstations te Beerse (0BEE02) en te Hoboken (0HOB18 en 0HOB19) worden minder verhoogde koperconcentraties gemeten.

In Beerse (0BEE01) zijn de jaargemiddelde koperconcentraties in 2001 gedaald t.o.v. 2000. In 2001 bedroeg het jaargemiddelde 286 ng/m^3.

In Hoboken zijn de gemeten jaargemiddelde koperconcentraties op de dichtstbijzijnde stations (0HOB17 en 0HOB23) licht gedaald. Op de verder afgelegen meetstations zijn de jaargemiddelde Cu-concentraties stabiel (0HOB01) tot stijgend. De gemeten concentraties liggen er tussen 50 ng/m^3 en 115 ng/m^3.

Figuur 7.8. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0HOB17 te Hoboken in de periode 1977-2001.

Figuur 7.8.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Cu op het station 0HOB17 te Hoboken in 1978 tot en met 2001**



Vanaf 1995 liggen de jaargemiddelde Cu-concentraties een stuk lager dan voorheen. De concentraties schommelen sedertdien tussen 20 en 30 ng/m^3. Vanaf december 1998 liggen de glijdende jaargemiddelden beneden 25 ng/m^3. In de periode april 1999 tot en met november 1999 en vanaf mei 2001 liggen ze zelfs beneden 20 ng/m^3.

De jaargemiddelde koperconcentraties gemeten in 2001 in stedelijke en achtergrondgebieden liggen in het concentratiegebied van 35 tot 65 ng/m^3.

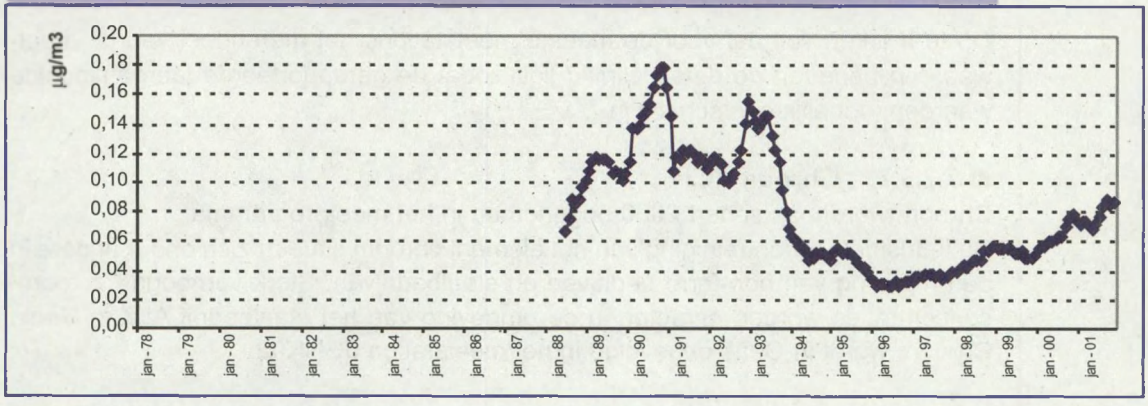
7.2.3.5. Nikkel (Ni)

De industriële verontreiniging van het element nikkel situeert zich onder andere in de omgeving van non-ferro bedrijven en staalbedrijven. Sterk verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van het staalbedrijf ALZ in Genk. In de omgeving van de non-ferro bedrijven Umicore Metallo Chimique te Beerse en Umicore te Hoboken en Olen komen matig verhoogde concentraties voor. In deze regio's bevinden zich de meetstations met codes 0BEExx, 0HOBxx, 0GNK02 en 0OLE01.

De hoogste jaargemiddelde nikkelconcentratie wordt in 2001 gemeten in de omgeving van Genk op het meetstation 0GNK02 met een concentratie van 86 ng/m^3 wat een stijging t.o.v. 2000 betekent (79 ng/m^3 in 2000). In Hoboken worden de hoogste jaargemiddelde Ni-concentraties gemeten op de meetstations 0HOB23 en 0HOB17 met resp. 28 en 23 ng/m^3. In Beerse wordt de hoogste jaargemiddelde Ni-concentratie gemeten op het station 0BEE01 met 21 ng/m^3; in Olen bedraagt deze 23 ng/m^3. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken liggen de jaargemiddelde nikkelconcentraties tussen 12 en 20 ng/m^3.

Figuur 7.9. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0GNK02 te Genk in de periode 1977-2001.

Figuur 7.9.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Ni op het station0GNK02 te Genk in 1988 tot en met 2001**



In Hoboken zijn de gemeten jaargemiddelde nikkelconcentraties in het kalenderjaar 2001 op alle meetstations gedaald t.o.v. de meetperiode 2000.

In Genk (0GNK02) is de gemeten jaargemiddelde nikkelconcentratie in het kalenderjaar 2001 opnieuw gestegen t.o.v. het vorige jaar.

In het kalenderjaar 2001 bedroeg de jaargemiddelde nikkelconcentratie op het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) 12 ng/m^3. In het stedelijk station te Antwerpen (00R801) bedroeg de jaargemiddelde concentratie 13 ng/m^3. Vermits een groot aantal meetwaarden (meer dan 75%) beneden de detectielimiet lagen, ligt de reële jaargemiddelde concentratie in Knokke en Antwerpen mogelijks lager.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

7.2.3.6. Arseen (As)

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

De hoogste jaargemiddelde arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 2001 gemeten in de omgeving van Hoboken op het meetstation 0HOB23 met 41 ng/m^3. Op de meetstations 0HOB17 en 0HOB01 werd er resp. 13 en 11 ng/m^3 gemeten. Dit is op alle stations een duidelijke daling t.o.v. het vorige kalenderjaar waarin de gemeten jaargemiddelde As-concentraties resp. 123 ng/m^3, 52 ng/m^3 en 44 ng/m^3 bedroegen. Ook op de andere meetstations in Hoboken werd een daling genoteerd: de concentraties variëren er van 5 tot 8 ng/m^3. In 2000 lagen de jaargemiddelde arseenconcentraties tussen 7 ng/m^3 en 23 ng/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 Beerse bedraagt de jaargemiddelde arseenconcentratie 14 ng/m^3 in het meetstation 0BEE01 wat een stijging betekent t.o.v. 2000 (9 ng/m^3). In 0BEE02 blijft de jaargemiddelde As-concentratie zo goed als stabiel: 5 ng/m^3 t.o.v. 6 ng/m^3 in 2000.

In de andere meetstations zijn de concentraties laag. De meeste metingen liggen beneden 5 ng/m^3.

Op te merken valt dat voor de meeste meetstations het merendeel van de meetwaarden beneden de detectielimiet ligt, zodat de gerapporteerde jaargemiddelde waarden mogelijk overschat zijn.

7.2.3.7. Chroom (Cr)

Chroom wordt pas sedert 2000 opgenomen in het meetprogramma.
De industriële verontreiniging van het element chroom situeert zich onder andere in de omgeving van non-ferro bedrijven en staalbedrijven. Sterk verhoogde chroomconcentraties worden gemeten in de omgeving van het staalbedrijf ALZ in Genk. Chroom wordt in Genk opgevolgd in het meetstation 0GNK02.

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie wordt in 2001 gemeten in de omgeving van Genk op het meetstation 0GNK02 met een concentratie van 285 ng/m^3. Dit is een daling t.o.v. de vorige meetperiode (307 ng/m^3). In Hoboken wordt een licht verhoogde concentratie gemeten op het meetstation 0HOB17. De jaargemiddelde concentratie in 2001 bedroeg er 24 ng/m^3 wat eveneens een daling is t.o.v. de vorige meetperiode (61 ng/m^3). Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen liggen de jaargemiddelde chroomconcentraties beneden 15 ng/m^3.

De jaargemiddelde chroomconcentratie op het stedelijk station te Antwerpen (00R801) en het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) bedroeg 13 ng/m^3. Voor deze en andere stations liggen alle of de meeste waarden beneden de detectielimiet.

7.2.3.8. Antimoon (Sb)

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 2001 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van 207 ng/m^3 (301 ng/m^3 in 2000). Op het meetstation 0BEE01 wordt een jaargemiddelde concentratie gemeten van 60 ng/m^3 (50 ng/m^3 in 2000). De maxima bedragen voor 0BEE01 en 0BEE02 resp. 1273 ng/m^3 en 5853 ng/m^3. Voor het meetstation 0BEE02 betekent dit voor beide parameters een daling; voor het meetstation 0BEE01 echter zijn beide parameters in het kalenderjaar 2001 gestegen. In 2001 waren er in totaal 26 dagen waarbij de gemiddelde dagconcentratie op beide stations hoger lag dan 1000 ng/m^3; 24 dagen kwamen voor in 0BEE02 en 2 dagen in het meetstation 0BEE01. Deze hoge waarden zijn te wijten aan het bedrijf Campine dat Sb produceert.

Figuur 7.10. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0BEE02 te Beerse in de periode 1977-2001.

Figuur 7.10.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Sb op het station 0BEE02 te Beerse in 1979 tot en met 2001**

In Hoboken wordt de hoogste jaargemiddelde Sb-concentratie gemeten in het meestation 0HOB23 met 193 ng/m^3. Matig verhoogde Sb-concentraties worden gemeten in de meetstations 0HOB17 (43 ng/m^3), 0HOB01 (34 ng/m^3) en 0HOB18 (27 ng/m^3). Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken worden antimoonconcentraties, variërend tussen 7 en 18 ng/m^3, gemeten. Alle stations – behalve 0HOB19 die eerder een stabiele tendens kent – worden gekenmerkt door een dalende tendens.

De jaargemiddelde Sb-concentratie in het stedelijk station in Antwerpen (00R801) bedroeg 11 ng/m^3. In de andere stations ligt de jaargemiddelde antimoonconcentratie beneden 7 ng/m^3.

7.2.3.9. Mangaan (Mn)

In 2001 werd mangaan voor het eerst opgenomen in het meetprogramma.

De hoogste jaargemiddelde Mn-concentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedroeg 75 ng/m^3.

In Hoboken (0HOB23), Zelzate (0ZEL02), de Antwerpse haven (00R822) en in Beerse (0BEE01) liggen de jaargemiddelde mangaanconcentraties tussen 35 en 30 ng/m^3. In de overige stations liggen de mangaanconcentraties nog lager (overwegend beneden 30 ng/m^3).

De jaargemiddelde mangaanconcentratie op het stedelijk station te Antwerpen (00R801) bedroeg 24 ng/m^3. Dat op het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) bedroeg 21 ng/m^3.

7.2.4. 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 (25 ng/m^3).

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, dat 2 µg/m^3 als jaargemiddelde vooropstelt, wordt in 2001 op geen enkel station overschreden. De toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die 0,9 µg/m^3 in 2001 bedraagt, wordt niet overschreden. De toekomstige grenswaarde werd in 2001 in Hoboken overschreden op het meetstation 0HOB23 waar een jaargemiddelde Pb-concentratie werd gemeten van 741 ng/m^3. Vanaf 1 januari 2005 moet de jaargemiddelde waarde beneden 0,5 µg/m^3 dalen.

Ook voor cadmium worden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van 0,04 µg/m^3 vooropstelt, werd in 2001 op geen enkel station overschreden. Op alle andere stations liggen de gemeten jaargemiddelde Cd-concentraties beneden 5 ng/m^3. In het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) bedraagt de Cd-concentratie 2 ng/m^3 (1/2 dl).

De industriële verontreiniging van zink situeert zich eveneens voornamelijk in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Lommel, Overpelt, Beerse en in mindere mate Hoboken. Ook in Genk is een verhoogde zinkconcentratie waargenomen. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie wordt in het kalenderjaar 2001 gemeten in het station 00WZ01 te Lommel en bedraagt er 788 ng/m^3, wat een stijging t.o.v. 2000 betekent (650 ng/m^3). In Beerse, Overpelt en Genk is de jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 2001 gedaald t.o.v. de meetperiode 2000. De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2001 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen beneden 100 ng/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 – enkel op de meetstations in de onmiddellijke omgeving van Umicore - en in Beerse zijn de koperconcentraties gedaald t.o.v. 2000.

Sterk verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van het staalbedrijf in Genk. In de omgeving van Umicore in Hoboken en in de omgeving van Metallo-Chimique komen matig verhoogde nikkelconcentraties voor. Enkel in Genk zijn de gemeten nikkelconcentraties gestegen. Op alle andere stations in de nabijheid van non-ferrobedrijven zijn de nikkelconcentraties in 2001 gedaald t.o.v. 2000.

De hoogste arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 2001 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf. De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie bedraagt 41 ng/m^3 en werd gemeten op het station 0HOB23. Op de stations 0HOB01, 0HOB17 en 0BEE01 werden matig verhoogde concentraties gemeten. Op de stations is dit een duidelijke daling t.o.v. 2000. In Beerse werd een stijging van de gemeten arseenconcentratie vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedraagt 285 ng/m^3. Dit is een daling t.o.v. de vorige meetperiode. In Hoboken wordt een licht verhoogde concentratie gemeten op het meetstation 0HOB17. Toch is de gemeten concentratie er gedaald t.o.v. de vorige meetperiode. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen liggen de jaargemiddelde chroomconcentraties nog lager. In het stedelijk station in Antwerpen en in het achtergrondstation in Knokke werd een jaargemiddelde concentratie van 13 ng/m^3 vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie wordt in 2001 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van 207 ng/m^3. Dit betekent een daling t.o.v. 2000. In het station 0BEE01 treedt een lichte stijging op t.o.v. de vorige meetperiode. In Hoboken komt de hoogste concentratie voor op het meetstation 0HOB23 en bedraagt 193 ng/m^3. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken worden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten. In het stedelijk station in Antwerpen en in het achtergrondstation in Knokke werden nog lagere jaargemiddelde concentraties vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde Mn-concentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedroeg 75 ng/m^3. In de overige stations liggen de mangaanconcentraties lager dan 35 ng/m^3.

7.3. *Zware metalen in neervallend stof*

7.3.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 2001 33 meetposten, waarvan er 30 neerslagkruiken in Hoboken gelegen zijn. In alle 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 Umicore te Hoboken.
- stations die gelegen zijn in de indirecte omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore 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 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	10
HO-I16	12	HO-00P	12
HO-I57	12	HO-00Q	12
HO-00A	12	HO-00R	12
HO-00B	12	HO-00S	12
HO-00C	11	HO-00T	12
HO-00D	9	HO-00U	11
HO-00E	12	HO-00V	11
HO-00F	11	HO-00W	12
HO-00G	12	HO-00X	10
HO-00H	12	HO-00Y	12
HO-00I	11	HO-00Z	12
HO-00J	12	MN 102	12
HO-00K	11	MN 107	12
HO-00L	12	MN 604	9
HO-00M	12		

Meer gedetailleerde informatie betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport "Luchtverontreiniging Hoboken. Jaarrapport 2001" (ref. 7.3.).

7.3.2. 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 7.8. geeft een overzicht van de richt- en de grenswaarden (uitgedrukt in $mg/m^3.dag$) voor lood en cadmium in neervallend stof.

Tabel 7.8.: **Richt- en de grenswaarden voor lood en cadmium in neervallend stof**

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

7.3.3. STATISTISCHE VERWERKING

De tabel 7.2.1. in annex 7.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelden per element (Pb, Cd, Zn, Cu en As) voor het kalenderjaar 2001. In deze tabel wordt naast de jaargemiddelden voor elke individuele neerslagkruik eveneens het gemiddelde over alle kruiken in Hoboken en het Vlarem gemiddelde (alle kruiken minus HO-I14, HO-I15, HO-I16 en HO-I57) weergegeven.

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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

7.3.3.1. Lood

7.3.3.1.1. Hoboken

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

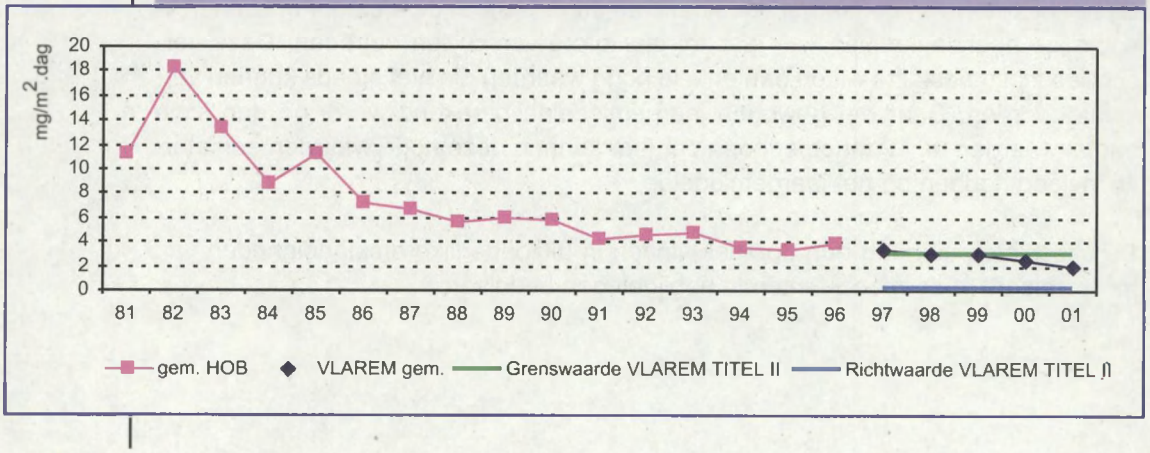
Bij toepassing van de Vlarem meetstrategie (VLAREM gem.) bekomt men in 2001 een jaargemiddelde waarde van 1,92 mg/m^2.dag. Hiermee wordt de grenswaarde gerespecteerd maar wordt wel de richtwaarde overschreden. Wanneer de kruiken in de Curiestraat mee worden verrekend (HOB gem.) bedraagt de gemiddelde Pb-depositie 2,46 mg/m^2.dag.

In 2001 wordt de richtwaarde voor lood nl. 0,250 mg/m^2.dag op bijna alle individuele meetposten overschreden. Enkel de meetposten HO-W en HO-Y overschrijden de norm niet. De grenswaarde voor lood nl. 3 mg/m^2.dag, wordt in 2001 op 6 van de 30 meetposten overschreden. Dit is een duidelijke verbetering t.o.v. de vorige meetperiode waarin nog 15 van de 30 meetposten de grenswaarde overschreden.

Figuur 7.11. 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 1981-2001. In de periode 1981 tot en met 1996 wordt het jaargemiddelde over alle kruiken in Hoboken berekend. Vanaf het voorjaar 1997 wordt met de VLAREM Titel II meetstrategie 'uitgebreid meetnet' gemeten. Vanaf dit moment wordt het jaargemiddelde berekend over alle kruiken exclusief deze gelegen in de Curiestraat nl. HO-I14,HO-I15,HO-I16 en HO-I57.

Tijdens deze periode is de trend algemeen dalend. In de periode 1981-1985 worden gemiddelde Pb-deposities tussen 9 en 18 mg/m^3.dag gemeten. In de periode 1986-1990 dalen de Pb-deposities tot 6 à 7 mg/m^3.dag. Vanaf 1991 tot 1996 schommelen de gemiddelde Pb-deposities overwegend tussen 3 en 5 mg/m^3.dag. Vanaf 1998 dalen de Vlarem jaargemiddelden verder tot beneden 3 mg/m^3.dag.

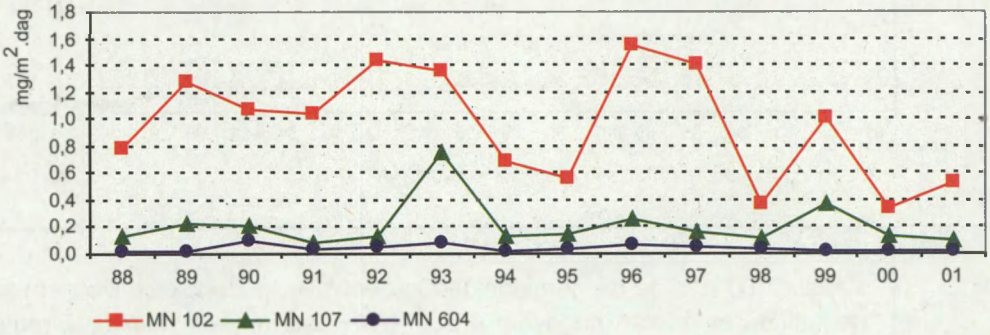
Figuur 7.11.: **Evolutie jaargemiddelde Pb-depositie in het virtueel station te Hoboken**



7.3.3.1.2. Looddepositities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.12. geeft de evolutie van de gemeten looddepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 t.e.m. 2001.

Figuur 7.12.: **Evolutie jaargemiddelde Pb-depositie in Vlaanderen**



De hoogste jaargemiddelde looddepositie wordt in 2001 gemeten op de meetpost in Kruibeke (MN 102) en bedraagt 0,53 mg/m^3.dag. Dit is een stijging t.o.v. het vorige jaar. Er is in de loop van de jaren geen duidelijke trend in de gemeten looddeposities in dit station vast te stellen.

De gemiddelde looddeposities op de andere meetposten liggen lager. De gemeten Pb-depositie op MN 107 te Zwijndrecht bedraagt 0,09 mg/m^3.dag, wat een daling betekent t.o.v. 2000.

Op het achtergrondstation te Knokke (MN 604) wordt een gemiddelde looddepositie gemeten van 0,01 mg/m^3.dag voor 2001.

7.3.3.2. Cadmium

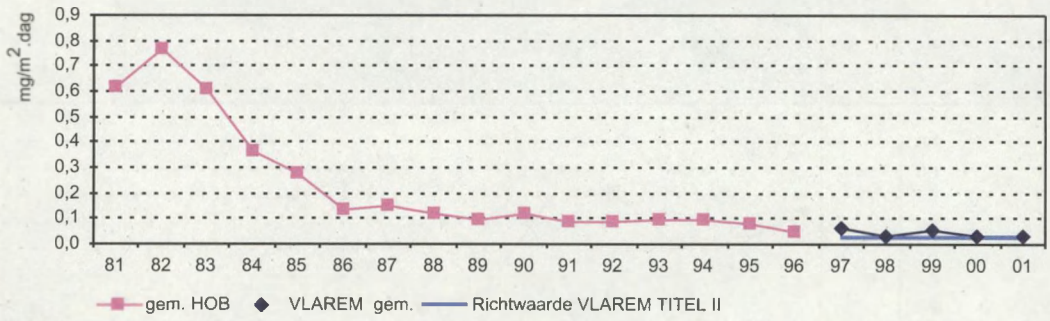
7.3.3.2.1. Hoboken

De gemiddelde cadmiumdepositie over alle kruiken (gem. HOB) bedraagt 0,038 mg/m^2.dag. Het Vlarem jaargemiddelde bedraagt 0,032 mg/m^2.dag. Dit is een lichte daling t.o.v. de gemiddelde Cd-deposities in 2000 die toen resp; 0,043 en 0,035 mg/m^2.dag bedroeg. De richtwaarde van 0,020 mg /m^2.dag wordt bijgevolg in 2001 overschreden.

De richtwaarde voor cadmium nl. 0,020 mg/m^2.dag, wordt in 2001 op 22 van de 30 individuele meetposten overschreden. In 2000 was dat nog op 25 van de 30 kruiken. De gemeten Cd-deposities op de andere kruiken variëren tussen 0,006 mg/m^3.dag (HO-00W) en 0,019 mg/m^3.dag (HO-00T).

De evolutie van de jaargemiddelde Cd-deposities in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken wordt voor de periode 1981-2001 weergegeven in figuur 7.13. Wel dient opgemerkt te worden dat vanaf het voorjaar 1997 de jaargemiddelde VLAREM deposities berekend werden.

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

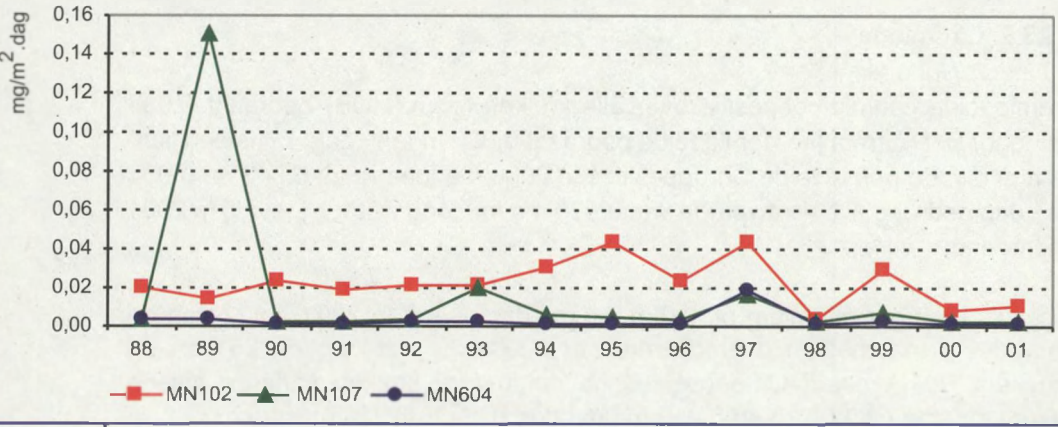


Vanaf 1983 daalde de gemiddelde Cd-depositie in Hoboken. De gemiddelde Cd-depositie daalde van ongeveer 0,62 mg/m^2.dag in 1981 naar 0,05 mg/m^2.dag in 1996. De daling gebeurt echter niet geleidelijk en is het sterkst in de periode 1982-1986. Vanaf 1997 ligt de Cd-depositie beneden 0,06 mg/m^3.dag. In 2001 bedraagt de Cd-depositie -na een tijdelijke stijging in 1999- 0,032 mg/m^2.dag.

7.3.3.2.2. Cadmiumdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.14. 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 2001 weer.

Figuur 7.14.: **Evolutie jaargemiddelde Cd-depositie in Vlaanderen**



In de periode 1988-2001 is er geen éénduidige trend vast te stellen. De cadmium-deposities worden gekenmerkt door opeenvolgende dalingen en stijgingen.

In 2001 bedraagt de cadmiumdepositie in Kruibeke (MN 102) 0,011mg/m^3.dag. Dit betekent een lichte stijging t.o.v. het vorige jaar 2000. In Zwijndrecht (MN 107) bedraagt de Cd-depositie 0,002 mg/m^3.dag.

Op het achtergrondstation te Knokke bedraagt de Cd-depositie 0,001 mg/m^3.dag in 2001.

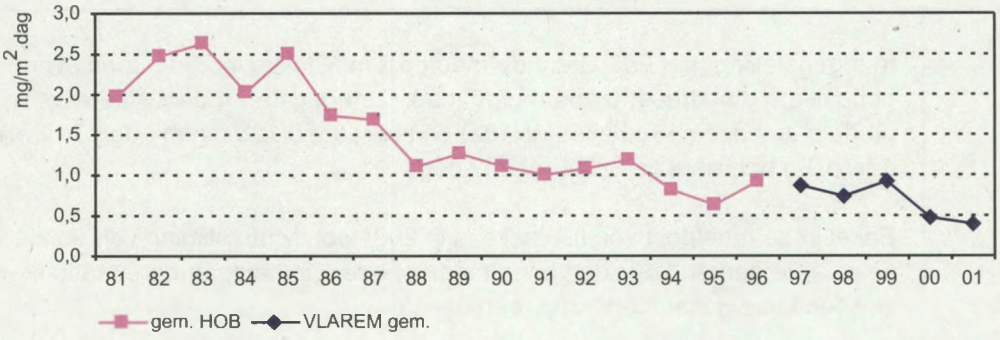
De richtwaarde van cadmium nl. 0,020 mg/m^3.dag, wordt in 2001 in de stations gelegen buiten het grondgebied Hoboken niet overschreden.

7.3.3.3. Zink

7.3.3.3.1. Hoboken

Figuur 7.15. geeft de evolutie van de jaargemiddelde zinkdeposities in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken in de periode 1981-2001. Vanaf het voorjaar 1997 werden de jaargemiddelde VLAREM deposities berekend.

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

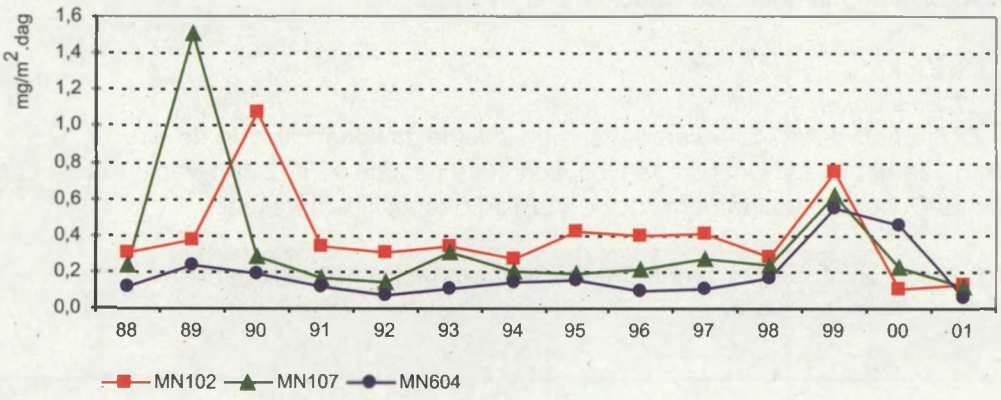


Tijdens deze periode is de trend algemeen dalend. De gemiddelde Zn-depositie daalt van ongeveer 2,5 mg/m^2.dag in 1982 naar een gemiddelde Zn-depositie beneden 1 mg/m^2.dag vanaf 1994. Vanaf 1997 liggen de Vlarem jaargemiddelden eveneens beneden 1 mg/m^3.dag. In 2001 bedraagt het gemiddelde 0,40 mg/m^2.dag wat een lichte daling betekent t.o.v. 2000 (0,48 mg/m^2.dag).

7.3.3.3.2. Zinkdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.16. geeft de evolutie van de gemeten zinkdepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 tot en met 2001. In de periode 1988–1991 is een schommelende trend vast te stellen. Het is pas vanaf 1991 dat er een min of meer stabiele tendens optreedt op de beschouwde meetposten.

Figuur 7.16.: **Evolutie jaargemiddelde Zn-depositie in Vlaanderen**



In tegenstelling met 2000 kent de meetpost in Knokke in 2001 opnieuw de laagste depositie; ze bedraagt 0,055 mg/m^3.dag. De hoogste Zn-depositie wordt gemeten op de meetpost in Kruibeke (MN102) en bedraagt 0,128 mg/m^3.dag. In Zwijndrecht (MN 107) bedraagt ze 0,114 mg/m^3.dag.

Enkel in de meetpost van Kruibeke is in 2001 een lichte stijging van de zinkdepositie waar te nemen t.o.v. de vorige meetperiode. Op beide andere stations wordt de zinkdepositie gekenmerkt door een daling.

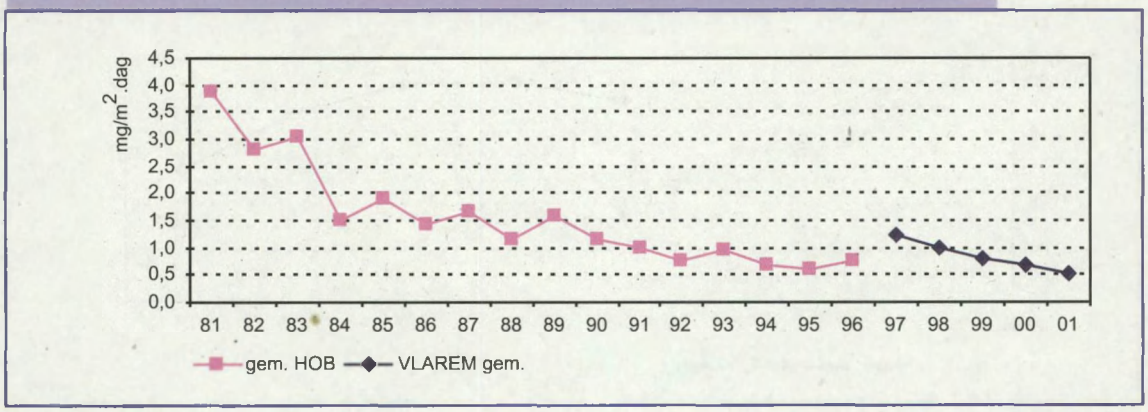
7.3.3.4. Koper

7.3.3.4.1. Hoboken

Figuur 7.17. geeft de evolutie van de jaargemiddelde koperdeposities in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken in de periode 1981-2001. Vanaf het voorjaar 1997 werden de jaargemiddelde VLAREM deposities berekend.

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/m^2.dag in 1981 naar gemiddelde Cu-deposities die schommelen in de periode 1984-1996 tussen 0,50 en 2,00 mg/m^2.dag. In 1997 ligt de gemeten jaargemiddelde Cu-depositie rond 1,25 mg/m^3.dag wat een stijging betekent t.o.v. 1996 (andere meetstrategie). Daarna daalt de jaargemiddelde Cu-depositie opnieuw tot ze 0,50 mg/m^2 .dag bereikt in 2001.

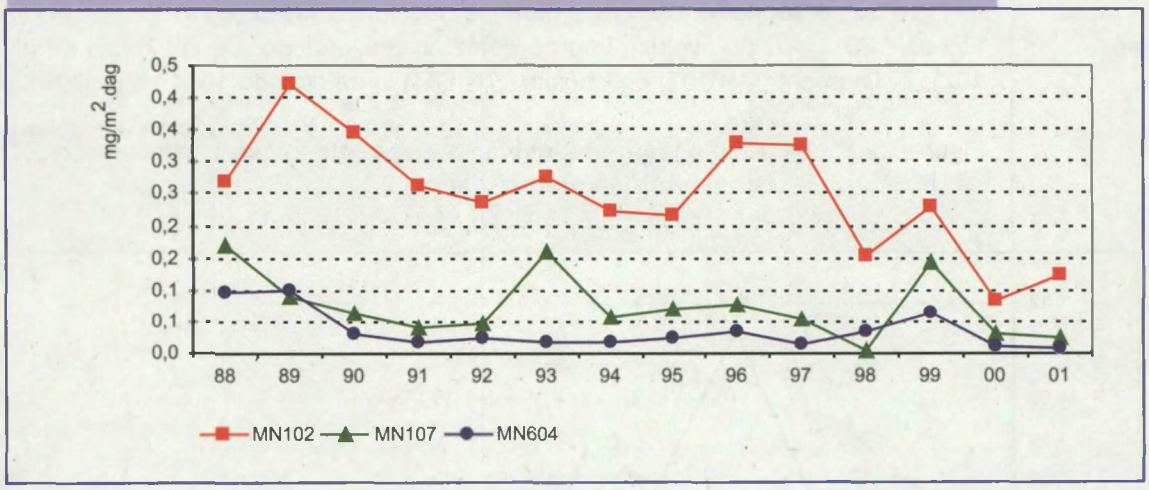
Figuur 7.17.: **Evolutie jaargemiddelde Cu-depositie in het virtueel station te Hoboken**



7.3.3.4.2. Koperdepositities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.18. geeft de evolutie van de gemeten koperdepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 t.e.m. 2001.

Figuur 7.18.: **Evolutie jaargemiddelde Cu-depositie in Vlaanderen**



Op de meetpost in Kruibeke (MN 102) kent de gemeten Cu-depositie een duidelijke stijging. De koperdepositie bedraagt er 0,122 mg/m^3.dag t.o.v. 0,083 mg/m^3.dag in 2000. In Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) worden koperdepositities gemeten die iets lager liggen dan in 2000. De gemeten koperdepositities bedragen er respectievelijk 0,024 mg/m^3.dag en 0,007 mg/m^3.dag.

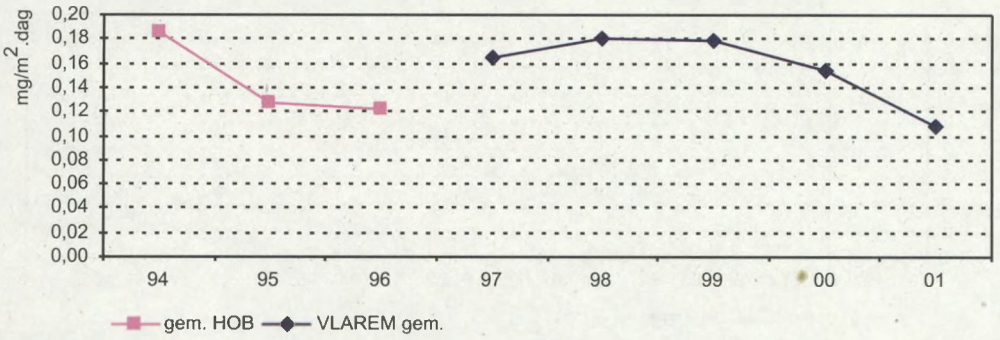
7.3.3.5. Arseen

7.3.3.5.1. Hoboken

Figuur 7.19. geeft de evolutie van de jaargemiddelde arseendepositities in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken in de periode 1994-2001. Vanaf het voorjaar 1997 werden de jaargemiddelde VLAREM depositities berekend.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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

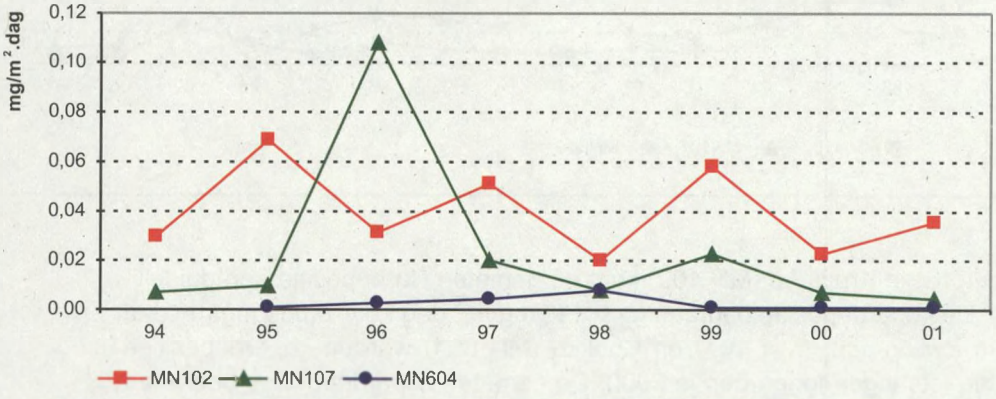


De gemiddelde As-depositie daalt van 0,19 mg/m^2.dag in 1994 naar 0,12 mg/m^2.dag in 1996. Vanaf 1997 wordt met de nieuwe meetstrategie gemeten. Vanaf 1999 daalt de arseendepositie opnieuw. Deze dalende tendens houdt ook in 2000 en 2001 aan. De gemiddelde As-depositie bedraagt 0,11 mg/m^3.dag in het kalenderjaar 2001 wat een duidelijke daling betekent t.o.v. 2000 waarin de depositie nog 0,15 mg/m^2.dag bedroeg.

7.3.3.5.2. Arseendepositities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.20. 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. 2001.

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



De arseendepositities worden op de meetposten te Kruibeke en Zwijndrecht gekenmerkt door opeenvolgende dalingen en stijgingen. In 2001 bedraagt de arseendepositie in het station MN 102 te Kruibeke 0,036 mg/m^3.dag en in het station MN 107 te Zwijndrecht 0,004 mg/m^3.dag. Op de achtergrond meetpost te Knokke is de As-depositie laag nl. 0,001 mg/m^3.dag.

7.3.4. CONCLUSIES

De gemiddelde Pb-depositie over heel het meetnet in Hoboken volgens de Vlarem strategie, overschrijdt de grenswaarde niet. Wanneer de kruiken uit de Curiestraat worden verrekend, wordt de grenswaarde voor het eerst sedert het begin van de metingen eveneens gerespecteerd. De grenswaarde voor Pb wordt in 2001 nog slechts op 6 van de 30 individuele kruiken in Hoboken overschreden (in 2000 was dat nog op 15 van de 30 kruiken). De richtwaarde nl. 0,250 mg/m^3.dag, wordt in, op twee na, alle kruiken in Hoboken overschreden. Ook de gemiddelde depositie over heel het meetnet zowel met als zonder de kruiken in de Curiestraat, overschrijdt de richtwaarde. In de andere stations wordt de grenswaarde gerespecteerd. In Kruibeke wordt echter de richtwaarde overschreden.

In Hoboken wordt de richtwaarde voor de cadmiumdepositie (0,020 mg/m^3.dag) overschreden. Het gemiddelde volgens de Vlarem strategie bedraagt 0,032 mg/m^3.dag. Ze wordt eveneens in 22 van de 30 individuele stations in Hoboken overschreden. In het kalenderjaar 2000 was dat nog in 25 van de 30 meetplaatsen. In de andere meetstations in Vlaanderen wordt de richtwaarde ruim gerespecteerd. In het overgrote deel van de meetstations liggen de gemeten cadmiumdeposities lager dan in 2000 .

In 2001 is er in alle kruiken, op 2 na, van het meetnet Hoboken een daling van de zinkdepositie. De koperdepositie kent t.o.v. de vorige meetperiode een daling op alle meetplaatsen, op 1 na.

De gemeten arseendeposities zijn op de meetposten gesitueerd in Hoboken, Zwijndrecht en Knokke lager dan de waarden gemeten in 2000. Enkel in Kruibeke is, in 2001, een stijging van de gemeten As-depositie vast te stellen.

7.4. *Referenties*

7.1. Twintig jaar loodonderzoek in Hoboken, Medische werkgroep Hoboken.

7.2. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Union Minière Vestiging Hoboken. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, 2002.

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

DEEL 8 : POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK) EN NITRO-PAK

8.1. *Beschrijving van de polluenten*

De polycyclische aromatische koolwaterstoffen omvatten meer dan één aromatische ringstructuur. De polycyclische aromatische koolwaterstoffen acenafteen, 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. 8.1.). 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. Fotoxidatieprocessen 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-nitrobifenyl moleculen

in omgevingslucht zijn minstens een orde van grootte hoger dan deze van de partikel-geassocieerde nitrofluoranthenen en nitropyrenen. Het valt te vrezen dat het belang van vluchtige mutagenen onderschat wordt, onder meer omdat een groot deel van het onderzoek gebeurt op partikels die gemakkelijker te collecteren zijn. Wellicht zijn nitro-lactonen (cyclische esters met nitro substitutie) van fenantreen en andere polaire derivaten van PAK's, naast nitro-PAK's, verantwoordelijk voor een zeer aanzienlijk deel van het kankerverwekkend vermogen van verontreinigde lucht. Hierbij kan worden opgemerkt dat, mocht een vermindering van de uitstoot van NO_x resulteren in een verminderde vorming van nitroderivaten, het risico geassocieerd aan vluchtige PAK's wellicht zou verminderen .

De belangrijkste atmosferische emissies van polycyclische aromatische 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" polluenten; dit zijn polluenten ontstaan door verdere reactie van primaire polluenten 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 polluenten veroorzaken veelal hogere mutagene en carcinogene effecten dan de primaire en zijn dus polluenten 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.

8.2. *PAK*

8.2.1. 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 sedert 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 2001 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.

8.2.2. 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^3. Deze waarde wordt ook door de CEM (Commissie voor de Evaluatie van de Milieureglementering) voorgesteld voor opname in Vlarem II. Op Europees vlak wordt een vierde dochterrichtlijn bediscussieerd waarin momenteel een jaargemiddelde grenswaarde van 1 ng/m^3 voor benzo(a)pyreen is opgenomen.

8.2.3. STATISTISCHE VERWERKING

De resultaten worden meer in detail besproken in het rapport 'Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001.' (ref. 8.2.).

Tabel 8.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK (uitgedrukt in ng/m^3) met hoogvolumebemonstering voor de vaste locaties Zelzate (Chalmetlaan), Borgerhout en Aarschot in het kalenderjaar 2001.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 8.1: **Jaargemiddelde concentraties PAK in 2001 voor de 3 grootvolumemeetpunten**

Ng/m^3	Zelzate	Borgerhout	Aarschot
Fluorantheen	1,97	0,99	0,62
Pyreen	0,57	0,52	0,24
Benzo(a)anthraceen	0,40	0,35	0,41
Chryseen	0,66	0,98	0,57
Benzo(b) uorantheen	1,39	0,78	0,65
Benzo(k) uorantheen	0,29	0,35	0,27
Benzo(a)pyreen	0,38	0,54	0,38
Dibenzo(a,h)anthraceen	0,79	0,31	0,16
Benzo(g,h,i)peryleen	0,64	0,95	0,64
Indeno(123-cd)pyreen	0,85	0,72	0,75
Som 10PAK	**7,94**	**6,49**	**4,69**

De jaargemiddelde concentraties voor Borgerhout en Aarschot werden berekend met 52 weekgemiddelde waarden, deze voor Zelzate met 33 weekgemiddelde waarden.
In Zelzate en Borgerhout zijn de gemeten concentraties zeer goed onderling vergelijkbaar, met iets hogere waarden voor fluorantheen, benzo(b)fluorantheen en dibenzantraceen 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 doorgaans 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^3.
Op alle locaties worden de hoogste concentraties gemeten in de winter en de laagste in de zomer (ref. 8.2.). Het verschil bedraagt ongeveer een factor 10. De emissies door huisverwarming in combinatie met de minder goede verspreiding van de luchtverontreiniging door stabielere lucht in de winter zijn daar grotendeels verantwoordelijk voor. In hoeverre de hogere temperaturen tijdens de zomer verantwoordelijk kunnen zijn voor mogelijk verlies van bemonsterde componenten door vervluchtiging van de filter en bijgevolg onderschatting van de concentraties moet nog verder gekwantificeerd worden. Tot nog toe wordt algemeen aangenomen dat dit verlies maximum 10% bedraagt (voor benzo(a)pyreen).

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 locale specifieke bronnen. De vergelijking van de resultaten in Zelzate en Borgerhout leert evenwel dat een eventuele invloed van locale (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 (uitgedrukt in ng/m^3) met laagvolumemonsterneming voor de tijdelijke locaties Zaventem, Steenokkerzeel en Zelzate-centrum voor het kalenderjaar 2001.

Tabel 8.2: **Jaargemiddelde concentraties PAK in 2001 voor de 3 kleinvolumemeetpunten**

Ng/m3	Zaventem	Steenokkerzeel	Zelzate-centrum
Fluorantheen	0,29	0,36	0,49
Pyreen	0,14	0,17	0;64
Benzo(a)anthraceen	0,33	0,14	0,46
Chryseen	0,27	0,30	1,16
Benzo(b) uorantheen	0,42	0,45	0,99
Benzo(k) uorantheen	0,20	0,26	0,45
Benzo(a)pyreen	0,24	0,23	0,89
Dibenzo(a,h)anthraceen	0,38	0,21	0,52
Benzo(g,h,i)peryleen	0,58	0,56	0,87
Indeno(123-cd)pyreen	0,46	0,57	1,12
Som 10PAK	**3,31**	**3,25**	**7,59**

De daling van de jaargemiddelde concentraties die op de drie locaties reeds een aantal jaren merkbaar was zet zich niet door in 2001. Vooral voor Zelzate-centrum worden merkelijk hogere waarden gemeten. Dit heeft echter vooral te maken met de hoge waarden die in de weken 22 en 23 gemeten werden, vermoedelijk als gevolg van inversie, en die een duidelijke invloed heben op de jaargemiddelden.
De jaargemiddelde concentraties op de meetpunten Zaventem en Steenokkerzeel, waar vooral invloed is van respectievelijk het vliegverkeer en het autoverkeer liggen ook nu zodanig dicht bij elkaar dat hier nauwelijks van enige invloed van het vliegverkeer kan gesproken worden (ref.8.3.).

8.2.4. CONCLUSIES

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen blijven op alle meetpunten in Vlaanderen beneden de voorgestelde grenswaarde van 1 ng/m^3. Op de locaties die sterk beïnvloed worden door het verkeer (Borgerhout) of de industrie (Zelzate) zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten componenten 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 in 2001 niet door.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

8.3. *NITRO-PAK*

8.3.1. 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 VfT-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.

Gedurende het eerste halfjaar werd gemeten te Houtem (meetstation 44N029 van het telemetrisch meetnet, gelegen in de Westmoerstraat). Het betrof hier metingen in een zgn. achtergrondgebied.

Gedurende de tweede helft van het jaar werd het grootvolume bemonsteringstoestel verhuisd naar Zelzate centrum (achter het gemeentehuis) en werd gemeten om de invloed van de lokale industrie te evalueren.

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

8.3.2. STATISTISCHE VERWERKING

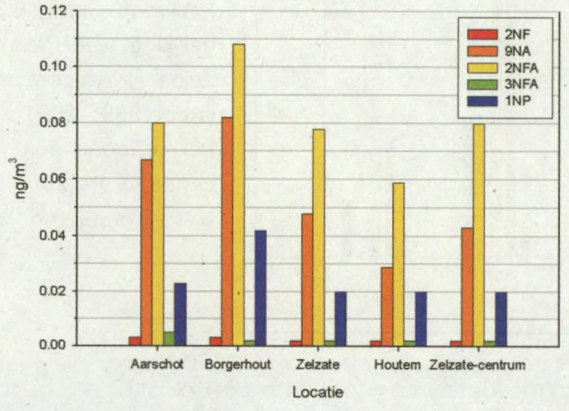
De resultaten worden meer in detail besproken in het rapport 'Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001.' (ref. 8.2.).

Tabel 8.4. geeft het overzicht van de jaargemiddelde concentraties (uitgedrukt in ng/m^3) van de vijf meetpunten voor 2001. Figuur 8.1. geeft een beeld van de jaargemiddelde concentraties.

Tabel 8.4.: **Jaargemiddelde concentraties voor enkele nitro-PAK's in 2001**

Ng/m	Aantal metingen	2NF	9NA	2NFA	3NFA	1NP	∑5NPAK
Aarschot	52	0,003	0,067	0,080	0,005	0,023	0,178
Borgerhout	52	0,003	0,082	0,108	0,002	0,042	0,237
Zelzate	33	0,002	0,048	0,078	0,002	0,020	0,150
Houtem	22	0,002	0,029	0,059	0,002	0,020	0,112
Zelzate-centrum	25	0,002	0,043	0,080	0,002	0,020	0,147

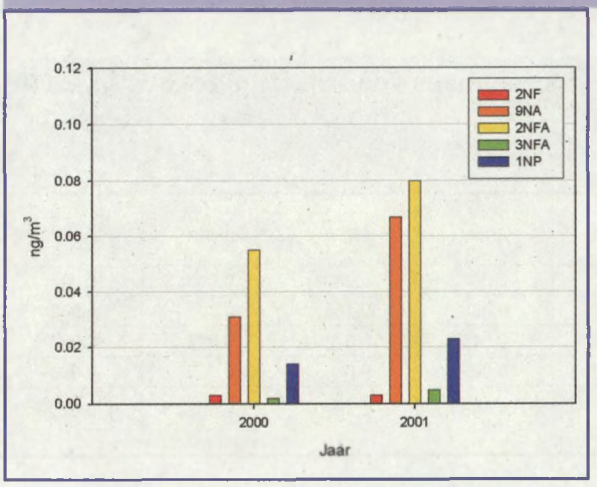
Figuur 8.1.: **Jaargemiddelde concentraties voor enkele nitro-PAK's in 2001**



2-Nitrofluorantheen en 9-nitroanthraceen vertonen de hoogste concentratie. 2-Nitrofluoreen en 3-nitrofluorantheen zijn de componenten met de laagste concentraties. Het meetpunt Borgerhout vertoont de hoogste concentraties. Het meetpunt Houtem vertoont de laagste concentraties voor alle componenten.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

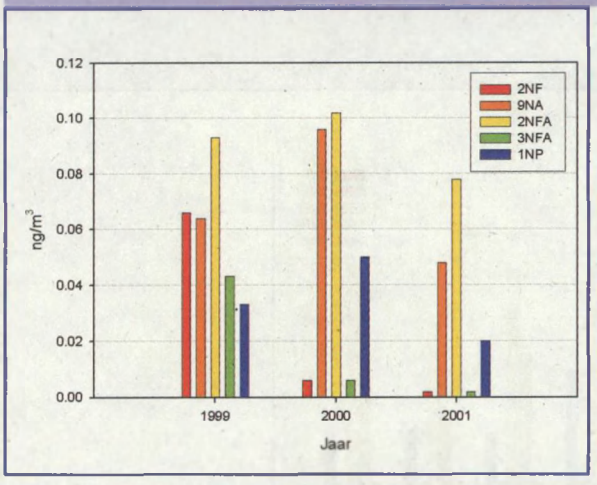
Figuur 8.2.: **Jaargemiddelde concentraties nitro-PAK te Aarschot in 2000 en 2001**



- ***Aarschot***

Het jaar 2001 is het tweede opeenvolgend jaar dat te Aarschot gemeten wordt. Deze locatie is van karakter een landelijk woongebied. De concentraties zijn er lager dan het stedelijke Borgerhout. Een volledige vergelijking met Zelzate is in 2001 niet mogelijk wegens het lager aantal metingen aldaar. De gehaltes zijn in 2001 licht gestegen tegenover het voorgaand jaar (zie figuur 8.2.).

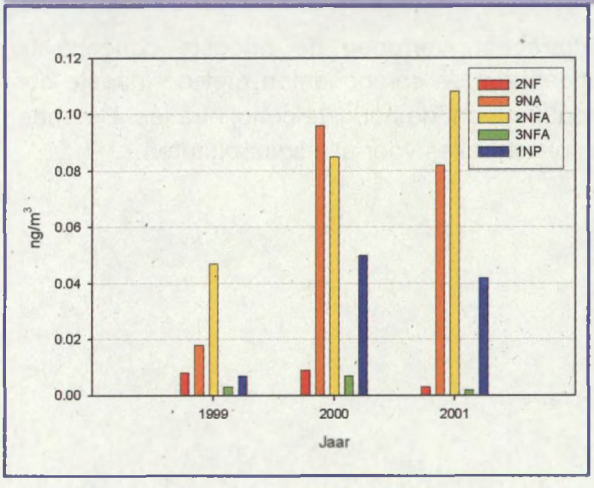
Figuur 8.3.: **Jaargemiddelde concentraties nitro-PAK te Zelzate in de periode 1999-2001**



- ***Zelzate***

Het jaar 2001 is het derde opeenvolgend jaar dat te Zelzate gemeten wordt. Figuur 8.3. geeft de vergelijking weer van de jaargemiddelde NPAK-concentratie voor de jaren 1999 - 2001. Alle componenten vertonen een verlaagde concentratie in 2001 tegenover de vorige twee jaren.

Figuur 8.4.: **Jaargemiddelde concentraties nitro-PAK te Borgerhout in de periode 1999-2001**



- ***Borgerhout***

Dit is het derde opeenvolgend jaar dat te Borgerhout gemeten wordt. In 1999 werd gedurende de tweede helft van het jaar met de metingen gestart. Daardoor is een volledige vergelijking van deze resultaten met de volgende twee jaren niet mogelijk. Figuur 8.4. stelt de onderlinge relatieve verhoudingen van de gemeten componenten voor. Het kalenderjaar 2001 is vrij goed vergelijkbaar met het voorgaande jaar.

8.3.3. CONCLUSIES

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2001 geven een overzicht van de concentraties nitro-PAK's in Vlaanderen in een stedelijke, een residentiële, een industriële en een landelijke omgeving. De concentraties in de industriële omgeving blijken 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.

8.4. *Referenties*

8.1. Rapport aan de Vlaamse Milieumaatschappij over de mogelijke kankerverwekkende of kanker bevorderende effecten van Acenafteen, Acenaftyleen, Antraceen, Fluoreen, Naftaleen en Fenantreen, Prof. Dr. N. van Larebeke, Lic. I. Tallon en Prof. Dr. J. Deman , Vakgroep Radiotherapie, Kerngeneeskunde en Experimentele Cancerologie van de Universiteit Gent.

8.2. Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, september 2002.

8.3. Immissiemetingen in de omgeving van de Luchthaven Brussel-Nationaal te Zaventem en te Steenokkerzeel, periode 19970101-19980331,VMM, Erembodegem, 1999.

DEEL 9 : DIOXINEN

9.1. *Beschrijving van de polluent*

"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 neerslagkruik. De analyses werden uitgevoerd met hoge-resolutie-gaschromatografie, gekoppeld aan hoge-resolutie-massaspectrometrie. De 17 congeneren 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 pg TEQ.$m^{-2}.d^{-1}$. 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.

9.2. *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 2001 in november i.p.v. in oktober opgestart. Wegens vorstschade en het heropstarten van de beschadigde kruiken liep de najaarscampagne van november 2001 tot februari 2002.

Het dioxinedepositiemeetnet nam doorheen de jaren in omvang toe van 10 in 1995 tot een 70-tal meetpunten in 2001. Waar hoge metingen voorkomen worden extra metingen voorzien om een beter zicht te hebben over de situatie in het gebied. Bovendien werden in 2001 op 6 locaties (Olen, Hoboken, Menen, Zelzate, Antwerpen en Wilrijk) maandelijkse depositiemetingen over een volledig jaar georganiseerd. Op een meetplaats in Menen werd de concentratie van dioxines in zwevend stof onderzocht. Tevens werd een onderzoek uitgevoerd naar de uitstoot van dioxines afkomstig van de verbranding van tuin- en huishoudelijk afval in tonnetjes en open vuren.

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 de grote inspanningen die de laatste jaren geleverd zijn door de afvalverbrandingsector enerzijds en industriële bronnen zoals de non-ferro en ferro-industrie anderzijds, tot gevolg heeft dat het belang van zgn. diffuse bronnen toeneemt. Naast de industrie zorgen ook de gebouwenverwarming, open vuren en lange afstand transport door de lucht voor een bijdrage.

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.

In 2001 werden 28 meetpunten voorzien in de omgeving van afvalverbrandingsovens, 29 meetpunten nabij industriële vestigingen en vijf meetpunten in de buurt van een luchthaven. Daarnaast waren er nog vijf in een stedelijk gebied en twee in een landelijke omgeving. Om eventuele invloeden van Noord-Frankrijk na te gaan werden op twee plaatsen metingen nabij de grens uitgevoerd.

9.3. *Normen voor dioxinedepositie*

Op basis van de door de Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO) gehanteerde maximale innamedosissen van 1 à 4 pg TEQ/kg lichaamsgewicht per dag hanteert de Vlaamse Milieumaatschappij drempelwaarden voor de beoordeling van de

gemeten dioxinedeposities. Deze drempelwaarden werden in 2001 in opdracht van de VMM opnieuw geëvalueerd. Maandgemiddelde waarden die de drempel van 6 en 26 pg TEQ/m^2.dag overschrijden, worden door de Vlaamse Milieumaatschappij omschreven als respectievelijk matig verhoogd of verhoogd.
Tot 2001 werden de deposities berekend aan de hand van de internationale toxicologische equivalentiefactoren (I-TEF's). Vanaf 2001 wordt gebruik gemaakt van de TEF-waarden die recent werden herzien door de WGO (tabel 9.1).

Tabel 9.1.: **Beoordelingsdrempels voor de gemeten dioxinedepositie**

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

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 eenmalige overschrijdingen niet noodzakelijk rechtstreekse en/of acute gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Indien de drempelwaarde gedurende lange tijd overschreden wordt, kan dit een negatieve impact hebben op de gezondheid. Het komt erop aan dat vooral in zones van landbouw en veeteelt hoge dioxinedepositie 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 dioxinedepositie de verantwoordelijke bronnen op te sporen en te saneren.

9.4. *Verwerking*

De resultaten voor 2001 en voorgaande jaren zijn uitgebreid weergegeven in tabel 1 van annex 9. Tabel 2 in dezelfde annex geeft een overzicht van dioxinedepositie gemeten op een aantal locaties die maandelijks over een volledig jaar bemonsterd worden. De grafische weergave van de gemeten deposities is hier eveneens terug te vinden.
Tabel 9.2. geeft een overzicht van de meetplaatsen van de voor- en najaarscampagne van 2001 ingedeeld volgens de in Vlaanderen gehanteerde normen.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

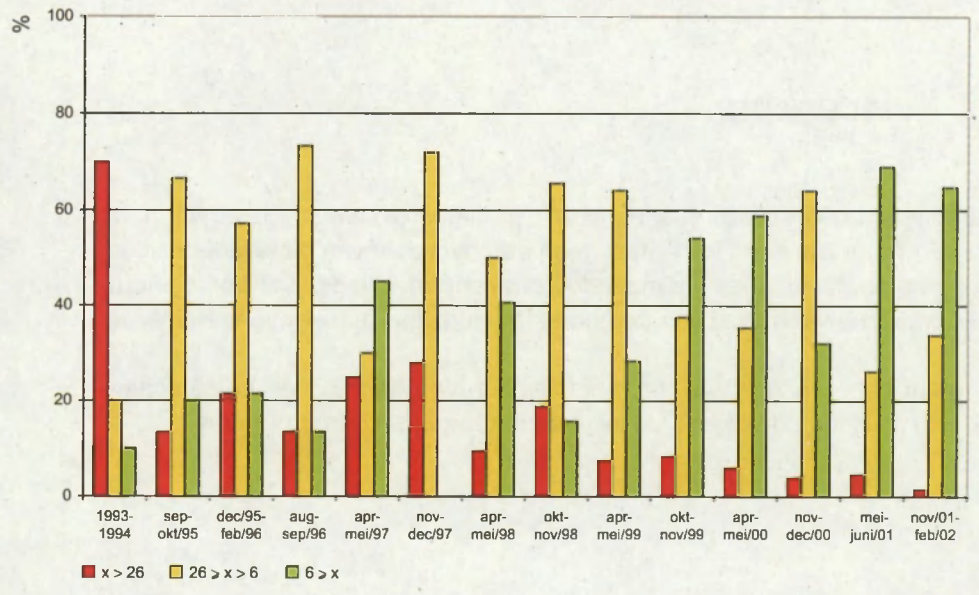
Tabel 9.2.: **Meetplaatsen in de voorjaars- en de najaarscampagne**

	Meetcampagne Apr. — jun. 2001 65 meetplaatsen	**Meetcampagne nov. 2001-feb. 2002 71 meetplaatsen**
Verhoogd (> 26 pg TEQ/m^2.dag)	3 meetplaatsen: Hoboken1, Leuven-Wilsele en Zelzate 7	Kruishoutem
matig verhoogd (> 6 pg TEQ/m^2.dag)	17 meetplaatsen	24 meetplaatsen
niet verhoogd (≤ 6 pg TEQ/m^2.dag)	45 meetplaatsen	46 meetplaatsen

Uit de resultaten blijkt dat de dioxinedeposities tijdens de campagnes van 2001 lager liggen dan tijdens de campagnes uitgevoerd in 2000. Tijdens de voorjaarscampagne van 2000 waren 59% van de metingen in Vlaanderen niet verhoogd. In het najaar 2000 zakte dit percentage terug tot 32 %. In 2001 was 69% resp. 65% van de dioxinedeposities niet verhoogd, wat een duidelijke verbetering t.o.v. 2000 betekent. Wanneer we de resultaten van 2001 vergelijken met waarden van voorgaande jaren, kan men stellen dat de algemeen dalende tendens in Vlaanderen verder gezet wordt.

Figuur 9.1. geeft een grafische voorstelling van de procentuele overschrijding van de ontwerp drempelwaarden van 1993 tot 2001.

Figuur 9.1.: **Procentuele overschrijding van de drempelwaarden van 1993 tot 2001**

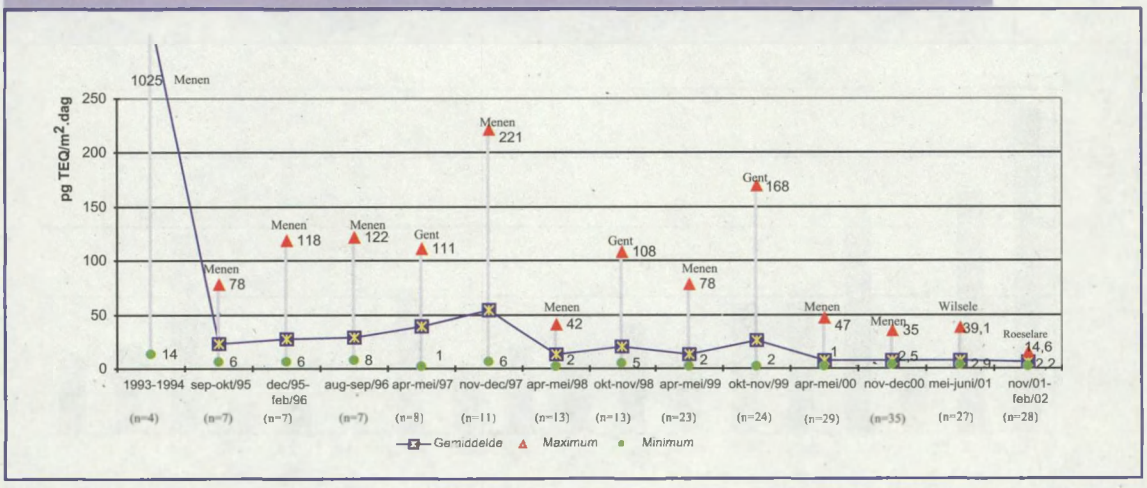


9.4.1. DIOXINEDEPOSITIES IN DE OMGEVING VAN AFVALVERBRANDINGSINSTALLATIES

We benadrukken dat dioxinedepositiemetingen kunnen beïnvloed worden door meerdere bronnen in de buurt. Aangezien afvalverbrandingsinstallaties moeten voldoen aan een zeer strenge emissienorm van 0,1 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.

De metingen uitgevoerd nabij huisvuilverbrandingsovens bevestigen dat deze sector niet langer een belangrijke bijdrage levert aan de dioxinepollutie in Vlaanderen. De invoering van de strenge emissienorm werpt duidelijk haar vruchten af.
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 28 in 2001.

Figuur 9.2.: **Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag in de omgeving van afval-verbrandingsovens**



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 milieuinspectie van AMINAL en de betrokken minister. Vanaf 1993 werden meerdere slecht werkende huisvuilverbrandingsovens gesloten, de andere werden voorzien van een zuiveringsinstallatie. Ook in 2001 zet de dalende tendens zich verder door.

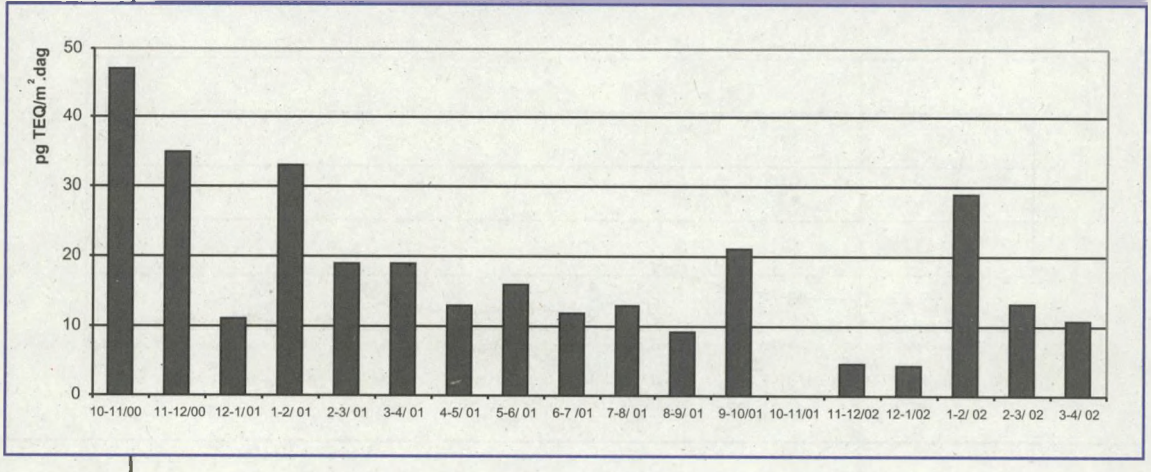
Tijdens de voorjaarscampagne van 2001 werd een verhoogde waarde aangetroffen in het meetstation gesitueerd in Leuven-Wilsele. In 1997 werd op dit station ook een verhoogde waarde gemeten. Om de oorzaak van deze verhoogde depositie verder te onderzoeken, werden tijdens de najaarscampagne stalen gecollecteerd op 2 additionele meetposten. Op geen enkel van de drie meetpunten was de depositie

verhoogd. Ook een extra staal gecollecteerd in januari-februari 2002 gaf een niet verhoogde depositie aan. Om de situatie nauwlettend op te volgen, zal de VMM ook in 2002 de drie meetposten behouden.

Om de verhoogde depositie die in 1999 en 2000 werd vastgesteld in Roeselare nader te onderzoeken, werden in 2001 drie meetposten in gebruik genomen. Op geen enkele meetpost werd een verhoogde waarde vastgesteld.

Op 1 meetpunt in Menen werd sinds 1993 herhaaldelijk zeer sterk verhoogde dioxinedeposities gemeten. Om de evolutie op dit punt beter te kunnen volgen, is de VMM vanaf oktober 2000 van start gegaan met het collecteren van maandelijkse stalen over een volledig jaar. Uit de resultaten blijkt dat vanaf februari 2001 merkelijk lagere deposities gemeten werden. Enkel in januari-februari 2002 werd een verhoogde dioxinedepositie (31 pg TEQ/m^2.dag) vastgesteld. In de periode november-januari 2002 werd evenwel de laagste depositie gemeten sinds de start van de metingen in Menen. Deze resultaten wijzen op een verbeterde luchtkwaliteit in deze regio. De occasionele hogere depositiewaarden verantwoorden echter een voortzetting van de maandelijkse metingen in 2002. Figuur 9.3. geeft een overzicht van de dioxinedeposities gemeten in Menen in de periode oktober 2000-april 2002.

Figuur 9.3.: **Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag op een meetpost in Menen**



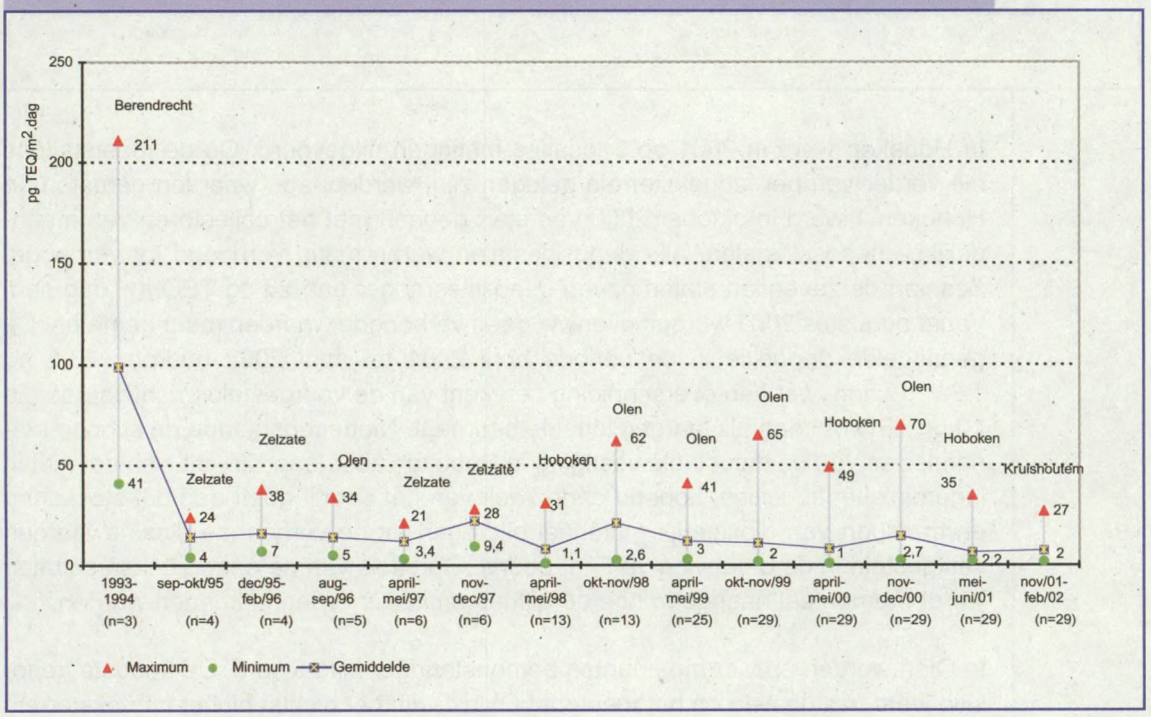
Tijdens de voor- en najaarscampagne werden in Gent lage deposities gemeten. De hoge metingen die dateren van 1999 blijken dus definitief van de baan te zijn.

In Wilrijk werden in 2000 maandelijkse bemonsteringen over een volledig jaar opgestart en deze metingen werden ook in 2001 verder gezet. Uit de resultaten blijkt dat de deposities laag zijn. In de periode april 2000-april 2001 bedroeg de gemiddelde depositie 7,4 pg TEQ/m^2.dag. In de periode april 2001-april 2002 bedraagt de gemiddelde depositie 5,4 pg TEQ/m^2.dag. Dit beeld komt overeen met de gemiddelde depositie die in een stedelijk omgeving, zonder aanwijsbare bron, gemeten wordt. In Antwerpen bedraagt de gemiddelde depositie gemeten van 4/2001 tot 4/2002 6,4 pg TEQ/m^2.dag.

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

Figuur 9.4 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 2001. In 1993-1994 zijn er hoge meetwaarden vastgesteld. Nadien zijn de dioxinedeposities gedaald, maar ze kennen een schommelend verloop door de jaren heen. In 2001 ligt het gemiddelde lager dan 10 pg TEQ/m^2.dag.

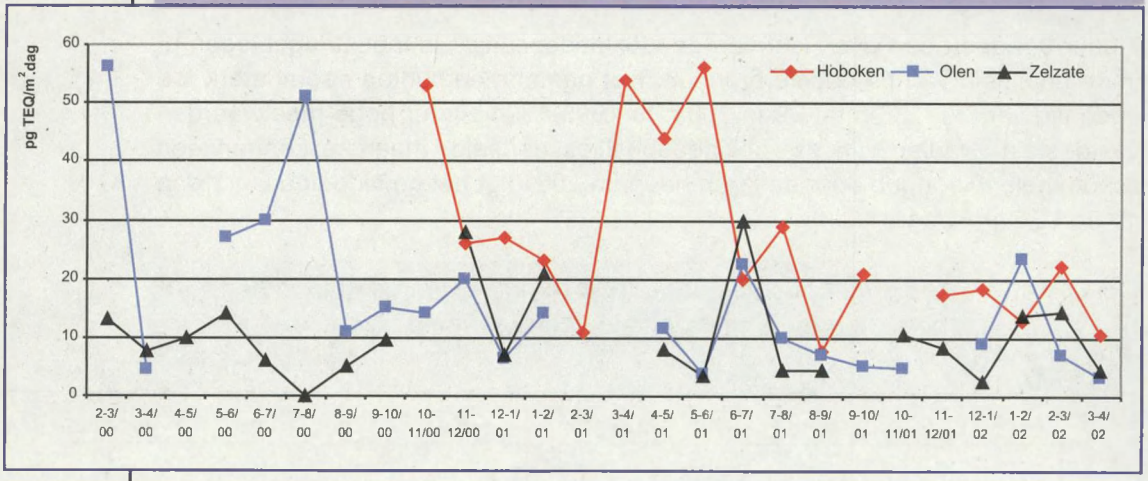
Figuur 9.4.: **Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag in industriegebieden of in de nabijheid van potentiële bronnen**



In Kruishoutem werd tijdens de najaarscampagne een verhoogde depositie genoteerd (27 pg TEQ/m^2.dag). In het voorjaar was de depositie evenwel niet verhoogd. Een bijkomende meting uitgevoerd in 2002 gaf opnieuw een lage waarde aan. De dioxinedepositie wordt hier verder opgevolgd om na te gaan of er in de toekomst nog verhoogde waarden gemeten worden.

In 2001 werden maandelijkse depositiemetingen over een volledig jaar uitgevoerd in Hoboken, Olen en Zelzate. Deze meetplaatsen zijn geplaatst in functie van de ijzer- en staalindustrie (Zelzate) en de non ferro sector (Olen en Hoboken). Figuur 9.5. geeft een overzicht van de maandelijkse dioxinedeposities gemeten in Hoboken, Olen en Zelzate in de periode februari 2000-april 2002.

Figuur 9.5.: **Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag op de meetpunten in Hoboken, Olen en Zelzate**



In Hoboken werd in 2001 op 3 locaties metingen uitgevoerd. Op de meetstations die verder van het fabrieksterrein gelegen zijn, werden lage waarden gemeten. In Hoboken 1 werd in oktober 2000 van start gegaan met het collecteren van maandelijkse depositiestalen. Alle depositiestalen waren matig verhoogd tot verhoogd. Zes van de zeventien stalen gaven deposities hoger dan 26 pg TEQ/m^2.dag aan. Vanaf augustus 2001 werden evenwel geen verhoogde waarden meer gemeten. De gemiddelde depositie in de periode april 2001 tot april 2002 bedroeg 23,5 pg TEQ/m^2.dag, wat een overschrijding betekent van de voorgestelde richtwaarde die 10 pg TEQ/m^2.dag als jaargemiddelde bedraagt. Niettegenstaande de schoorsteenemissies van de industriële vestiging in Hoboken zeer laag zijn, uit zich dat niet in lage dioxinedeposities. Lopend onderzoek van het bedrijf geeft aan dat stockering en transport van dioxinerijk materiaal bijdragen tot de verhoogde dioxinewaarden vastgesteld in de omgeving van het bedrijf. Op basis van de onderzoeksresultaten wordt momenteel nagegaan hoe de diffuse emissies verlaagd kunnen worden.

In Olen werden op vier meetpunten bemonsteringen uitgevoerd. De hoogste depositie werd vastgesteld op het meetpunt Olen 1, die het dichtst bij het fabrieksterrein gesitueerd is. Maandelijkse metingen geven een dalende trend aan. In 2000 was de gemiddelde depositie 22,6 pg TEQ/m^2.dag met vier overschrijdingen van de maandelijkse richtwaarde van 26 pg TEQ/m^2.dag. In 2001 bedroeg de gemiddelde depositie 9,7 pg TEQ/m^2.dag en werd de richtwaarde tijdens geen enkele maand overschreden. In twee van de elf stalen was de depositie hoger dan 20 pg TEQ/m^2.dag, in 4 stalen werd de richtwaarde die op lange termijn gehaald moet worden, gerespecteerd. Op Olen 2 lag de depositie in het najaar iets hoger dan in het voorjaar, op de meetposten Olen 3 en 4 werden in het najaar lage waarden gemeten. De daling van de dioxine-uitstoot bij Umicore in Olen reflecteert zich in een duidelijke verbetering van de luchtkwaliteit in de onmiddellijke omgeving van het fabrieksterrein.

De VMM heeft verschillende meetpunten geplaatst in Zelzate om de invloed van de ferro-industrie na te gaan. Tijdens beide campagnes werd de richtwaarde gerespecteerd op de vijf meetstations. Om fluctuaties op jaarbasis na te gaan, werden vanaf maart 2000 maandelijkse depositiestalen verzameld op de meetpost Zelzate 2.

Vanaf april 2001 gebeurde de maandelijkse collectie op Zelzate 3 dat iets oostelijker gesitueerd is. In 2001 bedroeg de gemiddelde depositie 9,5 pg TEQ/m^2.dag. Eén van de elf stalen lag hoger dan 26 pg TEQ/m^2.dag. In 2001 werd in de nabijheid van VfT twee nieuwe meetstations in gebruik genomen. Op de verst afgelegen meetpost (Zelzate 7) werd in het voorjaar een verhoogde waarde gemeten. In het najaar was de depositie niet verhoogd. Een additioneel staal gecollecteerd in januari-februari 2002 gaf opnieuw een lage waarde aan (7,1 pg TEQ/m^2.dag).

Om een eventuele invloed vanuit Noord-Frankrijk (Duinkerke) na te gaan, wordt de dioxinedepositie in de Westhoek gemeten. In 2001 werd enkel de meetpost in Veurne behouden en die gaf een lage dioxinedepositie aan. Ook in Wervik werd de richtwaarde gerespecteerd.

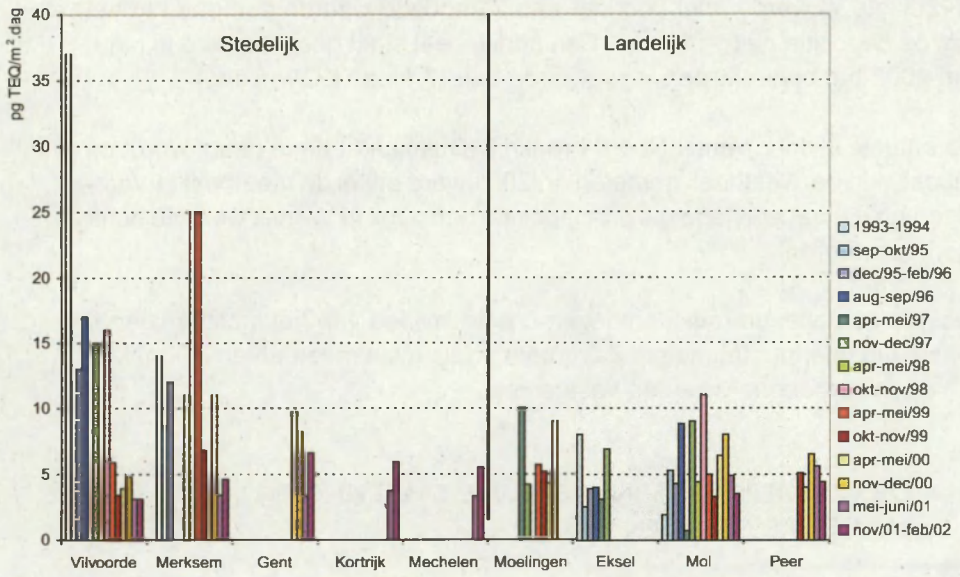
In 2001 volgde een tweede reeks metingen om de invloed van het luchtverkeer te onderzoeken. Op drie meetpunten in Zaventem en op twee meetpunten in Oostende werden geen verhoogde waarden vastgesteld.

9.4.3. DIOXINEDEPOSITIES IN STEDELIJKE OMGEVING EN LANDELIJKE GEBIEDEN

Figuur 9.6. geeft de dioxinedeposities (uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag) in een stedelijke omgeving en in landelijke gebieden weer. De metingen van Merksem (Antwerpen), Vilvoorde, Gent, Kortrijk en Mechelen worden uitgevoerd in functie van een stedelijke omgeving. Naast verspreide bronnen op langere afstand zou huisverwarming en verkeer een rol kunnen spelen in de depositie. In 2001 stijgt de dioxinedepositie niet of nauwelijks boven 6 pg TEQ/m^2.dag uit. De metingen in de landelijke omgeving van Mol (Hoeve SCK) en Peer fungeren als achtergrondwaarden. Deze achtergrondwaarden zijn relatief omdat in België geen "echte" achtergrondgebieden meer voorkomen. Uit de figuur blijkt bovendien dat er in 2001 slechts kleine kwantitatieve verschillen zijn tussen de waarden gemeten in landelijke en stedelijke gebieden.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 9.6.: **Dioxinedeposities (uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag) in stedelijke omgeving en in landelijke gebieden**



9.5. *Concentratiemetingen*

Dioxinedepositiemetingen uitgevoerd in Menen hebben aangetoond dat in het verleden meermaals heel hoge dioxinedeposities werden aangetroffen. Diverse industriële vestigingen in Menen en Noord-Frankrijk zijn potentiële bronnen voor die verhoogde dioxinewaarden. Het opsporen van de bron(nen) wordt bemoeilijkt doordat de dioxinedepositie onderhevig is aan meteo-omstandigheden zoals windrichting en neerslag. De bemonsteringsduur van een depositiestaal (1 maand) laat het aanduiden van de richting van de dioxinebron niet toe. Daarom werden in 2001 dioxineconcentratiemetingen opgestart. Bij concentratiemetingen wordt zwevend stof bemonsterd door de lucht actief aan te zuigen en wordt de met stof beladen filter geanalyseerd op de aanwezigheid van dioxines. Deze metingen worden over kortere periodes uitgevoerd dan depositiemetingen (24u tot 2 weken naargelang het meettoestel t.o.v. 1 maand voor depositiemetingen) en er wordt naar gestreefd om gedurende een constante windrichting te bemonsteren. Via deze metingen poogt de VMM een verhoogde dioxineconcentratie te associëren met een bron uit een welbepaalde windrichting.

Uit de meetresultaten volgt dat de concentratie aan dioxines in zwevend stof laag is. Dit wordt bevestigd door de dioxinedepositiemetingen die sedert februari 2001 sterk verlaagd zijn. Occasioneel werden hoge dioxineconcentraties in zwevend stof waargenomen. De lage depositiewaarden geven echter aan dat deze piekwaarden slechts uitzonderlijk voorkomen en geen reden tot ongerustheid vormen. De lage concentraties aan dioxines in zwevend stof enerzijds en in neervallend stof anderzijds wijzen op de verbeterde luchtkwaliteit m.b.t. dioxines in de regio van Menen. De VMM zal de luchtkwaliteit in Menen in 2002 verder opvolgen door het uitvoeren van maandelijkse dioxinedepositiemetingen.

9.6. *Dioxines afkomstig van tuinverbranding en allesbranders*

Verbranding van tuinafval in tonnetjes en open vuren wordt reeds geruime tijd aanzien als een mogelijke bron voor de emissie van dioxines en furanen. Omwille van de geringe hoogte van de rookpluim die via deze verbrandingsactiviteiten vrijkomt is de mogelijkheid tot pluimverdunning gering en worden plaatselijk verhoogde dioxinedepositieconcentraties verwacht. Om de impact van dergelijke (illegale) brandhaarden op de dioxineniveaus in de omgevingslucht te onderzoeken, heeft de VMM een studie uitbesteed waarbij de verbranding van tuinafval, al dan niet vermengd met huishoudelijk afval, gesimuleerd wordt zoals die in een woonwijk met middelgrote tuinen kan voorkomen. Uit de studie blijkt dat de dioxineconcentraties in de depositie en in de lucht significant beïnvloed worden door de verbranding van tuin- en huishoudelijk afval in tonnetjes en open vuren. De uitgevoerde experimenten laten toe te besluiten dat bij de verbranding van tuinafval per uur verbranding de dioxinedepositie in de heersende windrichting op een afstand van 20 m van de bron met gemiddeld 0,8 pg TEQ/m^2.dag toeneemt. Bij de verbranding van huishoudelijk afval is deze toename van de orde van grootte van 2,5 pg TEQ/m^2.dag. Dit impliceert dat bij blootstelling van een depositiekruik gedurende enkele uren aan dergelijke rookpluim, de depositiewaarde in de kruik als maandgemiddelde kan verdubbelen tegenover de achtergrondwaarde. Ook de dioxineconcentraties in de rookpluim waren in vergelijking met de achtergrondwaarde duidelijk verhoogd. De dioxineconcentraties in de onverdunde rook zijn vergelijkbaar met deze van slecht gecontroleerde installaties voor de verbranding van huishoudelijk afval.

9.7. *Conclusies*

Op basis van voorstellen van de maximale dagelijkse inname van dioxinen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) werden in 2001 in opdracht van de VMM de richtwaarden voor dioxinedepositie opnieuw geëvalueerd. Maandgemiddelde waarden die de drempel van 6 en 26 pg TEQ/m^2.dag overschrijden, worden omschreven als respectievelijk matig verhoogd of verhoogd. Tot 2001 werden de deposities berekend aan de hand van de internationale toxicologische equivalentiefactoren (I-TEF's). Vanaf 2001 wordt gebruik gemaakt van de TEF-waarden die recent werden herzien door de WGO.

In 2001 werden verhoogde waarden vastgesteld in Hoboken, Leuven-Wilsele, Zelzate en Kruishoutem. Het aantal verhoogde metingen in Vlaanderen neemt duidelijk af. Wanneer we de resultaten van 2001 vergelijken met waarden van voorgaande jaren, kan men stellen dat de algemeen dalende tendens in Vlaanderen verder gezet wordt.

In Gent en Roeselare werden in 2001 geen verhoogde deposities meer gemeten. In Leuven-Wilsele werd tijdens de voorjaarscampagne de drempelwaarde overschreden. Resultaten uit bijkomende metingen op additionele meetposten wijzen echter op een occasioneel hogere waarde.

In Menen is de situatie verbeterd na de sluiting van belangrijke dioxinebronnen in Noord-Frankrijk. Toch werden op een meetpunt in de Wervikstraat herhaaldelijk verhoogde dioxinedepositie vastgesteld waarvan de bron(nen) niet aangewezen konden worden. Maandelijkse dioxinedepositiemetingen en metingen van dioxines in zwevend stof wijzen op een sterk verbeterde luchtkwaliteit m.b.t. dioxines in deze regio. De VMM blijft echter ook in de toekomst de situatie nauwlettend opvolgen.

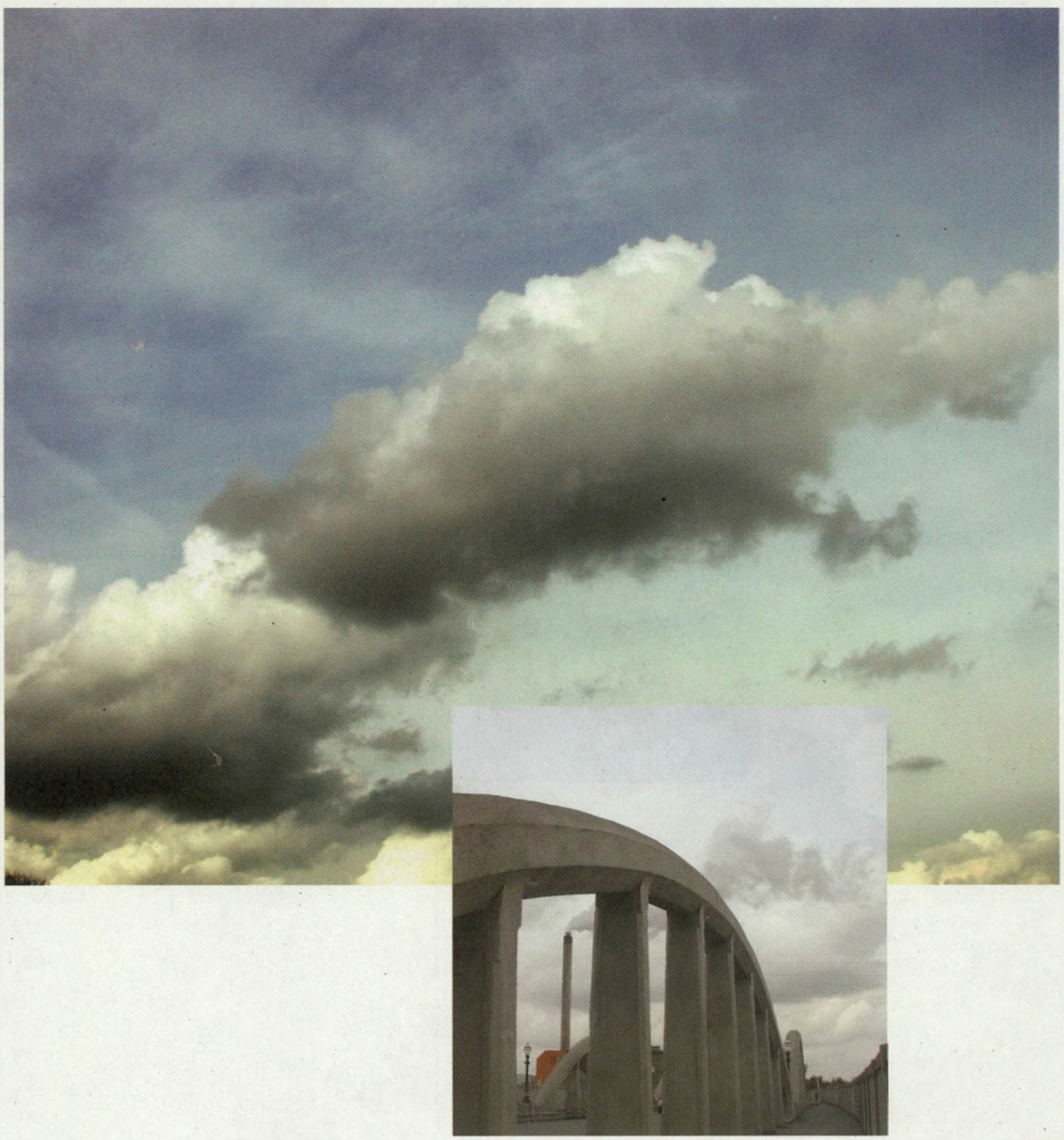
De daling van de emissies van de industriële vestigingen in Zelzate en Olen uiten zich duidelijk in een verlaagde dioxinedepositie. In tegenstelling tot voorgaande jaren geven maandelijkse stalen slechts zelden een verhoogde depositie aan. Niettegenstaande de schoorsteenemissies van de industriële vestiging in Hoboken zeer laag zijn, uit zich dat niet in lage dioxinedeposities. Lopend onderzoek geeft aan dat stockering en transport van dioxinerijk materiaal bijdragen tot de verhoogde dioxinewaarden vastgesteld in de omgeving van het bedrijf. Momenteel wordt nagegaan hoe de diffuse emissies verlaagd kunnen worden.

Rekening houdend met de metingen en de emissieramingen kan aangenomen worden dat de huisvuilverbrandingsovens niet meer de voornaamste bronnen zijn van dioxine-emissies, doch dat het eerder sommige industriële sectoren, de gebouwenverwarming en de illegale verbranding van (tuin)afval zijn die de voornaamste bronnen van dioxines in de omgevingslucht vormen.

9.8. *Referenties*

9.1. Dioxinedepositie in het Vlaamse Gewest. Metingen 1998 en voorstellen tot normering, R. De Fré, M. Wevers en R. Van Cleuvenbergen (VITO), E. Roekens en L. Van Lieshout (VMM), VMM, Erembodegem, 1999.

9.2. Analyses van dioxinedeposities in Vlaanderen in 2001, Marc Van Ryckeghem, Hedwig Duflou, Peter Van Wiele, Geert De Smet (SGS), Raf De Fré, Mai Wevers, Nico Bleux, Wendy Swaans (Vito), Marjory Desmedt, Edward Roekens (VMM), VMM, Erembodegem, 2002.



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 10 : VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS)

10.1. *Beschrijving van de polluenten*

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 die 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 (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 (aardbeiencultuur). Een aantal onverzadigde koolwaterstoffen zoals isopreen en de terpenen zijn van natuurlijke oorsprong (bomen en planten) maar spelen door hun relatief hoge reactiviteit een rol bij de fotochemische smogvorming.

• ***Gechloreerde koolwaterstoffen***

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

• ***Aromatische verbindingen***

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

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

Andere algemeen voorkomende minder toxische aromaten zijn tolueen en xylenen.

10.2. Wijzigingen meetprogramma

De Vlaamse Milieumaatschappij heeft een meetnet voor VOS in Vlaanderen dat in 2001 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 5 stations in Vlaanderen BTEX-metingen (benzeen, tolueen, ethylbenzeen, xylenen) uitgevoerd met behulp van automatische BTEX-monitoren. In Laakdal werd een monitor (op basis van halfuren) geïnstalleerd op 1 mei 2000. Het meetstation bevindt zich een 400-tal meter ten zuidwesten van het bedrijf BP Chembel te Geel (voorheen BP Amoco). In Mechelen (Hombeeksesteenweg in de wijk Mechelen-Zuid) trad een gelijkaardige monitor in werking op 1 april 2000.

In een meetpost in Zelzate (Havenlaan) in de onmiddellijke omgeving van de teerraffinaderij VFT werd tot eind juni 2001 om het uur 1 analyse uitgevoerd om zodoende een beeld te krijgen van momentane piekconcentraties. Sedert juli 2001 werd er een BTEX-monitor geïnstalleerd die werkt op kwartuursbasis. In juni 2000 werden in Gent (Baudeloopark, 44R701) en Borgerhout (42R801) eveneens automatische monitoren op kwartuursbasis opgestart om de invloed van het verkeer te monitoren. In februari 2001 werd de monitor in Borgerhout gekoppeld aan het telemetrisch meetnet; deze in Gent (Baudelopark, 44R701) in juli 2001.

In het telemetrisch meetnet werd in de periode 1978-1998 de totale concentratie aan organische koolwaterstoffen gemeten met CnHm-monitoren.
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 (industrieel 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 meetresultaten vanaf 2000 niet vergeleken worden met deze in de periode 1978-1998.

10.3. *Grens- en richtwaarden*

Tabel 10.1. geeft een overzicht van de in Vlarem 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 toekomstige EU-grenswaarde voor benzeen opgenomen. De WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan wordt eveneens vermeld.

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

	Richtwaarde (µg/m^3)	Grenswaarde (µg/m^3)
VLAREM Titel II		
monovinylchloride	1 µg/m^3 als jaargemiddelde	10 µg/m^3 als P98 in het beschouwde kalenderjaar op basis van halfuren of op basis van dagwaarden
Richtlijn 2000/69/EG		
benzeen		5 µg/m^3 als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden(te respecteren vanaf 2010)*
Voorstellen CEM		
vinylchloride	2,5 µg/m^3 als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden	5 µg/m^3 als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden
Voorstel WGO		
1,2-dichloorethaan	700 µg/m^3 als daggemiddelde	-

**: De richtlijn 2000/69/EG betreffende de grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht legt als streefdatum voor het respecteren van de jaargemiddelde grenswaarde voor benzeen 1 januari 2010 vast. In het voorstel tot aanpassing van het Vlarem Titel II wordt de streefdatum voor het respecteren van deze grenswaarde terug gebracht naar 1 januari 2005. Het voorstel werd echter nog niet definitief aanvaard.*

Zowel voor methaan (CH_4) als voor totaal koolwaterstoffen minus methaan zijn geen grens- of richtwaarden vastgelegd.

10.4. *Statistische verwerking*

Tabel 1 in annex 10 geeft een overzicht van de jaargemiddelde VOS-concentraties in het kalenderjaar 2001. Tabel 2 in annex 10 geeft een overzicht van de jaarmaxima VOS-concentraties in het kalenderjaar 2001. Tabel 3 in annex 10 geeft een overzicht van de BTX-concentraties in het kalenderjaar 2000 en 2001. Tabel 4 in annex 10 geeft een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van methaan en totaal KWS-CH_4 op basis van de halfuurwaarden en dagwaarden in het kalenderjaar 2001.

10.4.1. BENZEEN EN ANDERE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN

Tabel 10.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde benzeenconcentraties (uitgedrukt in µg/m^3) op de traditionele meetposten in de kalenderjaren 1998, 1999 en 2000 en 2001.

In de traditionele VOS stations wordt om de 4 dagen een 24-uursmonster genomen (het gaat hier om daggemiddelde concentraties) en worden de jaargemiddelden berekend op basis van 90 dagwaarden in een jaar.

Tabel 10.2.: **Jaargemiddelde benzeenconcentraties (dagmonsters) in Vlaanderen van 1998 tot 2001**

1998	STA	DOE	TESH	TESD	ZEL	BOR	GEL	MAA
Benzeen	1,4	1,6	1,3	1,7	2,1	2,6	1,3	1,2
1999							**AAR**	
Benzeen	1,6	1,5	1,2	1,5	2,0	2,1	1,3	1,0
2000								
Benzeen	1,3	0,9	0,8	1,0	1,1	1,7	0,7	0,7
2001								
Benzeen	1,1	0,9	0,7	1,1	1,1	1,9	0,7	0,7

Tabel 10.3. geeft een overzicht van de jaargemiddelde benzeenconcentraties (uitgedrukt in µg/m^3) op de BTEX meetstations in de kalenderjaren 1998, 1999 en 2000 en 2001.

De meetstations met de BTEX-monitoren geven continu halfuursgemiddelde metingen, dus 48 metingen per dag (Mechelen en Laakdal), of kwartuursgemiddelden (Borgerhout, Gent-Baudeloo en Zelzate), dus 96 metingen per dag.

Tabel 10.3.: **Jaargemiddelde benzeenconcentraties (BTEX-metingen) in Vlaanderen van 1998 tot 2001**

1998	**40SZ01**	**40SZ02**			
Benzeen	2,1	2,2			
1999					
Benzeen	1,8	2,0			
2000	**40ML01**	**40LD01**			
Benzeen	1,5	2,2			
2001			**42801[1]**	**44R701[2]**	**40ZL01[2]**
Benzeen	1,6	2,0	1,6	1,0	3,7

[1]: *het jaargemiddelde werd berekend in de periode februari 2001 tot en met december 2001*

[2]: *het jaargemiddelde werd berekend in de periode juli 2001 tot en met december 2001*

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in het volledige kalenderjaar 2001 wordt gemeten in Laakdal (40LD01) en bedraagt 2,0 µg/m^3. Het jaargemiddelde voor benzeen in 2001 in Mechelen (40ML01) bedraagt 1,6 µg/m^3.

De jaargemiddelden op basis van de BTEX-monitoren (kwarturen die naar halfuren uitgemiddeld worden) bedragen resp. 1,6 µg/m^3 in Borgerhout (42R801), 1,0 µg/m^3 in Gent-Baudeloo (44R701) en 3,7 µg/m^3 in Zelzate-Havenlaan (40ZL01). Het jaargemiddelde in Borgerhout werd berekend in de periode februari tot en met december 2001. Het jaargemiddelde in Gent en Zelzate werd voor 2001 berekend in de 2de helft van het jaar.

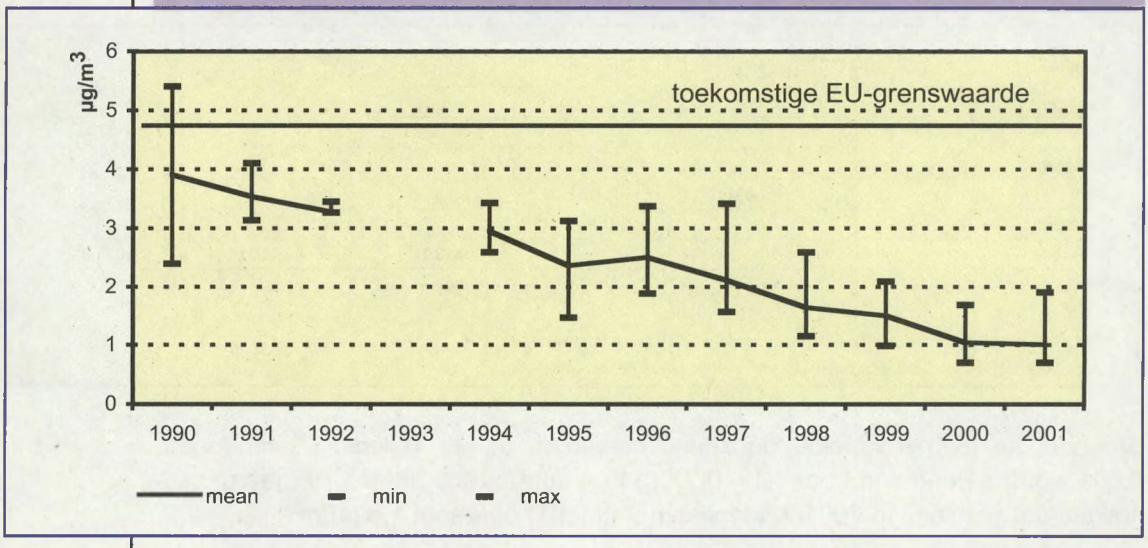
In Borgerhout (BOR), Stabroek (STA), Doel (DOE), Zelzate (ZEL) en Tessenderlo (TESD en TESH) liggen de jaargemiddelde concentraties in het kalenderjaar 2001 tussen 1,9 µg/m^3 en 0,7 µg/m^3. De gemeten benzeenconcentraties in Zelzate (Chalmetlaan) vinden hun oorsprong in het drukke verkeer en de nabijheid van een benzinestation. Uit noordwestelijke sector is er eveneens invloed van industriële activiteit (VfT-teerraffinaderijen). De meetpunten in Doel en Stabroek worden beïnvloed door de industrie in het havengebied. Doel ligt dichter bij deze industriezone dan het meetpunt Stabroek maar niet in de overheersende windrichting. In Tessenderlo Dennenhof zijn de benzeenconcentraties hoofdzakelijk te wijten aan het drukke verkeer in de H.Hartlaan ten oosten van het meetpunt. Ook in Tessenderlo Hofstraat komt de grootste bijdrage van het verkeer.

De laagste benzeenconcentraties (0,7 µg/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.

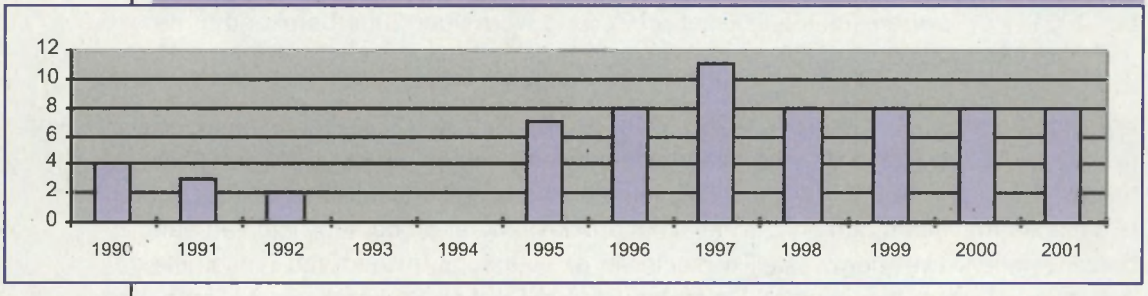
Zowel de jaargemiddelden als de maximale daggemiddelde concentraties van benzeen zijn op alle meetposten in 2001 vergelijkbaar met 2000.

Figuur 10.1. geeft het verloop weer van de jaargemiddelde benzeenconcentratie in een virtueel station in Vlaanderen sedert 1990. Voor de berekening van dit virtueel station werden enkel de traditionele meetstations waarbij om de 4 dagen een 24-uursmonster genomen wordt, in rekening gebracht. 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 3,9 µg/m^3 en is gedaald naar 1 µg/m^3 in het kalenderjaar 2001. Het maximale jaargemiddelde in 1990 bedroeg 5,4 µg/m^3 en werd vastgesteld in het meetstation te Maasmechelen. In 2001 is de maximale jaarconcentratie gedaald tot 1,9 µg/m^3 en wordt teruggevonden in het meetstation te Borgerhout.

Na toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de nieuwe EU-grenswaarde van 5 µg/m^3 opgenomen in de dochterrichtlijn 2000/69/EG betreffende grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht, worden geen overschrijdingen vastgesteld.

10.4.2. ALIFATISCHE KOOLWATERSTOFFEN

Deze groep bevat een groot aantal normale, vertakte en cyclische alkanen. Voor de luchtvervuiling zijn uiteraard de vluchtige van belang waarvan hier gemeten worden: de lineaire alifatische koolwaterstoffen van butaan tot decaan, de vertakte ali-

fatische koolwaterstoffen: isobutaan, isopentaan, 2,3-dimethylbutaan, 2-methylpentaan, 3-methylpentaan, isooctaan, 2-methylhexaan, 3-methylhexaan, 2-methylheptaan, 3-methylheptaan en de alicyclische koolwaterstoffen methylcyclopentaan, cyclohexaan en methylcyclohexaan.
Deze stoffen kunnen afkomstig zijn van het verkeer en van industriële emissie (chemie, petrochemie) of van huishoudelijk gebruik (white-spirit, terpentijn, ...).

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

De hoogste jaargemiddelde concentraties aan alifatische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stations die een industriële activiteit kennen zoals Zelzate en Doel en een stedelijk station onder invloed van het drukke verkeer zoals Borgerhout.

In Maasmechelen en in Aarschot worden de laagste waarden gemeten.

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 polluenten veroorzaken. De hoogste daggemiddelden zijn dan meestal het gevolg van inversie.

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).
De invloed van de Antwerpse industriezone komt vooral tot uiting in Doel waar de pollutierozen voor de alifatische koolwaterstoffen (ref. 10.1.) wijzen naar oost- en noordoostelijke richting (midden en noordelijk gedeelte van de industriezone). In de pollutierozen in Stabroek ligt het zwaartepunt vooral in de westelijke sectoren, van noordwest tot zuidwest, eveneens wijzend naar de industrie.
Ook uit de pollutierozen voor n-pentaan voor Doel (ten westen van de industrie) en Stabroek (ten oosten van de industrie), blijkt duidelijk de invloed van de industrie op de twee meetposten.
In Zelzate komt de belangrijkste bijdrage voor de meeste alifatische koolwaterstoffen vanuit het noordoosten en het oosten, vermoedelijk afkomstig enerzijds van een dichtbij gelegen benzinestation en anderzijds van een drukke verkeersweg.

In Tessenderlo zijn de concentraties voor de alifatische koolwaterstoffen in Dennenhof iets hoger dan in de Hofstraat. De pollutierozen (ref. 10.1.) 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

In Maasmechelen worden voor de alifatische koolwaterstoffen doorgaans lagere concentraties gemeten.. Het zwaartepunt ligt voor de meeste alifatische componenten in het oosten, overeenkomend met het industriegebied Geleen in Nederland.

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

In Borgerhout tenslotte tonen de pollutierozen (ref. 10.1.) 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.

1.4.3. 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 α-pineen. Deze stoffen kunnen zowel van het verkeer als van de industrie afkomstig zijn, isopreen en α-pineen kunnen ook van natuurlijke oorsprong zijn.

In Zelzate worden ook voor deze componenten doorgaans hogere concentraties gemeten dan op de andere meetplaatsen. 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 merkelijk lager dan deze voor de alifatische koolwaterstoffen. Dit geldt voor alle meetplaatsen.

10.4.4. Gechloreerde koolwaterstoffen

De componenten van deze groep die hier gemeten worden, zijn: vinylchloride, dichloormethaan, chloroform, 1,2-dichloroethaan, 1,1,1-trichloroethaan, tetrachloor-methaan, 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 2001 niet gemeten.

Tabel 10.4. geeft een overzicht van de jaargemiddelden en de jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloroethaan in 2000 en in 2001.

Tabel 10.4.: **Jaargemiddelden en jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloroethaan in Vlaanderen in 2000 en in 2001**

2000	Vinylchloride (µg/m^3)		1,2-dichloorethaan (µg/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

2001	Vinylchloride (µg/m^3)		1,2-dichloorethaan (µg/m^3)	
	jaargem.	Maximum	jaargem.	maximum
Aarschot	dl	0,3	dl	0,5
Doel	dl	0,1	0,2	1,7
Stabroek	dl	0,3	0,2	1,3
Tessenderlo Dennenhof	0,4	4	1,1	8,9
Tessenderlo Hofstraat	0,2	1,2	1,0	13,2
Zelzate	dl	dl	dl	0,6

De hoogste gemeten jaargemiddelden voor vinylchloride worden in 2001 vastgesteld in Tessenderlo (Dennenhof en Hofstraat). De jaargemiddelde concentraties bedragen resp. 0,4 µg/m^3 en 0,2 µg/m^3. Op de andere stations blijven de gemiddelde concentraties onder de detectielimiet. De streefwaarde van 1 µg/m^3, de richtwaarde van 2,5 µg/m^3 en de grenswaarde van 5 µg/m^3 als jaargemiddelde concentratie, door de CEM voorgesteld voor opname in Vlarem Titel II werden in 2001 ruim gerespecteerd. Het hoogste dagmaximum in het kalenderjaar 2001 werd in Tessenderlo Dennenhof gemeten en bedraagt 4 µg/m^3 wat een daling betekent t.o.v. 2000 (15.5 µg/m^3). Alle gemiddelden en maxima voor vinylchloride zijn in 2001 gedaald t.o.v. de vorige meetperiode.

De jaargemiddelden voor 1,2-dichloroethaan bedragen in het kalenderjaar 2001 in Tessenderlo Dennenhof en Tessenderlo Hofstraat respectievelijk 1,1 en 1,0 µg/m^3. Dit is in beide stations een daling. In de andere stations is de jaargemiddelde concentratie eveneens gedaald t.o.v. 2000. Het hoogste maximum voor 1,2-dichloroethaan werd in 2001 in Tessenderlo Hofstraat gemeten en bedroeg 13,2 µg/m^3, wat een gevoelige daling betekent t.o.v. 2000 (99,5 µg/m^3). Op het station in Dennenhof te Tessenderlo wordt een lager maximum genoteerd (8,9 µg/m^3 t.o.v. 20,2 µg/m^3 in 2000). De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 µg/m^3 als daggemiddelde die door de WGO voorgesteld wordt, wordt op alle stations ruim gerespecteerd.

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

10.4.5. Methaan (CH_4)

De jaargemiddelde concentraties en de mediaanwaarden (op basis van dagwaarden) liggen op alle stations rond 2 ppm. Dit is vergelijkbaar met de jaargemiddelde concentraties gemeten in het vorig kalenderjaar. De maximale daggemiddelde concentraties variëren tussen 3,20 ppm in Gent en 3,70 ppm in Zeebrugge. De maximale daggemiddelden in het kalenderjaar 2000 lagen lager nl. tussen 2,61 ppm in Hasselt en 3,31 ppm in Gent. De 98^{ste} percentielwaarden van de halfuurswaarden variëren tussen 2,68 $\mu g/m^3$ in Hasselt (42N045) en 2,95 $\mu g/m^3$ in Zeebrugge (44N002), wat opnieuw een lichte stijging betekent t.o.v. de vorige meetperiode. De regionale verschillen evenals de verschillen tussen de verschillende types van meetplaatsen zijn dus zo goed als nihil.

10.4.6. Totaal koolwaterstoffen – CH_4

De jaargemiddelde concentraties variëren tussen 0,05 ppm in Zeebrugge (44N002) en 0,69 ppm aan de Petroleumkaai (42R822), wat een lichte stijging betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar. De mediaanwaarde (op basis van dagwaarden) varieert tussen 0,03 ppm in Hasselt (42N045) en 0,57 ppm aan de Petroleumkaai (42R822), wat van dezelfde grootte orde is als in het kalenderjaar 2001. De hoogste maximale daggemiddelde concentratie bedraagt 7,08 ppm en komt eveneens aan de Petroleumkaai voor. Dit is een duidelijke stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar; toen bedroeg het maximaal daggemiddelde 2,12 ppm aan de Petroleumkaai. De maximale daggemiddelden op de overige stations variëren tussen 0,31 ppm in Zeebrugge en 0,68 ppm in St. Stevens-Woluwe.

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.

10.5. Conclusies

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2001 vergelijkbaar met vorig jaar. 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 $\mu g/m^3$ te respecteren tegen 1 januari 2010 worden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie over het volledige kalenderjaar 2001 wordt gemeten in Laakdal en bedraagt 2 µg/m^3. In de andere stations liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 1,9 µg/m^3 en 0,7 µg/m^3. In 2001 is het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten vergelijkbaar met vorig jaar. 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, is de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2001 ongeveer gehalveerd ten opzichte van 1995, het startjaar van de metingen.

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

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-dichloroethaan) komen voor in Tessenderlo. De streefwaarde voor vinylchloride nl. 1 µg/m^3, de richtwaarde van 2,5 µg/m^3 en de grenswaarde van 5 µg/m^3 als jaargemiddelde concentratie werden in 2001 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 µg/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 0,05 ppm en 0,69 ppm. 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.

10.6. Referenties

10.1. Vluchtige organische componenten in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, september 2002.

DEEL 11 : BESTRIJDINGSMIDDELEN IN REGENWATER

11.1. Meetprogramma

Reeds sedert 1997 beschikt de VMM over een meetnet voor bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Op 5 vaste referentiemeetpunten waarop systematisch en op basis van weekmonsters organochloorpesticiden, organofosforpesticiden en - behalve in 1999 - organostikstofherbiciden gemeten. De laatste jaren worden ook telkens enkele bijkomende punten toegevoegd met de bedoeling elementen aan te brengen om de verspreidingswijze van deze bestrijdingsmiddelen via het regenwater te bestuderen.

Aan de hierboven vermelde groepen bestrijdingsmiddelen worden, waar mogelijk, bijkomende componenten toegevoegd in functie van de ervaringen over het gebruik en van de zich steeds ontwikkelende analytische mogelijkheden. Bovendien werden in 2001 voor het eerst ook zgn. "zure herbiciden" (type chloorfenoxycarbonzuren) en het veel gebruikte totaalherbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA aan het meetnet toegevoegd. Samen met de PCB's die, evenals de vorige jaren, in het regenwater niet konden aangetoond worden, werden in 2001 aldus 117 verschillende componenten in regenwater gemeten.

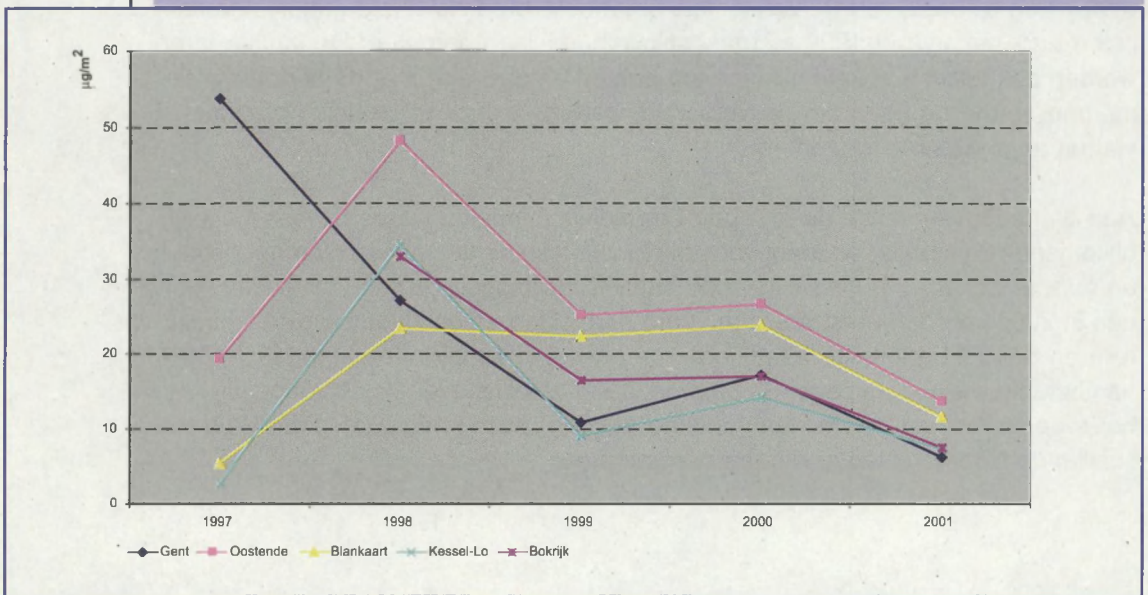
11.2. *Statistische verwerking*

Ook voor wat betreft de nieuw onderzochte verbindingen geldt de vaststelling dat de voornaamste perioden van hun aanwezigheid in het regenwater parallel lopen met de perioden waarin hun gebruik "aangewezen" is. Aldus wordt nogmaals het belang bevestigd van het onderzoek in regenwater om een algemeen overzicht te bekomen over hun voorkomen in het leefmilieu in het algemeen en in andere compartimenten, zoals voornamelijk het oppervlaktewater in het bijzonder.

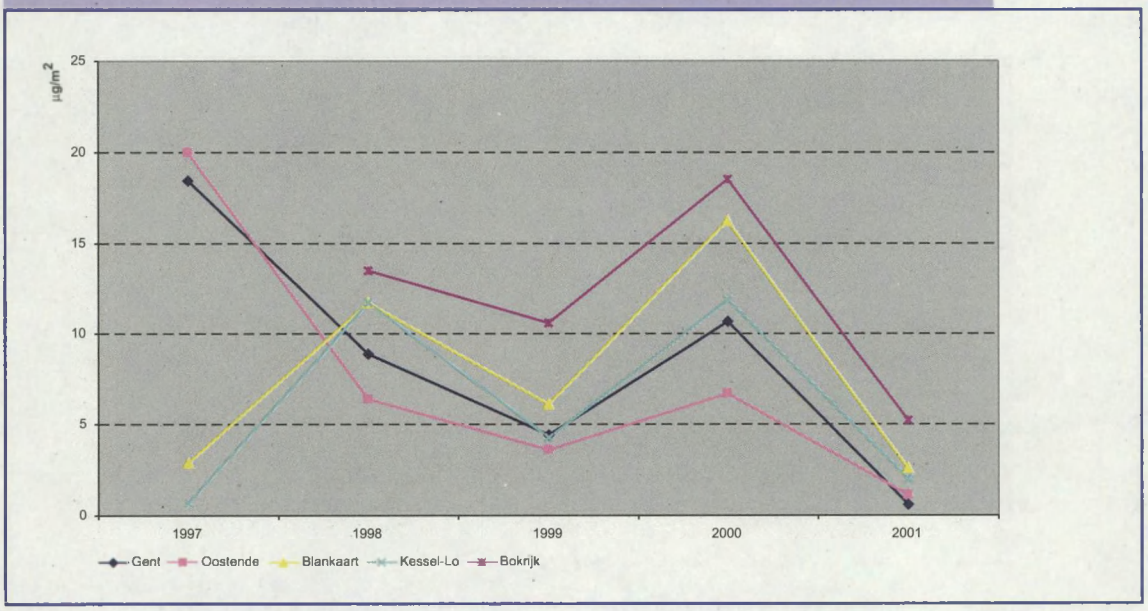
Waar in 2000 een duidelijk toename van de componenten uit de groepen organochloor- en organofosforpesticiden werd vastgesteld, hetgeen een duidelijke trendbreuk betekende na 3 opeenvolgende jaren van telkens quasi een halvering van de gevonden jaarhoeveelheden, wordt in 2001 opnieuw aangeknoopt met deze "gunstige" evolutie en kan opnieuw van een verdere halvering t.o.v. 1999 gesproken worden (zie figuren 11.2.1. tot en met 11.2.5.).

Minder gunstig is de evolutie op het gebied van de herbiciden. Naast de soms merkelijke toename, ten opzichte van vorige jaren, van sommige organostikstofbestrijdingsmiddelen (diuron, isoproturon, chloortoluron, simazine) en het op niveau blijven van andere componenten (atrazine) scoren de voor het eerst in regenwater onderzochte groepen voor sommige componenten soms zeer hoog. Voor de zure herbiciden zijn dit in het bijzonder 2,4-dinitrofenol (tot ± 300 µg/m^2) en DNOC of 4,6-dinitro-o-cresol (tot ± 100 µg/m^2). Ook het veelgebruikte herbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA komen veelvuldig voor (± 2 tot ± 20 µg/m^2), met een uitschieter te Gent tot respectievelijk ± 300 µg/m^2 en ± 60 µg/m^2.

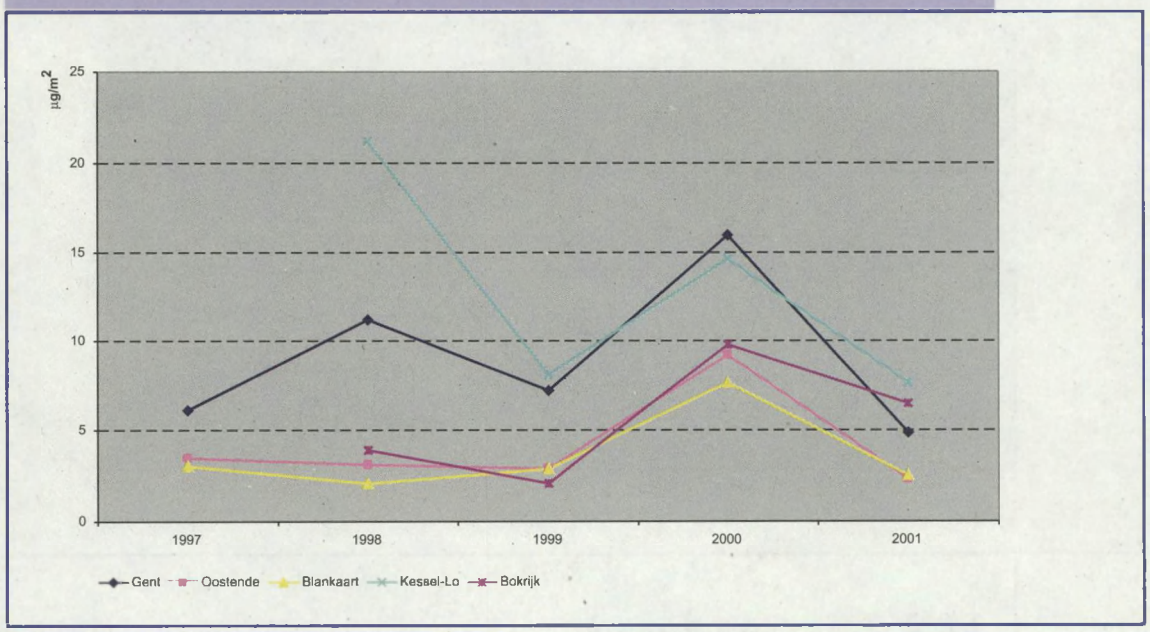
Figuur 11.2.1.: **Totale jaarhoeveelheid lindaan in regenwater (in µg/m^2)**



Figuur 11.2.2.: **Totale jaarhoeveelheid totaal endosulfan in regenwater (in µg/m^2)**

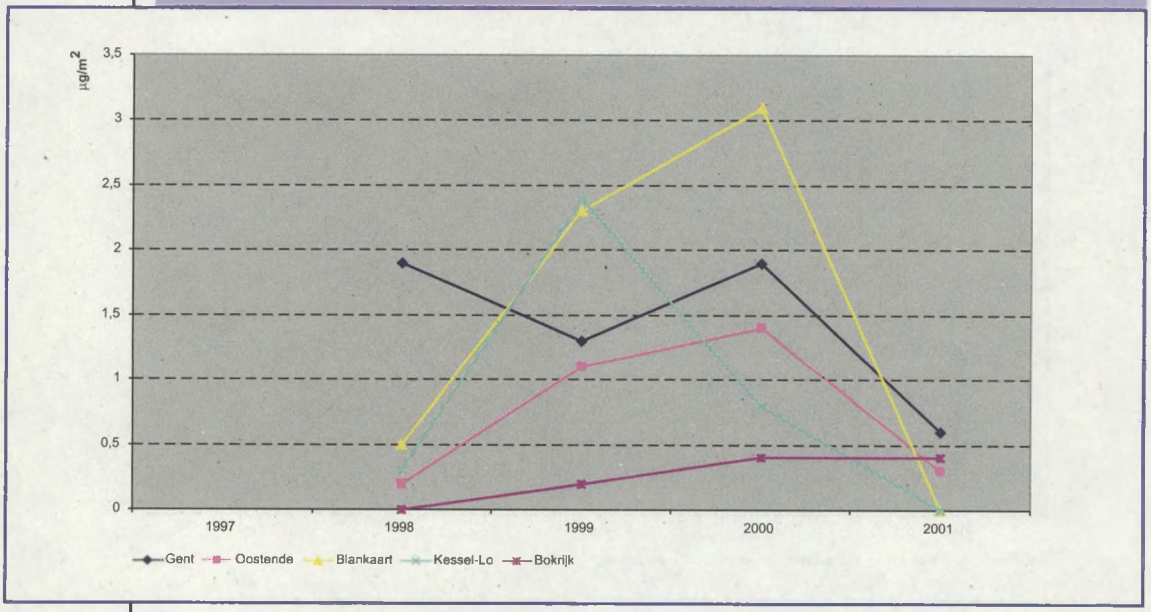


Figuur 11.2.3.: **Totale jaarhoeveelheid dichloorvos in regenwater (in µg/m^2)**

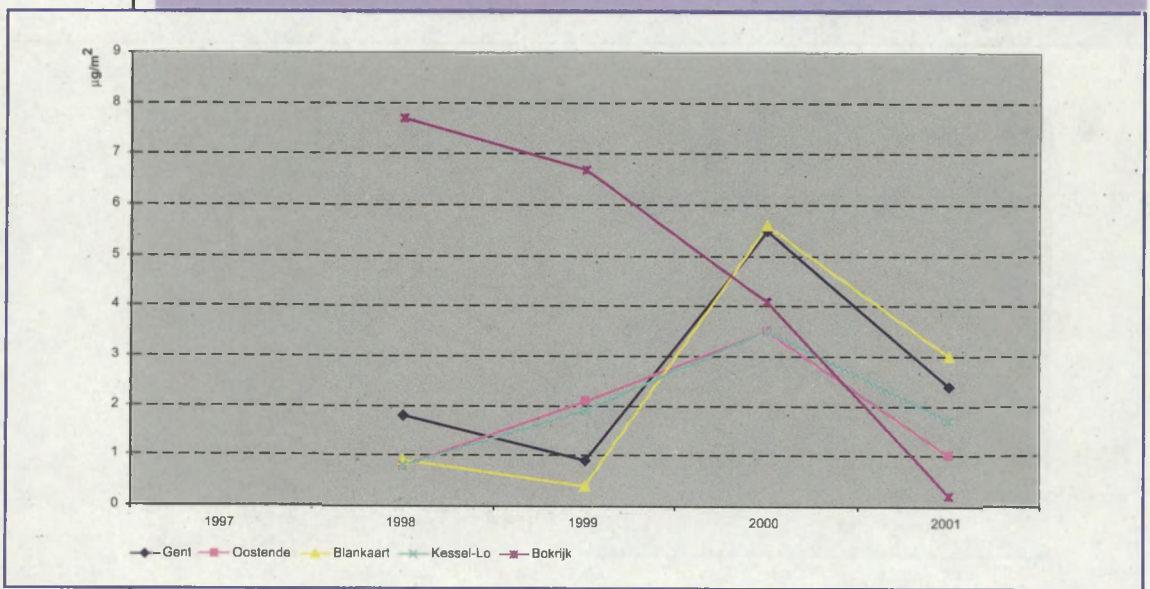


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 11.2.4.: **Totale jaarhoeveelheid diazinon in regenwater (in µg/m^2)**



Figuur 11.2.5.: **Totale jaarhoeveelheid dimethoaat in regenwater (in µg/m^2)**



11.3. *Conclusies*

Na een merkbare toename van de aanwezigheid van bepaalde organochloor- en organofosforpesticiden in het regenwater in 2000 wordt in 2001 de gunstige trend uit de vorige jaren vanaf 1997 hernomen en nemen de totaal gevonden hoeveelheden opnieuw drastisch verder af.

Op gebied van het gebruik en het voorkomen van herbiciden is de evolutie van de toestand minder gunstig. De gehalten voor de organostikstofherbiciden blijven op hetzelfde niveau of nemen soms op een merkwaardige wijze toe. Ook van de voor het eerst in het programma ingevoegde zure herbiciden worden soms zeer hoge hoeveelheden gevonden en ook glyfosaat is prominent aanwezig.

11.4. Referenties

11.1. Bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Periode 2001, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 12 : FLUORIDEN

12.1. Beschrijving van de polluent

Waterstoffluoride (HF) is een gasvormige halogeenverbinding. Het is een zeer reactief gas dat zelfs glas aantast; het veroorzaakt typische plantenschade (onder meer bij gladiolen) en leidt via accumulatie in het gras tot fluorosis bij runderen.

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

12.2. 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 2001**

Code Station	Adres	start werking	einde werking
1BEE01	Beerse, Absheide, 450 750 m ten NO van Metallurgie MC en ten ZO van steenbakkerijen	26/2/99	*
1BEE03	Beerse, Rijkevorselsesteenweg	9/2000	10/2001
10BE06	Beerse, Rijkevorselsesteenweg	10/2001	*
1BOM05	Boom, Nielsestraat	3/1996	*
1BRB11	Brugge, 150 m ten ZW van NV Email	1/1979	*
1GNK02	Genk, Krelstraat 15 - ten O van ALZ	5/1991	*
1GNK03	Genk ten N van de Fordfabriek	9/1994	*
10TR01	Temse (Tielrode), Hofstraat —500 ten NO van de steenbakkerij AMT	4/1997	*

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.
Het bedrijf Metallurgie MC ligt eveneens ten Z van het meetstation. In oktober 2001 werd dit station verplaatst om de ligging t.o.v. de bedrijven te optimaliseren. Het station draagt voortaan de code 10BE06.

12.3. *Grens- en richtwaarden*

In VLAREM II werd een grenswaarde voor fluorwaterstof gepubliceerd. Ze bedraagt 3 µg/m^3 als 98ste percentiel. Deze grenswaarde werd van kracht vanaf 990501. De WGO stelt een richtwaarde van 1 µg/m^3 als jaargemiddelde voor.

12.4. *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. 2001 berekend. Voor het station in Tielrode (10TR01) werden naast de kalenderjaren 1997 en 1998, ook de voorbije 2 kalenderjaren berekend. De fluormetingen werden in Tielrode opgestart op 7 april 1997 en werden stopgezet vanaf 6 juli 1998 tot 11 januari 2000. Voor de stations 1BEE03 en 10BE06 werd de statistiek berekend in de kalenderjaren 2000 en 2001. 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 tabel 1 in annex 12. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

12.4.1. BEERSE

Tabel 12.2. geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (Am), de P-50 en de P-98 waarde en het maximum in de verschillende stations in Beerse. Het station 1BEE01 trad in werking op 26 februari 1999. Het station 1BEE03 trad op 21 september 2000 in werking en werd stopgezet op 17 oktober 2001. De ligging van dit station werd geoptimaliseerd en het wordt nu voortaan als 10BE06 gecodeerd. Gezien de meetstations zeer dicht bij elkaar liggen, werden de meetresultaten tesamen verwerkt onder 1BEE03. Alle concentraties worden uitgedrukt in $\mu g/m^3$.

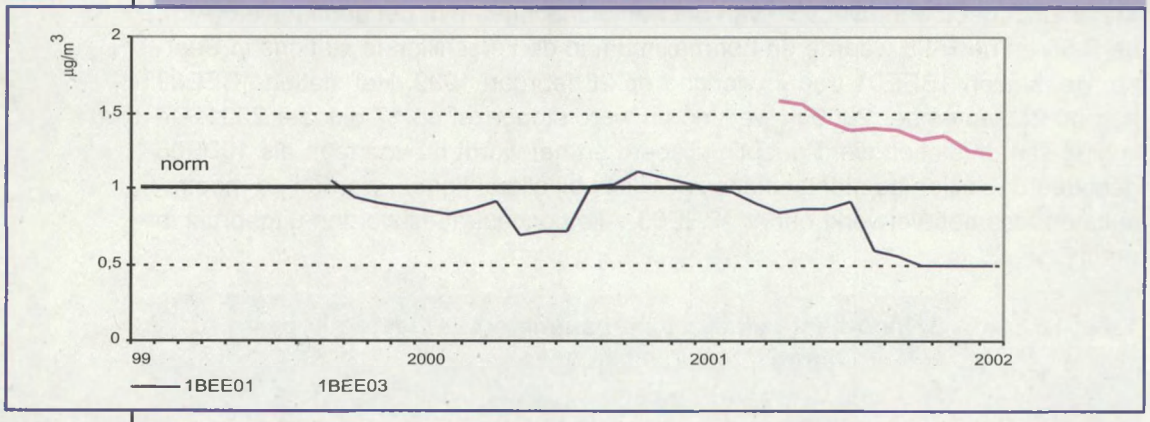
Tabel 12.2.: **Belangrijkste statistische parameters in Beerse in de kalenderjaren 1999, 2000 en 2001**

1BEE01	N	Am	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
20010101-20011231	320	0,47	0,29	2,66	4,34
1BEE03					
20000921-20001231	102	1,82	1,02	6,96	8,2
20010101-20011231	357	1,10	0,60	5,13	7,34

De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 2001 werden gemeten lagen – ondanks de duidelijke daling t.o.v. het voorafgaande kalenderjaar - hoog. Het hoogste gemiddelde bedraagt 1,10 $\mu g/m^3$ en wordt in het station 1BEE03 vastgesteld. De richtwaarde stelt 1 $\mu g/m^3$ voor als jaargemiddelde en wordt – ook dit jaar – overschreden. Het jaargemiddelde in het station 1BEE01 ligt veel lager; het bedraagt 0,47 $\mu g/m^3$. Op dit station wordt de richtwaarde van 1 $\mu g/m^3$ ruim gerespecteerd. Ook de maximale waarde is op dit station sterk gedaald; zij bedraagt 4,34 $\mu g/m^3$ in 2001 t.o.v. 13,72 $\mu g/m^3$ in 2000. Het maximum op het station 1BEE03 ligt hoger. Het bedraagt er 7,34 $\mu g/m^3$. Alhoewel de maxima gedaald zijn t.o.v. het vorige kalenderjaar zijn ze toch nog uitzonderlijk hoog te noemen. De 98^{ste} percentielwaarden bedragen resp. 2,66 $\mu g/m^3$ en 5,13 $\mu g/m^3$. De grenswaarde van 3 $\mu g/m^3$ als 98^{ste} percentiel werd dus overschreden in het station 1BEE03 .

Figuur 12.1. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf het begin van de metingen tot en met december 2001 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 $\mu g/m^3$.

Figuur 12.1.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Beerse sinds het begin van de metingen t.e.m. 20011231**



Het glijdend jaargemiddelde in het station 1BEE01 kent geen éénduidige trend. Nochtans kan algemeen gesteld worden dat de fluorwaterstof concentratie op dit station een daling vertoont. In 1999 en in 2000 komen concentraties hoger dan 1 µg/m^3 (de WGO richtwaarde) voor. Het is pas vanaf 2001 dat de concentratie beneden deze norm blijft. Op het einde van het kalenderjaar 2001 bedraagt de fluorwaterstofconcentratie in dit station nog slechts 0,5 µg/m^3.
De glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie in het station 1BEE03 ligt veel hoger. Sedert het begin van de metingen is de trend dalend. Toch blijft de fluorwaterstofconcentratie op het einde van 2001 nog steeds boven de WGO-richtwaarde.

De pollutieroos die voor het station 1BEE01 voor het kalenderjaar 2001 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.

12.4.2. 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/m^3.

Tabel 12.3.: **Belangrijkste statistische parameters in Boom in de periode 1996-2001**

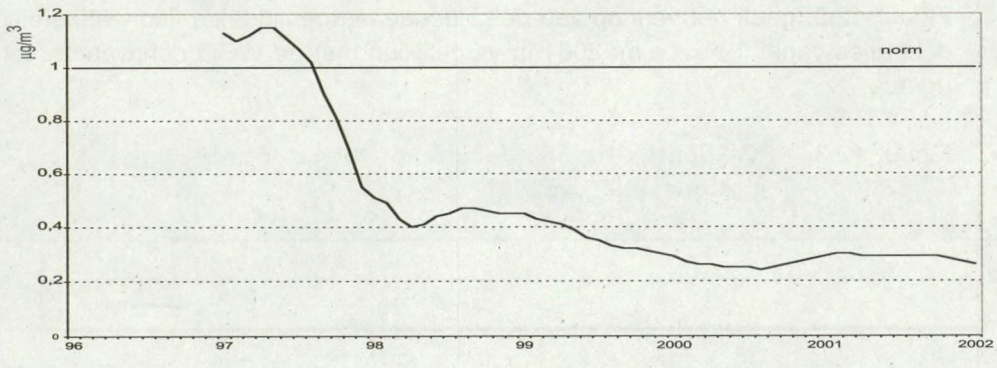
1BOM05	N	Am	P50	P98	MAX
19960101-19961231	275	1,15	0,83	4,35	8,33
19970101-19971231	355	0,51	0,38	2,64	4,86
19980101-19981231	352	0,44	0,35	1,20	3,68
19990101-19991231	351	0,29	0,22	0,89	1,09
20000101-20001231	364	0,29	0,24	0,93	1,09
20010101-20011231	343	0,26	0,22	0,67	1,08

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

Vanaf het kalenderjaar 1997 treedt een duidelijk dalende tendens op. Het jaargemiddelde daalt naar 0,51 µg/m^3 en blijft vanaf dan onder de norm van 1 µg/m^3 als jaargemiddelde. Ook de P98-waarde blijft onder de vooropgestelde norm van 3 µg/m^3. Ze bedroeg in 1997 2,64 µg/m^3. De dalende tendens zet zich in de kalenderjaren 1998 en 1999 verder. Vanaf 2000 treedt een stabilisatie in de concentratieniveaus op, die in 2001 aangehouden wordt. In 2001 bedraagt het jaargemiddelde 0,26 µg/m^3; de P98-waarde 0,67 µg/m^3 en het hoogste dagmaximum bedraagt 1,08 µg/m^3. Hieruit blijkt dat in het kalenderjaar 2001 alle bestaande normen werden gerespecteerd.

Figuur 12.2. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf het begin van de metingen tot en met december 2001 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3.

Figuur 12.2.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Boom in de periode 19960101 t.e.m. 20011231**



De daling in het jaargemiddelde die vanaf 1997 vast te stellen is, is te danken aan de verminderde emissies van het bedrijf.

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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

12.4.3. 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 19960101 op het station te Brugge. Alle concentraties worden uitgedrukt in µg/m^3.

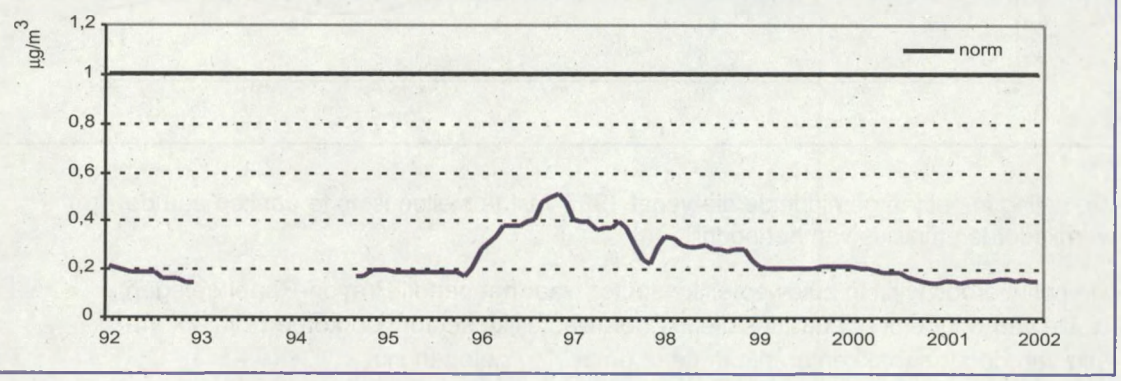
Tabel 12.4.: **Belangrijkste statistische parameters in Brugge in de periode 1996-2001**

1BRB11	N	Am	P50	P98	MAX
19960101-19961231	349	0,41	0,28	1,79	7,66
19970101-19971231	256	0,35	0,16	1,55	9,33
19980101-19981231	352	0,21	0,13	1,02	1,50
19990101-19991231	333	0,21	0,12	0,91	2,76
20000101-20001231	326	0,14	0,11	0,54	1,06
20010101-20011231	333	0,15	0,12	1,00	1,65

In de periode 1996-2000 kennen alle statistische parameters een dalende tendens. In het kalenderjaar 2001 komt daar een einde aan. Het jaargemiddelde en de mediaan blijven stabiel terwijl het 98ste percentiel en het dagmaximum sterk gestegen zijn. De jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie bedraagt 0,15 µg/m^3; de mediaan 0,12 µg/m^3. Het 98ste percentiel bedraagt 1,00 µg/m^3 in 2001 t.o.v. 0,54 µg/m^3 in 2000. In het kalenderjaar 2001 bedraagt het dagmaximum 1,65 µg/m^3. In 1997 was dat 9,33 µg/m^3, het hoogste daggemiddelde in Brugge in de periode 1996-2001 gemeten. De grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentielwaarde evenals de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3 werden in deze periode gerespecteerd. De 24-uursnorm van 4 µg/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 µg/m^3 en 9,33 µg/m^3. In de daarop volgende kalenderjaren werd ze gerespecteerd.

Figuur 12.3. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf 1992 t.e.m. 2001 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3.

Figuur 12.3.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Brugge in de periode 1992 tot 2001**



Duidelijk is de dalende tendens in de gemeten fluorwaterstofconcentratie in het meetstation te Brugge waar te nemen. De concentraties blijven de laatste 2 jaar onder 0,2 µg/m^3 en nagenoeg constant.

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

12.4.4. 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 µg/m^3.

Tabel 12.5.: **Belangrijkste statistische parameters in Genk in de periode 1996-2001**

1GNK02	N	Am	P50	P98	MAX
19960101-19961231	356	0,38	0,30	1,08	1,17
19970101-19971231	359	0,23	0,16	1,16	1,36
19980101-19981231	329	0,27	0,21	0,84	1,17
19990101-19991231	358	0,22	0,16	0,75	1,14
20000101-20001231	360	0,22	0,17	0,86	1,16
20010101-20011231	358	0,24	0,18	0,80	1,77
1GNK03					
19960101-19961231	343	0,20	0,16	0,61	1,96
19970101-19971231	360	0,19	0,14	0,66	0,87
19980101-19981231	315	0,14	0,11	0,42	0,51
19990101-19991231	291	0,29	0,22	0,63	1,09
20000101-20001231	358	0,17	0,13	0,72	1,11
20010101-20011231	365	0,19	0,18	0,57	1,07

Op het station 1GNK02 in de Krelstraat treedt in de periode 1996 – 2001 een dalende tendens op voor de gemiddelde fluorwaterstofconcentratie, de mediaanwaarde en het 98ste percentiel. Het maximum daarentegen is in dezelfde periode gestegen. In 2001 bedraagt het jaargemiddelde 0,24 µg/m^3, de mediaan 0,18 µg/m^3. De 98ste percentiel bedraagt 0,80 µg/m^3 (t.o.v. 0,86 µg/m^3 in 2000). Het dagmaximum bedraagt 1,77 µg/m^3 wat een stijging betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar.

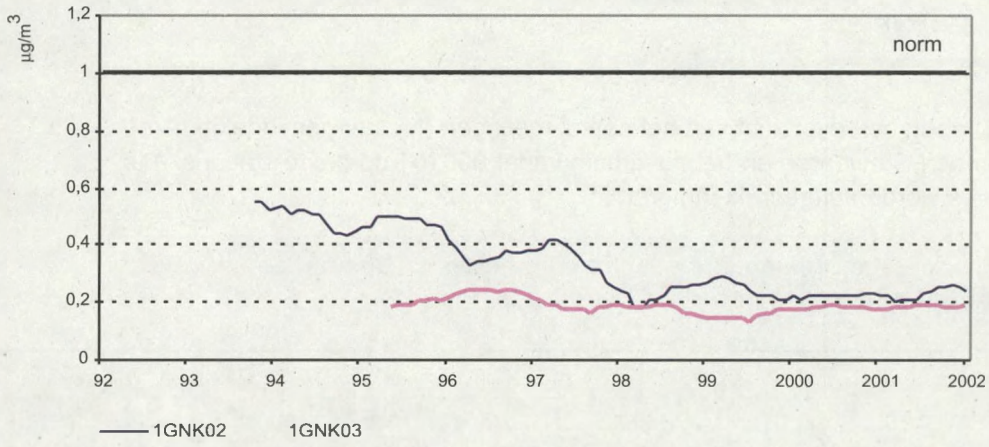
Op het station 1GNK03 zien we in de periode 1996-2001 eerder een stabilisatie. Enkel het dagmaximum kent een dalende tendens. Het jaargemiddelde en de mediaan kennen, t.o.v. het kalenderjaar 2000 een licht stijgende tendens. Het gemiddelde bedraagt in dit kalenderjaar 0,19 µg/m^3, het 50ste percentiel 0,18 µg/m^3. Het 98ste percentiel en het maximum daarentegen zijn gedaald en bedragen nu respectievelijk 0,57 µg/m^3 t.o.v. 0,72 µg/m^3 in het vorige jaar en 1,07 µg/m^3 t.o.v. 1,11 µg/m^3 in 2000.

De grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentielwaarde evenals de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3 werden in deze periode op beide stations gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 12.4. geeft een overzicht van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf 1992 t.e.m. 2001 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3.

Figuur 12.4.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Genk in de periode 1992 t.e.m. 2001**



De glijdende jaargemiddelde concentraties op het station 1GNK02 kennen algemeen een dalende tendens, met een vrij stabiel niveau sinds 1997. De glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie op het station 1GNK03 ligt lager en kent een stabieler verloop.

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.

12.4.5. TIELRODE

Het meetstation te Tielrode werd opgestart op 7 april 1997 en was in werking tot 6 juli 1998. Daarna was het buiten werking tot 11 januari 2000.

Tabel 12.6. geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (Am), de P50- en de P98-waarde en het maximum in de kalenderjaren 1997, 1998, 2000 en 2001. Alle concentraties worden uitgedrukt in µg/m^3.

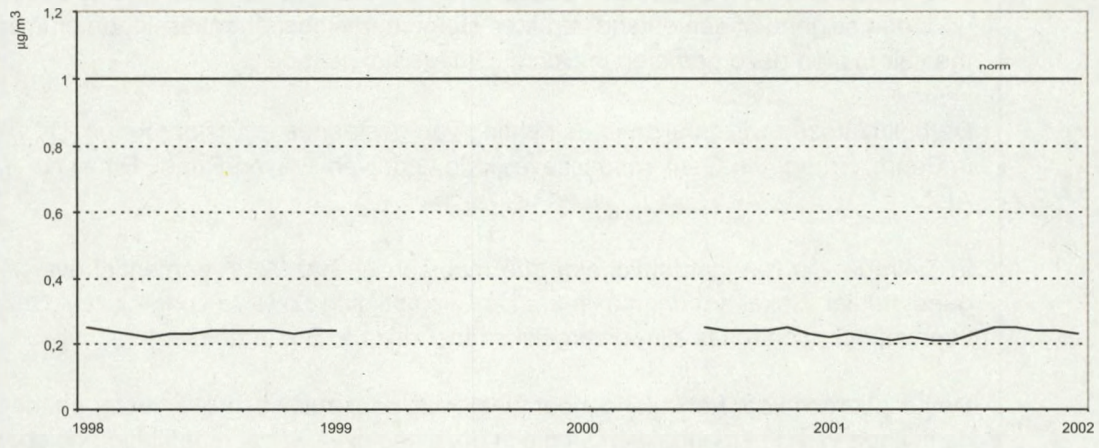
Tabel 12.6.: **Belangrijkste statistische parameters in Tielrode in de kalenderjaren 1997, 1998, 2000 en 2001**

DAGWAARDEN 10TR01	N	Am	P50	P98	MAX
1997	259	0,25	0,21	0,88	1,18
1998	186	0,24	0,16	0,90	1,11
2000	356	0,23	0,17	0,95	1,15
2001	351	0,23	0,18	0,91	1,94

De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 2001 werden gemeten zijn vergelijkbaar – behalve het maximum - met deze van de voorgaande kalenderjaren. Het jaargemiddelde bedraagt 0,23 µg/m^3 en blijft daarmee op dezelfde hoogte als in 2000. Ook de mediaan en het 98ste percentiel blijven in 2001 in dezelfde grootte orde als in 2000. Deze laatste bedraagt 0,91 µg/m^3; de grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentiel werd dus ruim gerespecteerd. Het dagmaximum daarentegen is sterk gestegen; dit bedraagt 1,94 µg/m^3 t.o.v. 1,15 µg/m^3 in het kalenderjaar 2000.

Figuur 12.5. geeft een overzicht van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf 2000 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3.

Figuur 12.5.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Tielrode vanaf 1997**



De glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties liggen sedert het begin van de metingen laag (rond 0,2 µg/m^3). De trend is gedurende de volledige meetperiode zeer stabiel.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De pollutieroos voor het kalenderjaar 2001 wijst naar zuidwestelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen die in deze sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn.

12.5. Conclusies

Algemeen is er weinig variatie vast te stellen in de gemeten fluorwaterstofconcentraties in de stations te Boom, Brugge en Tielrode. In Boom bedraagt de, in het kalenderjaar 2001 gemeten fluorwaterstofconcentratie, 0,26 µg/m^3 (stabiel tot licht dalend). In Brugge en in Tielrode is dat respectievelijk 0,15 µg/m^3 (stabiel t.o.v. 2000) en 0,22 µg/m^3 (stabiel tot licht stijgend).

Er komen in deze stations geen abnormaal verhoogde piekconcentraties voor. Toch kennen de hogere percentielen en het dagmaximum op sommige stations een stijgende tendens (Brugge en Tielrode). In 2001 variëren de hoogste dagmaxima tussen 1,08 µg/m^3 (Boom) en 1,65 µg/m^3 (Brugge) met het hoogste dagmaximum gemeten in Tielrode (1,94 µg/m^3).
Op deze stations wordt zowel de grenswaarde opgenomen in het VLAREM II (3 µg/m^3 als 98ste percentiel) evenals de WGO richtwaarde (1 µg/m^3 als jaargemiddelde) ruim gerespecteerd.

In Genk kunnen de – in 2001 - gemeten fluorwaterstofconcentraties niet éénduidig gedefinieerd worden. Op beide stations kan het jaargemiddelde als stabiel gedefinieerd worden terwijl de andere statistische parameters eerder gekenmerkt worden door een stijgend of een dalend karakter. De gemeten concentraties liggen er intermediair tussen deze gemeten in Boom, Brugge en Tielrode.

De pollutierozen 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 zijn het jaargemiddelde, de mediaan en het 98ste percentiel overwegend stabiel. Enkel het dagmaximum kent een stijging t.o.v. de vorige jaren. Deze fluorwaterconcentraties zijn te vergelijken met deze in Boom en Genk.

De pollutieroos voor het kalenderjaar 2001 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 fluorwaterstofmetingen opgestart; in september 2000 werd een bijkomend station (1BEE03) geïnstalleerd. Dit station werd in oktober 2001 verplaatst en draagt nu de code 10BE06. Het hoogste jaargemiddelde bedraagt 1,10 µg/m^3 en wordt in dit station vastgesteld. Hiermee wordt de WGO richtwaarde overschreden. In het station 1BEE01 ligt het gemeten jaargemiddelde lager; het bedraagt er 0,47 µg/m^3 (0,95 µg/m^3 in 2000). De grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentiel dat in het VLAREM vooropgesteld werd, wordt eveneens overschreden in het station 1BEE03. Alhoewel de dagmaxima in 2001 gedaald zijn t.o.v. de vorige periode komen toch nog regelmatig hoge dag-

waarden voor. De hoogste dagwaarde bedraagt 7,34 µg/m^3 in het meetstation 1BEE03; in 1BEE01 bedraagt ze 4,34 µg/m^3.

De pollutieroos voor het station 1BEE01 voor het kalenderjaar 2001 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 13 : VERZURENDE DEPOSITIE

13.1. *Beschrijving van de polluenten*

De hoofdpolluenten die de oorzaak vormen van verzurende depositie zijn NO_x, SO_2 en NH_3.

SO_2 en NO_x werden reeds eerder beschreven nl. in de hoofdstukken 3 en 4.

Ammoniak is een weinig toxisch, alkalisch gas. Ammoniak wordt vooral door landbouwactiviteiten geloosd. Intensieve veeteelt, opslag en verspreiding van dierlijke meststoffen zonder injectie, zijn de voornaamste bronnen van ammoniak in de lucht. Bij verspreiden op bouwland komt ongeveer 90% van de ammoniak (als gas) in de lucht. De NH_3 wordt meestal in de onmiddellijke buurt van stallen en landbouwgronden neergeslagen. Naast de veeteelt stoot het wegverkeer meer ammoniak uit door het toenemend gebruik van katalysatoren. De bijdrage door de industrie tot de totale NH_3-emissies in Vlaanderen is verwaarloosbaar.

Op zichzelf is ammoniak niet zuur maar basisch. In eerste instantie zorgt dit gas voor een beperkte neutralisatie van de atmosfeer. Bij deze reactie wordt het echter omgezet in het zure ammonium (NH_4^+). Wanneer ammonium de bodem bereikt, wordt het daar door nitrificerende bacteriën en water omgezet in salpeterzuur (HNO_3). Ammoniumzouten worden namelijk door nitrietbacteriën omgezet in nitriet, waarna ze door de nitraatbacteriën worden omgezet in nitraat (totale reactie is de nitrificatie). Verder versnelt ammoniak de depositie van zure gassen door vorming van ammoniumzouten. NH_3 emissies drukt men uit in zuurequivalenten (MIRA-T 1999).

13.2. *Meetprogramma*

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

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

Via het milieubeleidsplan 1997-2000 (Mina-plan 2) van de Vlaamse Regering werd actie 23 toevertrouwd aan de VMM. Actie 23 omvat het opstarten van een depositiemeetnet verzuring dat volledig beantwoordt aan de huidige internationale normering en regelgevingen. Het depositiemeetnet verzuring telt 10 meetpunten verspreid over Vlaanderen.

Het meetnet kan worden onderverdeeld in de opvolging van natte verzurende depositie enerzijds, en het opvolgen van droge verzurende deposities anderzijds. Het volledige meetnet natte verzurende deposities is geoperationaliseerd. De meetstrategie voor de droge verzurende deposities werd in 2002 opgesteld, en in de loop van 2003 zal een aanvang genomen worden om deze meetstrategie in de praktijk om te zetten. Sinds 5 juni 2001 loopt wel reeds een verkennende studie die wordt uitgevoerd door de Vito in opdracht van de VMM waarbij de droge depositie wordt bepaald aan de hand van theoretische depositiesnelheden en gemeten luchtconcentraties. Tabel 13.1 geeft een overzicht van de verschillende meetplaatsen verspreid over Vlaanderen.

Tabel 13.1: **Overzicht van de verschillende meetplaatsen in Vlaanderen**

Code	Adres	Opstart locatie	Afkorting
3BON01	Mechels Broek, Bonheiden	22/01/02	BON
3BOR01	Plantin en Moretuslei 163, Borgerhout	30/01/01	BOR
3GEN05	Gent Sterre, Campus RUG Krijgslaan, Gent	01/01/00 + stopgezet 31/12/01	GENster
3GEN06	Bourgoyen-Ossemeersen, Mariakerke (Gent)	28/08/01	GEN
3KAP01	Klein Schietveld, Kapellen	01/01/02	KAP
3KOK01	Doornpanne, Koksijde	28/08/01	KOK
3MAA02	Militair domein, Maasmechelen	4/09/01	MAA
3MOL01	Arendonkseweg, Postel-Mol	16/10/01	MOL
3TIE01	Walenbos, Sluiweg, Tielt-Winge	18/09/01	TIE
3WIN01	Gulke Putten, Wingene	24/04/01	WIN
3ZWE01	Orveytbos, Zwevegem	11/09/01	ZWE

Omdat verzurende depositie sterk afhankelijk is van meteorologische omstandigheden, is het voor regenwatermetingen noodzakelijk om langdurig op dezelfde sta-

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

Meer gedetailleerde informatie betreffende de verzurende depositie is te vinden in het rapport 'Zure regen in Vlaanderen, Het regenmeetnet 1993-2000' en het rapport "Depositiemeetnet verzuring 2001" (ref. 13.1 en ref. 13.2).

13.3. *Richtwaarden en beleidsdoelstellingen*

Voor Vlaanderen werden er vooral in het MINA-plan 2 en in VLAREM depositienormen vooropgesteld inzake verzurende depositie van SO_X, NH_X en NO_X. 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. 13.3). In VLAREM 2 staan kritische lasten vermeld voor enkele specifieke ecosystemen. Als lange termijnsdoelstelling (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 termijnsdoelstellingen (KTD) en middellange termijnsdoelstellingen (MLTD) vooropgesteld. Deze zouden tegen respectievelijk 2002 en 2010 moeten gerealiseerd zijn.

Tabel 13.2. geeft de beleidsvoorstellen zoals beschreven in Mina-plan 2 voor verzurende depositie weer.

Tabel 13.2: **Beleidsdoelstellingen zoals beschreven in Mina-plan 2 (in Zeq/ha.jaar) voor verzurende depositie**

	KTD (2002)	MLTD (2010)	LTD[1]	Toepassingsgebied
SO_4^{2-}	973			
NO_3^-	759			
NH_4^+	1168			
Totale verzuring	2900	2510	2400	Voor loofbossen op leemgrond
			2100	Voor loofbossen op zand/leemgrond
			1800	Voor loofbossen op zandgrond
			1400	Voor naaldbossen op arme zandgronden
			300 700	Voor gevoelige ecosystemen zoals heide op zandgronden en kalkarme vennen

[1] *Zie ook VLAREM II bijlage 2.4.2 tabel 3: Streefwaarden voor verzurende deposities*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

13.4. *Resultaten van de verzurende natte depositie*

Het depositiemeetnet telt tien meetplaatsen verspreid over Vlaanderen. Voor de natte depositie worden de resultaten van acht meetplaatsen behandeld. Ook op de oude meetplaats in Gent Sterre werden metingen uitgevoerd. Eind 2001 werd de meetplaats in Gent Sterre stopgezet.

De meetplaatsen werden niet gelijktijdig aangepast of opgestart. In Borgerhout en Gent Sterre werden in januari de oude depositievangers vervangen door de nieuwe toestellen. In de loop van 2001 werden zeven nieuwe meetplaatsen opgestart. De meetplaatsen in Kapellen en Bonheiden werden in januari 2002 opgestart en worden nog niet behandeld in dit rapport.

Om praktische reden worden de meetplaatsen in tabellen en grafieken vaak afgekort. Tabel 13.1geeft een overzicht van de gebruikte afkortingen van de verschillende meetplaatsen.

Er zijn slechts twee meetplaatsen (BOR en GENster) waar een volledig jaar werd gemeten. De andere meetplaatsen werden in de loop van 2001 en niet gelijktijdig opgestart. In de volgende hoofdstukken worden meestal niet alleen de jaargegevens maar ook de gegevens van de laatste 8,5 maanden, 3,5 maanden en 2,5 maanden weergegeven.

Gegevens worden vollediger en correcter naargelang er over een langere periode gegevens beschikbaar zijn. Anderzijds zijn er van een groter aantal meetplaatsen gegevens beschikbaar naar gelang de meetperiode korter wordt. Dit geeft een beter beeld van de geografische spreiding van de verzurende depositie. Deze vaste meetperioden komen regelmatig terug in dit hoofdstuk om de beschikbare gegevens zo goed mogelijk te kunnen rapporteren. In tabel 13.3. wordt een overzicht gegeven van de vier gekozen meetperioden.

Tabel 13.3.: **Overzicht van de gebruikte meetperiodes**

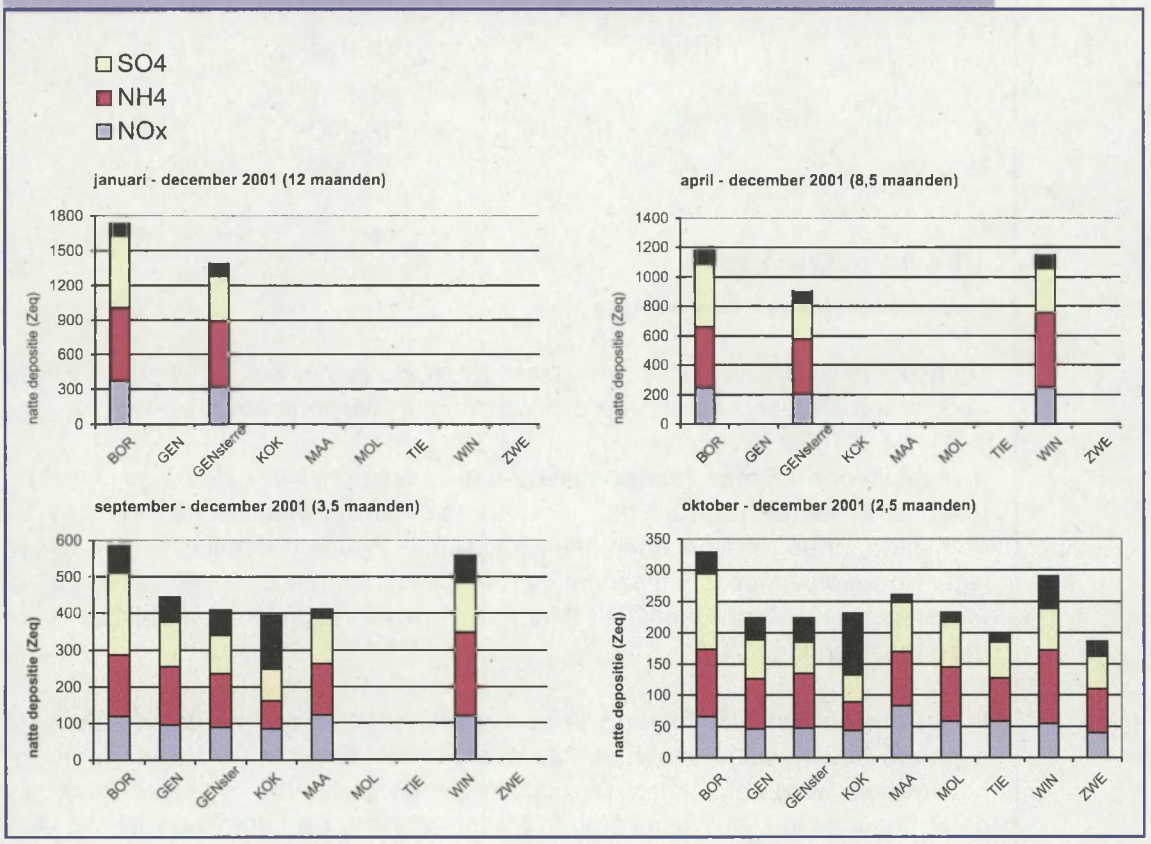
	Start	Einde	Weken	Dagen	Meetplaatsen
12 maanden	02-01-01	31-12-01	53	365	BOR, GENster
8,5 maanden	24-04-01	31-12-01	36	251	BOR, GENster, WIN
3,5 maanden	04-09-01	31-12-01	17	118	BOR, GENster, WIN, KOK, MAA, GEN
2,5 maanden	16-10-01	31-12-01	11	76	alle meetplaatsen (uitgez. BON en KAP)

In figuur 13.1. worden de natte depositie per meetplaats en per meetperiode weergegeven. De verschillende verzurende componenten worden weergegeven.

Het aandeel van de zee wordt gearceerd. De invloed van de Noordzee op de sulfaatdepositie wordt berekend aan de hand van de natriumdepositie. Natrium is immers volledig afkomstig van de zee en staat in verhouding tot de sulfaatdepositie. Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities afkomstig van de zee zijn. De niet-gearceerde delen zijn de depositie afkomstig van menselijke oorsprong.

De deposities van nitraat en nitriet worden samengeteld en genoteerd als NO_X. De gemeten nitrietconcentraties zijn echter vaak kleiner dan de detectielimiet. De halve waarde van de detectielimiet wordt dan gebruikt om de depositie te berekenen.

Figuur 13.1.: **Totale verzurende natte depositie in 2001**



De hoogste natte depositie wordt in Borgerhout en Wingene gemeten. De hoge depositie in Maasmechelen voor meetperiode 2,5 maanden is vooral te wijten aan de hoge neerslaghoeveelheden die in deze meetperiode op deze plaats werden opgemeten. Wanneer het sulfaat afkomstig van de zee niet in rekening wordt gebracht, heeft Maasmechelen voor meetperiode 3,5 maanden (laagste neerslaghoeveelheid) toch nog de derde hoogste verzurende natte depositie.

De laagste deposities worden in Tielt-Winge en Zwevegem gemeten. Wanneer de sulfaat afkomstig van de zee niet in rekening wordt gebracht, is Koksijde de meetplaats met de laagste verzurende natte depositie.

De meetplaatsen Gent en Gent Sterre geven zeer vergelijkbare resultaten. De meetplaatsen zijn slechts zo'n zes kilometers van elkaar zijn gelegen. In de meetperiode 3,5 maanden mat Gent wel meer sulfaat en ammonium. De verschillen in depositie kunnen bijna volledig toegeschreven worden aan het verschil in neerslaghoeveelheid. Meteorologische verschillen kunnen de depositie dus meer beïnvloeden dan het verschil in concentratie.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

In Wingene is niet alleen de ammoniakdepositie hoog. Ook de sulfaat- en nitraatdeposities zijn er redelijk hoog. Mogelijk zijn de deposities van nitraat en sulfaat het gevolg van co-depositie. Een groot deel van de SO_2– en NO_X–zuren die in de atmosfeer aanwezig zijn, worden geneutraliseerd door NH_3, met de vorming van NH_4^+ tot gevolg, wat op zijn beurt een belangrijke component is van atmosferische aërosolen en zure neerslag (Asman, 2001).

$$NH_3 + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

$$NH_3 + H^+ + NO_3^- \rightarrow NH_4NO_3$$

13.4.1. Sulfaat

De hoogste sulfaatdeposities en -concentraties worden in Borgerhout en Koksijde opgemeten. De concentraties en deposities zijn in Wingene ook vrij hoog.

In meetperiode 2,5 maanden worden de laagste deposities in Tielt-Winge gemeten. In Mol en Maasmechelen zijn de concentraties ongeveer even klein als in Tielt-Winge maar door de relatieve hoge neerslagvolumes zijn de deposities in Tielt-Winge lager. In meetperiode 3,5 maanden is de concentratie en depositie het laagst in Maasmechelen. Van Mol en Tielt-Winge zijn er geen gegevens beschikbaar voor deze meetperiode.

In het oosten van Vlaanderen zijn de sulfaatdeposities dus het laagst. De lage depositie in Zwevegem moet gerelativeerd worden omdat er een lage neerslaghoeveelheid werd opgemeten. De depositie in Borgerhout is ongeveer dubbel zo groot hoog als in Tielt-Winge, Mol en Maasmechelen. De hoge deposities in Borgerhout kunnen toegeschreven worden aan de gebouwenverwarming en het wegverkeer in de binnenstad en aan de industrie van de haven.

De invloed van de Noordzee op de sulfaatdepositie wordt berekend aan de hand van de natriumdepositie. Natrium is immers volledig afkomstig van de zee en staat in verhouding tot de sulfaatdepositie. Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities afkomstig van de zee zijn. De invloed van de zee is in Maasmechelen het kleinst (±15%) en in Koksijde het grootst. De sulfaatdepositie afkomstig van de zee is in Koksijde voor de meetperiodes 2,5 en 3,5 maanden respectievelijk 70% en 63% van de totale sulfaatdepositie. De invloed van de zee is tijdens de meetperiodes 2,5 en 3,5 maanden wel groter. De hoge waarden in de laatste meetperiodes moeten bijgevolg gerelativeerd worden. Meteorologische omstandigheden (o.a. windsnelheid, windsterkte en windrichting) spelen hier een belangrijke rol.

Wanneer alleen de sulfaatdepositie afkomstig van menselijke oorsprong in rekening wordt gebracht, worden de laagste deposities in Koksijde gemeten. Ook in Gent, Wingene en Zwevegem zijn de deposities merkelijk lager. Ze zijn dan voor meetperiode 3,5 maanden ongeveer even hoog dan die van de meetplaatsen in het oosten van Vlaanderen (Maasmechelen, Mol en Tielt-Winge).

13.4.2. NITRAAT

De hoogste nitraatconcentraties en -deposities worden in Borgerhout en Maasmechelen opgemeten. Mogelijk worden de hoge nitraat deposities in Maasmechelen mede veroorzaakt door het Ruhr-gebied in Duitsland. In Borgerhout liggen de havenactiviteiten en het wegverkeer aan de basis van de hoge deposities. Ook in Wingene blijken de nitraatdeposities vrij hoog te zijn.

De laagste nitraatconcentraties en deposities worden in Zwevegem en Koksijde gemeten. Voor meetperiode 3,5 maanden zijn er echter wel geen gegevens beschikbaar voor Zwevegem.

Met uitzondering van Maasmechelen zijn er geen grote verschillen in nitraatconcentratie tussen de verschillende meetplaatsen waar te nemen. Het sterk vertakte wegennet en het drukke verkeer in Vlaanderen zorgen ervoor dat er geen grote geografische verschillen optreden. Bij de deposities zijn de verschillen groter. Deze verschillen worden echter vooral bewerkstelligd door meteorologische omstandigheden (neerslaghoeveelheid).

13.4.3. AMMONIUM

Er zijn grote verschillen waar te nemen tussen de verschillende meetplaatsen. Ammoniak wordt na emissie sneller uitgewassen waardoor er zich grotere geografische verschillen voordoen. In meetperiode 2,5 en 3,5 maanden meten Koksijde de laagste en Wingene de hoogste concentraties en deposities. De deposities in Wingene, gelegen in een gebied met veel veeteelt, zijn ongeveer 3 maal hoger dan in Koksijde.

Het emissiejaarrapport 2000 duidt de veeteelt aan als belangrijkste bron van ammoniak. De hoogste ammoniumconcentraties en deposities worden in Wingene opgemeten.

13.5. Resultaten van de verzurende droge depositie

Verzuring wordt veroorzaakt door natte én droge depositie. Uit de literatuur blijkt dat twee derde van de totale verzuring door droge depositie wordt veroorzaakt. De VMM is dan ook bezig met de uitbouw van het meetnet voor het meten van droge depositie. Ter voorbereiding van deze metingen werd er een studie opgestart waarin de droge depositie wordt gemeten aan de hand van passieve samplers. Op alle meetplaatsen van het nieuwe depositiemeetnet, dus ook in Bonheiden (BON) en Kapellen (KAP) maar niet Gent Sterre (GENster), werden op 5 juni 2001 droge depositiemetingen opgestart. Voor 2001 zijn er dus voor ongeveer zeven maanden gegevens beschikbaar. De Vito voert deze metingen uit in opdracht van de VMM.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Droge depositie wordt uitgedrukt in Zeq/ha.jaar.

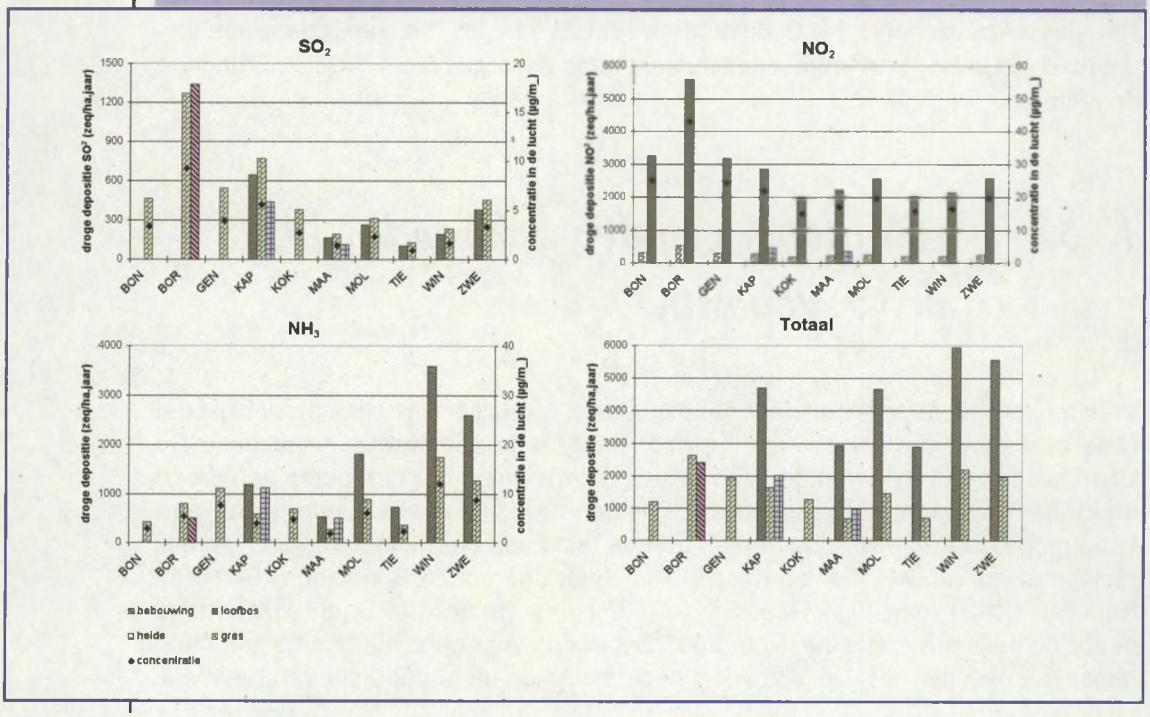
De depositie worden bepaald aan de hand van luchtconcentraties en depositiesnelheden. De concentraties van de verzurende componenten worden gemeten met passieve samplers die in periodes van vier weken worden opgehangen. De depositiesnelheden kunnen in de literatuur teruggevonden worden.

Er werden soms verschillende depositiesnelheden teruggevonden voor hetzelfde vegetatietype. In dit geval werd er een gemiddelde genomen van de beschikbare waarden. De verschillen tussen de snelheden van éénzelfde vegetatietype zijn soms vrij groot omdat meteorologische en plaatselijke invloeden een andere snelheid met zich meebrengen. De verschillen wijzen erop dat deze methode een vrij grote onzekerheid met zich meebrengt. Zo wordt er bijvoorbeeld geen onderscheid gemaakt in grastype en -lengte. Er werd voor alle meetplaatsen slechts één depositiesnelheid voor gras gebruikt. De graslengtes en -types verschillen per meetplaats en per periode in het jaar. Zo zal de droge depositie in het duinstruweel van Koksijde helemaal niet hetzelfde zijn als het natte grasland van de Gentse Bourgoyen-Ossenmeersen.

De momenteel gebruikte methode houdt geen rekening met grote aërosolen. Aërosolen zijn zeer kleine deeltjes (geen gassen) die in de lucht worden gevormd of geëmitteerd en zeer ver met de wind meegevoerd kunnen worden en vervolgens onder invloed van de zwaartekracht op het aardoppervlak terecht komen. Ze kunnen tot 10% van de totale droge depositie uitmaken. De kleine aërosolen (<2µm) zijn niet onderhevig aan de zwaartekracht en gedragen zich als een gas. Ze worden wel gemeten met de passieve samplers.

In figuur 13.2. worden de droge depositie per component en per meetplaats weergegeven.

Figuur 13.2.: **Droge depositie in 2001**



In loofbossen is de totale droge depositie het grootst. In Wingene is de droge depositie van verzurende componenten voor loofbossen het grootst, gevolgd door Kapellen en Mol. Maasmechelen en Tielt-Winge hebben de laagste deposities voor loofbos. De depositie voor loofbossen wordt niet voor alle locaties berekend omdat er niet altijd bossen aanwezig zijn.

Op alle locaties wordt de depositie voor gras berekend. De deposities voor gras zijn het hoogst in Borgerhout gevolgd door respectievelijk Wingene, Zwevegem en Gent. De droge depositie in heidegebied is in Kapellen dubbel zo groot dan in Maasmechelen.

NO is de kleinste component in de totale droge depositie. Bij andere componenten (NO_2 ,SO_2 of NH_3) wisselt het aandeel afhankelijk van de meetlocatie en het vegetatietype.

13.5.1. Sulfaat

De hoogste concentraties en deposities worden in Borgerhout opgemeten. De volgorde van grootste naar kleinste meetplaatsen is bij droge depositie dezelfde als bij de natte depositie. De verschillen in zuurequivalenten tussen de meetplaatsen zijn wel groter bij de droge depositie. De concentratie (en depositie) in Borgerhout is dubbel zo groot als de tweede grootste nl. Kapellen. In Tielt-Winge en Maasmechelen worden de laagste waarden gemeten. In Tielt-Winge is de droge depositie maar liefst tien keer kleiner dan in Borgerhout.

De depositiesnelheid is het hoogst in stedelijk gebied, gevolgd door respectievelijk gras, loofbos, en heide. Beton, steen en asfalt vertonen een grotere 'sink' voor SO_2.

13.5.2. Nitraat

De hoogste concentraties en deposities worden in Borgerhout opgemeten. Voor verzuring voldoet deze meetplaats wel niet aan de ISO-norm. De meetlocatie staat veel te dicht bij bronnen. De verschillen met de andere meetplaatsen zijn groot. Na Borgerhout worden de hoogste deposities in Gent, Bonheiden en Kapellen gemeten (ongeveer 3000 Zeq voor vegetatie en 300 Zeq voor gras). In Koksijde worden de laagste waarden gemeten (ongeveer 2000 Zeq voor vegetatie en 200 Zeq voor gras).

De verschillen in depositie tussen de meetplaatsen zijn bij de droge depositie groter dan bij de natte depositie. De verschillen zijn bij NO_2 wel kleiner dan

bij SO_2. Mogelijk is het sterk vertakte wegennet en het bijhorend verkeer de verklaring ervan. Opvallend is dat de droge depositie van Maasmechelen niet zo hoog is. De natte depositie was in Maasmechelen de hoogste van alle meetplaatsen.

De NO_2 -depositie is veruit het grootst bij "vegetatie". Hiermee worden vooral bossen en struiken bedoeld. Bossen en struiken hebben een grotere weerstand en oppervlak dan grassen en heide. De depositiesnelheid van vegetatie is 1,9 cm/s terwijl deze van heide en gras respectievelijk 0,3 en 0,18 cm/s zijn.

13.5.3. AMMONIAK

De hoogste concentratie en deposities worden in Wingene opgemeten. De verschillen met de andere meetplaatsen zijn groot. Na Wingene worden de hoogste concentraties in Gent en Zwevegem gemeten. De depositiesnelheid voor gras is niet zo groot waardoor de deposities ook niet zo groot zijn. De snelheden van loofbos en heide zijn groter vandaar dat er in Mol en Kapellen ook nog hoge deposities worden teruggevonden. In Maasmechelen en Tielt-Winge worden de laagste waarden (voor gras) gemeten.

In Bonheiden, Koksijde, Maasmechelen, Mol en Zwevegem staan de meetplaatsen in weiden waar er in sommige periode van het jaar aan extensieve begrazing wordt gedaan. De dieren beïnvloeden mogelijk de metingen. Daar het om extensieve begrazing gaat en slechts in bepaalde periode van het jaar, zal de invloed zeer beperkt zijn.

De verschillen tussen de meetplaatsen zijn zeer groot (groter dan bij de natte depositie). In Maasmechelen zijn de concentraties (en deposities) zeven maal kleiner zijn dan in Wingene.

De NH_3 -depositie is het grootst in loofbossen gevolgd door respectievelijk heide, gras, en bebouwing.

13.6. Resultaten van de totale verzurende depositie (nat + droog)

Dit hoofdstuk behandelt de totale verzurende deposities. Ze wordt berekend door de droge en de natte depositie bij elkaar op te tellen.

De deposities worden vergeleken met de beleidsdoelstellingen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen korte termijndoelstellingen (KTD), middellange termijndoelstellingen (MLTD) en lange termijnsdoelstellingen (LTD). De KTD en MLTD zijn van toepassing voor gans Vlaanderen en moeten respectievelijk in 2002 en 2010 gehaald worden. De LTD is gebaseerd op de kritische lasten van de betrokken ecosystemen en zijn gebiedsgericht. De kritische last is afhankelijk van het vegetatie- en bodemtype. Zo is de LTD voor gevoelige ecosystemen (zoals heidegebied) slechts 300 à 700 Zeq. Er zijn voorlopig enkel lange termijnsdoelstellingen voor bos- en heide opgesteld. In de toekomst zouden deze doelstellingen voor alle gebieden in Vlaanderen worden opgesteld. Tabel 13.2 van punt 13.2 toont de verschillende beleidsdoelstellingen.

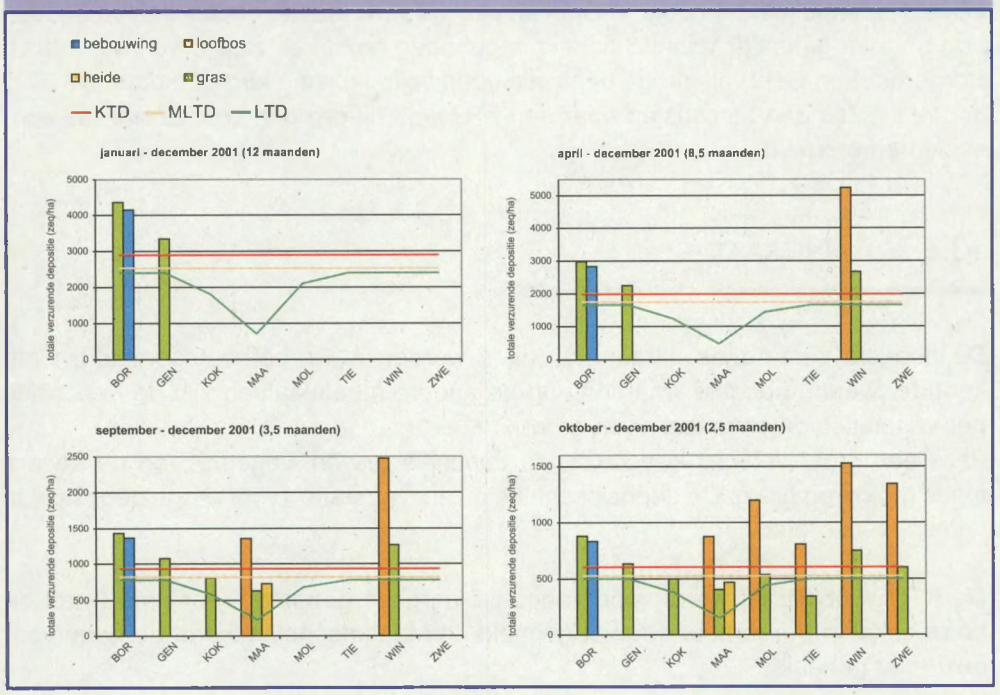
Bij de keuze van de lange termijnsdoelstellingen werd er rekening gehouden met de vegetatie en het bodemtype. Er is momenteel keuze tussen vijf lange termijns-

doelstellingen. Voor de meetplaatsen Gent, Tielt-Winge, Borgerhout en Zwevegem werd voor loofbos op leembodem gekozen. In Mol en Koksijde werd de LTD voor respectievelijk zand/leem- en zandbodems genomen.

De meetperiodes voor totale depositie zijn dezelfde als deze bij de natte depositie (zie 13.3). De resultaten van droge depositie werd geïnterpoleerd naar dezelfde periode als de natte. Voor de meetperiode van 3,5 maanden (=118 dagen) bijvoorbeeld werd de droge depositie (Zeq/ha.jaar) vermenigvuldigd met 118 (dagen) en vervolgens gedeeld door 365. Deze termijndoelstellingen werden eveneens naar de meetperioden geïnterpoleerd.

In figuur 13.3. worden de totale verzurende deposities per meetperiode en per meetplaats weergegeven.

Figuur 13.3.: **Totale verzurende depositie (nat + droog) in 2001**



De KTD wordt in Koksijde, Maasmechelen, Mol, Tielt-Winge en Zwevegem (Gent bijna) gehaald maar dan enkel voor gras en heide. Voor loofbos wordt deze doelstelling nergens gerealiseerd. De MLTD wordt voor gras in Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald. De LTD wordt voorlopig enkel in Tielt-Winge (voor gras) gehaald. In Maasmechelen is de depositie na Tielt-Winge het laagst. In Maasmechelen worden de resultaten met de strenge LTD voor heide vergeleken (700 Zeq). De LTD wordt hier niet gehaald.

De verzurende depositie in loofbos is bijna dubbel zo hoog als die van gras voor dezelfde meetplaats. De verzurende depositie in loofbos wordt voor 50% gerealiseerd door de droge depositie van NO_x.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Voorzichtigheid is geboden omdat er voor zowel de natte (uitz. Borgerhout en Gent) als de droge depositie geen volledig jaar werden gemeten. Voor het meetjaar 2002 zal dit wel het geval zijn. Bovendien onderschatten de resultaten van loofbossen de werkelijkheid omdat de bosranden tot dubbel zoveel depositie te verwerken krijgen. Met bosrand wordt het deel van het bos bedoeld dat zich uitstrekt van de rand tot 100 meter in het bos. Hierdoor zijn er zeer veel bossen die bijna volledig uit bosrand bestaan.

13.6.1. Sulfaat

In Borgerhout krijgen de bodem, vegetatie en gebouwen de hoogste verzurende sulfaat-deposities te verwerken. In Tielt-Winge en Maasmechelen zijn de deposities het kleinst.

In Borgerhout zal de KTD tegen 2002 niet gehaald worden voor sulfaat. De deposities zijn nog 2 keer te hoog. In Gent en Koksijde worden de doelstellingen in 2001 nog net niet gehaald. Voorzichtigheid is geboden omdat er voor zowel natte (uitz. Borgerhout en Gent) als droge depositie geen volledig jaar werd gemeten. De KTD is ook slechts een tussenstap naar een LTD waarbij er geen schade aan de ecosystemen optreedt.

13.6.2. Nitraat

De hoogste verzurende nitraat-deposities worden in Borgerhout gemeten. Gent kent de tweede hoogste waarden. Op de andere meetplaatsen zijn de deposities per vegetatietype ongeveer even groot.
Er is een groot verschil in verzurende depositie tussen 'vegetatie' en de andere types (heide en gras). De depositiesnelheid van 'vegetatie' (voor droge depositie) is immers veel groter.

De KTD voor nitraat wordt voor 'vegetatie' nergens gehaald. Voor gras wordt de norm enkel in Borgerhout net niet gehaald. In Maasmechelen wordt de norm voor heide net gehaald.

13.6.3. Ammonium

In Wingene worden de hoogste verzurende ammonium-deposities gemeten. De verzurende depositie van loofbos is veel groter dan deze van gras. Gent en Zwevegem meten ook hoge waarden voor gras al zijn de deposities voor loofbos in Mol groter. In Gent en Zwevegem wordt de verzurende depositie voor loofbos niet berekend.

Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge halen de KTD voor ammonium . Op de andere meetplaatsen wordt deze doelstelling (vooropgesteld tegen 2002) alsnog niet gehaald.

13.7. Conclusies

Borgerhout en Wingene meten de hoogste natte depositie (resp. 1734 Zeq/ha.jaar en 1159 Zeq/ha.8,5 maand). In Wingene is niet alleen de ammoniakdepositie hoog, ook de sulfaat- en nitraatdeposities zijn er redelijk hoog. Mogelijk zijn de deposities van nitraat en sulfaat het gevolg van co-depositie. De laagste deposities worden in Tielt-Winge en Zwevegem gemeten depositie (resp. 199 Zeq/ha.2,5 maand en 187 Zeq/ha.2,5 maand). Wanneer de sulfaat afkomstig van de zee niet in rekening wordt gebracht, is Koksijde de meetplaats met de laagste verzurende natte depositie.

De hoogste sulfaatdeposities worden in Borgerhout en Koksijde opgemeten. Het sulfaat in Koksijde is wel voor een groot deel afkomstig van de Noordzee (63%). Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities afkomstig van de zee zijn. De hoogste nitraatdeposities worden in Borgerhout en Maasmechelen opgemeten. De laagste nitraatdeposities worden in Zwevegem en Koksijde gemeten. Er zijn geen grote verschillen in nitraatconcentratie tussen de verschillende meetplaatsen waar te nemen. Voor ammonium zijn de variaties in concentratie tussen de verschillende meetplaatsen groter dan bij nitraat en sulfaat. Ammoniak wordt na emissie sneller uitgewassen waardoor er zich grotere geografische verschillen voordoen. De hoogste ammoniumconcentraties en deposities worden in Wingene opgemeten. Koksijde meet veruit de laagste waarden.

De droge depositie wordt bepaald aan de hand van de luchtconcentratie en de depositiesnelheid (afhankelijk van het vegetatietype). Vaak zijn er verschillende vegetatietypes per locatie van toepassing.

De droge deposities voor gras zijn het hoogst in Borgerhout (2632 Zeq/ha.jaar) gevolgd door respectievelijk Wingene (2195 Zeq/ha.jaar), Zwevegem en Gent. De laagste droge deposities voor gras worden in Maasmechelen en Tielt-Winge opgemeten (682 Zeq/ha.jaar en 690 Zeq/ha.jaar). De droge depositie voor heidegebied is in Kapellen dubbel zo groot dan in Maasmechelen. Een gebiedsgericht beleid dringt zich vooral voor deze zeer kwetsbare gebieden op. In loofbossen is de totale droge depositie het grootst. In Wingene is de droge depositie het grootst (5932 Zeq/ha.jaar), gevolgd door Kapellen en Mol. De depositie voor loofbossen werd niet voor alle locaties berekend omdat er niet altijd bossen aanwezig zijn.

De hoogste SO_2-deposities worden in Borgerhout opgemeten. De volgorde van meetplaats van grootste naar kleinste waarde is bij de droge depositie dezelfde als bij de natte depositie. De verschillen zijn wel groter dan bij de natte depositie. De hoogste NO_2 -depositie wordt ook in Borgerhout opgemeten. De meetplaats staat wel dicht bij bronnen. De verschillen met de andere meetplaatsen zijn groot. Na Borgerhout worden de hoogste deposities in Gent, Bonheiden en Kapellen gemeten. In Koksijde worden de laagste waarden gemeten. De hoogste NH_3 -depositie wordt in Wingene opgemeten. De verschillen met de andere meetplaatsen zijn groot. Na Wingene wordt de hoogste depositie in Zwevegem gemeten. In Gent is de concentratie van NH_3 in de lucht ook hoog maar werd de depositie enkel voor gras berekend. In Maasmechelen en Tielt-Winge worden de laagste NH_3-waarden gemeten.

Totale verzurende deposities (nat+droog) kunnen vergeleken worden met de beleidsdoelstellingen (KTD, MLTD en LTD). Er werden (voorlopig) alleen lange termijnsdoelstellingen opgesteld voor bossen en gevoelige ecosystemen (zoals heide).

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De KTD voor sulfaat (973 Zeq/ha.jaar) wordt op de meeste (uitz. Borgerhout) meetplaatsen (bijna) gehaald. De KTD is echter slechts een tussenstap naar een LTD waarbij er geen schade aan de ecosystemen optreedt. Voor de nitraat-depositie bij vegetatie (bossen en struiken) wordt de KTD (759 Zeq/ha.jaar) nergens gehaald. Er is een zeer groot verschil in verzurende depositie tussen vegetatie en de andere types (heide en gras). De KTD voor ammonium (1168 Zeq/ha.jaar) wordt in Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald maar dan enkel voor gras.

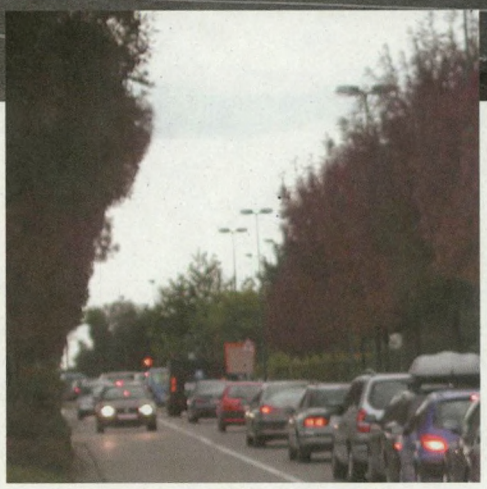
De KTD (2900 Zeq/ha.jaar) voor de totale verzurende depositie (SO_X+NO_X+NH_X) wordt in Koksijde, Maasmechelen, Mol, Tielt-Winge en Zwevegem (Gent bijna) gehaald maar dan enkel voor gras en heide. Voor loofbos wordt deze doelstelling nergens gerealiseerd. De MLTD (2510 Zeq/ha.jaar) wordt voor gras in Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald. De LTD wordt alsnog nergens gehaald. In Maasmechelen is de depositie voor heide drie maal hoger dan de LTD voor heide.

13.8. Referenties

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

13.2. Depositiemeetnet Verzuring 2001, VMM, Erembodegem, 2002.

13.3. Critical loads for sulphur and nitrogen. (5eds.), Nilsson and Grennfelt, Report of the Skokloster workshop. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1988.



DEEL 14 : SPECIFIEKE STUDIES EN MEETCAMPAGNES

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 2001-2002, in werking waren.

Tabel 14.1.: **Meetstations 'specifieke studies' in Vlaanderen in 2001**

Code station	Postnr	Gemeente	Adres	start werking	Gemeten polluenten
40BE06	2340	Beerse	Rijkevorselseweg	6/2001	SO_2, PM10, F^-, zware metalen
40HR01	1540	Herne	Lorengdreef	5/1998	SO_2, NO, NO_2, PM10
40LD01	2430	Laakdal	Heikantstraat	5/2000	SO_2, NO, NO_2,BTEX
40ML01	2800	Mechelen	Hombeeksesteenweg	4/2000	SO_2, NO, NO_2, BTEX, PM2,5
40OB01	8780	Oostrozebeke	Hulstestraat	5/1993	SO_2, NO, NO_2, PM10
40SZ01	1820	Zaventem	Luchthaven	7/1996	SO_2, NO, NO_2, PM2,5, PAK
40SZ02	1820	Steenokkerzeel	Keizerinlaan	7/1996	SO_2, NO, NO_2, PM10, PAK
40TR01	9140	Temse (Tielrode)	Hofstraat	4/1997	SO_2, PM10,F^-
40TS06	3945	Ham (Oostham)	Sparrenweg	1/1979	SO_2
40TS07	3980	Tessenderlo	Rode Heide	1/1981	SO_2
40TS20	3980	Tessenderlo	Hofstraat	12/1986	VOS, RSH, S_xH
40WZ01	3920	Lommel	Paulusstraat	7/1995	SO_2, NO, NO_2, PM10
40WZ02	2400	Mol (Wezel)	Vieille Montagnestr.	10/1995	SO_2, zware metalen

De cumulatieve frequentiedistributies van de gemeten polluenten in de stations van de lokale meetnetten in de periode 2001-2002 en in het kalenderjaar 2001 zijn in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 4 en 5 in annex 14 terug te vinden.

In Pittem werden de metingen stop gezet op 30 april 2001. Dit meetstation werd verplaatst naar Beerse en trad op 9 juni 2001 in werking. Naast het opvolgen van de klassieke polluenten SO_2 en PM10 worden eveneens zware metalen en fluor opgevolgd. Deze laatste resultaten worden resp. besproken in deel 7 – hoofdstuk 7.1.: zware metalen in zwevend stof en in hoofdstuk 12: fluor.
In Landen en in Boom werden de metingen die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS, in 2001 verder gezet. De metingen in Haacht werden eind 2001 stopgezet. De meetresultaten van de manuele monsternemingen in Landen en Boom zijn terug te vinden in tabellen 6 en 7 in annex 14. In Boom werden daarnaast ook nog fluormetingen uitgevoerd. Deze resultaten worden besproken in het hoofdstuk 12: fluor.

In 2001 werden door de VMM 6 meetcampagnes met de meetwagen uitgevoerd. Twee meetcampagnes werden uitgevoerd in De Panne (Interreg II) en in Wilrijk en één in Kalmthout en in Hoboken.

De cumulatieve frequentiedistributies van de gemeten polluenten in deze meetcampagnes zijn terug te vinden in tabellen 8 tot en met 13 in annex 14.

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 immissiemetingen uitgevoerd. Op het meetstation 40HR01, gelegen in de Lorengdreef te Herne worden SO_2, PM10-stof, NO en NO_2 continu met automatische monitoren gemeten. In de loop van de eerste helft van december 2001 werden op 5 locaties in Herne ook neerslagkruiken geplaatst, voor de bepaling van zware metalen in neervallend stof.

14.1.2. Statistische verwerking

Voor SO_2 en PM10-fijn stof werden de cumulatieve frequentiedistributie van de halfuurgemiddelden en de daggemiddelden berekend over het meteorologisch jaar 2001-2002. Voor NO en NO_2 werd de cumulatieve frequentiedistributie van de uurwaarden en de dagwaarden over het kalenderjaar 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, 1b, 2a, 2b, 2c, 4 en 5 in annex 14.

14.1.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

De gemeten SO_2-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98^{ste} percentiel van

de daggemiddelden van resp. 120 µg/m^3 en 350 µg/m^3 bij lage stofconcentraties of 80 µg/m^3 en 250 µg/m^3 bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op het meteorologisch jaar. Voor de winterperiode gelden grenswaarden voor het 50^e percentiel van de SO_2-daggemiddelden, namelijk 180 µg/m^3 bij lage stofconcentraties en 130 µg/m^3 bij hogere stofconcentraties.

Tabel 14.1. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de meteorologische jaren 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.1.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Herne in de jaren 2000-2001 en 2001-2002**

DAGWAARDEN SO_2	2000-2001	2001-2002
Am	6	6
50ste percentiel	5	5
98ste percentiel	15	15
MAX	36	19

De gemeten SO_2-concentraties zijn laag. Het SO_2-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 2001 –2002 bedraagt 6 µg/m^3. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98ste percentiel bedraagt 15 µg/m^3 wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98ste percentiel dat 250 µg/m^3 als ondergrens vooropstelt eveneens gerespecteerd blijft. De EU-grenswaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde wordt eveneens gerespecteerd. Ook in de winterperiode blijft het 50^e percentiel van de SO_2-daggemiddelden met 7 µg/m^3 ruim onder de norm van 130 µg/m^3 respectievelijk 180 µg/m^3, afhankelijk van de aanwezige stofconcentratie.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

Voor SO_2 worden de nieuwe Europese grenswaarden voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) en voor het daggemiddelde (125 µg/m^3) gedurende het meteorologisch jaar niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt eveneens gerespecteerd.

Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 63 µg/m^3.

14.1.2.2. NO en NO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.2. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO en NO_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de kalenderjaren 2000 en 2001.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 14.2.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Herne in de kalenderjaren 2000 en 2001**

UURWAARDEN	2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	6	20	9	21
50^{ste} percentiel	1	17	1	17
98^{ste} percentiel	54	53	86	57
MAX	488	155	357	97

De NO_2-concentraties in Herne zijn laag. In het kalenderjaar 2001 bedraagt het rekenkundig gemiddelde 21 µg/m^3 en de mediaan 17 µg/m^3. Het 98^{ste} percentiel en het maximum zijn laag. Zowel de huidige Europese grens- en richtwaarden voor de NO_2-uurgemiddelden als de Benelux richtlijn voor het NO_2-daggemiddelde werden gerespecteerd.

Ook de gemeten NO-concentraties liggen laag. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 9 µg/m^3. Het 60^{ste} percentiel bedraagt 1 µg/m^3. Dit betekent dat 60% van de meetgegevens beneden de detectielimiet gelegen zijn.

- ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 97 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 21 µg/m^3 ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.1.2.3. PM10-stof

De Richtlijn 1999/30/EG schrijft een referentiemethode voor PM10-stofmetingen voor die gebaseerd is op gravimetrische metingen. De VMM gebruikt automatische monitoren en een studie is lopende om de relatie tussen beiden vast te leggen. Wanneer geen vergelijkende metingen voorhanden zijn, dient een correctiefactor van 1,3 op de metingen toegepast te worden. Omdat de vergelijkende studie nog niet afgerond is, worden in de bespreking die volgt de meetresultaten met deze correctiefactor vermenigvuldigd.

- ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.3. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde gecorrigeerde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de meteorologische jaren 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.3: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Herne in de jaren 2000-2001 en 2001-2002**

DAGWAARDEN	2000-2001	2001-2002
Am	29	30
50ste percentiel	25	26
98ste percentiel	67	59
MAX	147	76

Daar er tot 1/1/2005 voor PM10 geen normen bestaan, gebruiken we als toetsingskader de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. De EU-richtwaarde voor zwevend stof dat 40 à 60 µg/m^3 als jaargemiddelde vooropstelt, wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. De richtwaarde wordt in 2001-2002 met 30 µg/m^3 benaderd maar niet overschreden. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop en wordt met 26 µg/m^3 ruim gerespecteerd. Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt 59 µg/m^3. Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde die 208 µg/m^3 vooropstelt, gerespecteerd. Er worden voor PM10-stof geen omgerekende EU-richt- of grenswaarden overschreden.

De onderste grens van de herleide EU-richtwaarde die als individueel daggemiddelde 83 µg/m^3 vooropstelt werd in 2001-2002 niet overschreden, het hoogste individueel daggemiddelde bedroeg 76 µg/m^3. Bij de analyse van het pollutiepatroon voor PM10-stof konden we vaststellen dat tijdens de werkdagen verhoogde stofconcentraties worden gemeten. Dit is ook terug te vinden in de hogere waarden voor het 90e en 98e percentiel voor de half uurgemiddelde waarden. De discontinuïteit van de emissies beïnvloedt echter in geringe mate de daggemiddelden.

Tabel 14.4.: **Belangrijkste statistische parameters (op basis van halfuurwaarden) voor PM10 in Herne in de jaren 2000-2001 en 2001-2002**

HALFUURWAARDEN	2000-2001	2001-2002
Am	29	30
50ste percentiel	22	23
90ste percentiel	48	53
98ste percentiel	112	95
MAX	866	1128

- ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde bedraagt in 2005 50 µg/m^3. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. Deze werd 29 keer overschreden in 2001. In 2001 bedraagt de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 70 µg/m^3. In Herne werden in de te beschouwen periode 5 PM10-daggemiddelde concentraties hoger dan 70 µg/m^3 waargenomen. Ze werden allen vastgesteld tijdens een wintersmog episode in januari 2001. De hoogste daggemiddelde bedroeg 147 µg/m^3 en werd vastgesteld op 18 januari 2001. De toekomstigePM10- jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 30 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde niet overschreden.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

14.1.3. Conclusies

Bij de immissiemetingen in de omgeving van de ijzergieterij Fondatel werden geen overschrijdingen van de huidige en toekomstige normen voor SO_2 en NO_2 vastgesteld. Voor PM10 werd in het kalenderjaar 2001 de toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge met betrekking tot het individuele daggemiddelde 5 keer overschreden in de maand januari. Daar deze grenswaarde volgens de richtlijn 35 keer overschreden mag worden, kan besloten worden dat ook deze grenswaarde gerespecteerd werd.

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_2, PM10-stof, NO als NO_2 worden op dit station continu met automatische monitoren gemeten.

14.2.2. Statistische verwerking

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 4 en 5 in annex 14.

14.2.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.5. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in $\mu g/m^3$) in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.5.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Oostrozebeke in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	15	13	13
50^{ste} percentiel	13	12	11
98^{ste} percentiel	33	32	35
MAX	50	38	41

Het SO_2-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 2001-200 bedraagt 13 $\mu g/m^3$. De EU-richtwaarde die 40 à 60 $\mu g/m^3$ als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als

ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98ste percentiel bedraagt 35 µg/m^3 wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98ste percentiel dat 250 µg/m^3 als ondergrens vooropstelt eveneens gerespecteerd blijft. De EU-grenswaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde wordt eveneens gerespecteerd. Ook in de winterperiode blijft het 50^e percentiel van de SO_2-daggemiddelden met 9 µg/m^3 ruim onder de norm van 130 µg/m^3 respectievelijk 180 µg/m^3, afhankelijk van de aanwezige stofconcentratie.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

Voor SO_2 worden de nieuwe Europese grenswaarden voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) en voor het daggemiddelde (125 µg/m^3) gedurende het meteorologisch jaar niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt eveneens gerespecteerd.

Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 87 µg/m^3.

14.2.2.2. NO en NO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.6. geeft voor de polluenten NO en NO_2 een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in het station 40OB01 in de kalenderjaren 1999, 2000 en 2001.

Tabel 14.6.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Oostrozebeke in de periode 1999-2001**

UURWAARDEN NO	1999	2000	2001
Am	14	13	17
50ste percentiel	6	5	6
98ste percentiel	90	87	139
MAX	283	402	517
UURWAARDEN NO_2	**1999**	**2000**	**2001**
Am	35	35	36
50ste percentiel	32	33	33
98ste percentiel	81	75	78
MAX	142	125	160

Voor NO zijn in het kalenderjaar 2001 het rekenkundig gemiddelde en de andere statistische grootheden licht gestegen t.o.v. het jaar 2000. Het NO jaargemiddelde in 2001 bedraagt 17 µg/m^3. Het maximum bedraagt 517 µg/m^3. Voor NO werden geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

Voor NO_2 blijven in het kalenderjaar 2001 het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en het 98ste percentiel van dezelfde grootte orde als in het vorige kalenderjaar. Het uurmaximum daarentegen is gestegen van 125 µg/m^3 in 2000 naar 160 µg/m^3 in 2001. Alle grens-en richtwaarden voor NO_2 werden ruimschoots gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 160 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 36 µg/m^3 ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.2.2.3. PM10-stof

De PM10-meetresultaten werden gecorrigeerd met een factor 1,3.

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

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^3) in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

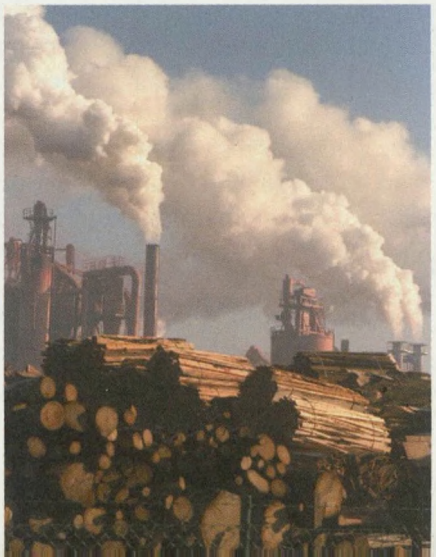
Tabel 14.7.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Oostrozebeke in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	41	39	43
50ste percentiel	40	35	40
98ste percentiel	82	88	87
MAX	107	201	116

Het rekenkundig gemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 in het station te Oostrozebeke 43 µg/m^3, wat een stijging betekent t.o.v. de vorige jaren. Ook de mediaan is gestegen t.o.v. de vorige meetperiode; het 98ste percentiel daarentegen stabiliseerde zich terwijl het dagmaximum gedaald is naar 116 µg/m^3. In de vorige meetperiode bedroeg deze nog 201 µg/m^3.

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 µg/m^3 als jaargemiddelde vooropstelt, wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. De onderste grens van deze richtwaarde wordt in 2001 –2002 overschreden met een rekenkundig gemiddelde van 43 µg/m^3. De bovenste grens werd gerespecteerd.

De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop en wordt wel gerespecteerd. Ook de grenswaarde m.b.t. de mediaan gedurende de winterperiode van 108 µg/m^3 ruim gerespecteerd (42 µg/m^3). Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2001-2002



bedraagt 87 µg/m^3. Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde van 208 µg/m^3 gerespecteerd.

In 2001-2002 werd de onderste grens van de herleide EU-richtwaarde (individueel daggemiddelde 83 µg/m^3) 10 keer overschreden. De overschrijdingen beperken zich niet zoals vorig jaar tot één bepaalde periode (wintersmog), maar komen gedurende het hele meteorologische jaar voor. Het hoogste opgemeten daggemiddelde bedraagt 116 µg/m^3 en komt voor op 11 juli 2001. In de streek zijn talrijke stofemissiebronnen aanwezig, met in de eerste plaats de houtverwerkende industrie.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10-daggemiddelde bedraagt 50 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2005. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. In Oostrozebeke werd ze 80 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10-daggemiddelde werd in Oostrozebeke in het kalenderjaar 2001 dus niet gerespecteerd In 2001 bedraagt de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 70 µg/m^3. Deze wordt gerespecteerd daar er 28 overschrijdingen werden vastgesteld, terwijl er 35 toegelaten zijn. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 201 µg/m^3 en werd vastgesteld op 18 januari 2001 tijdens de wintersmog episode. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 42 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 bedraagt 46 µg/m^3 en wordt bijgevolg gerespecteerd.

14.2.3. CONCLUSIES

De gemeten SO_2-concentraties die de vorige jaren een dalende trend vertoonden, blijven op hetzelfde niveau in het jaar 2001-2002 als in het vorige meteorologisch jaar. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde periode 13 µg/m^3. Alle huidige en toekomstige EU-grens- en richtwaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De NO_2-concentraties zijn in het kalenderjaar 2001 eveneens van dezelfde grootte orde als in 2000. Enkel het uurmaximum is gestegen. Het rekenkundig uurgemiddelde bedraagt 36 µg/m^3. Alle huidige en toekomstige EU grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De PM10-concentratie is in 2001-2002 iets gestegen t.o.v. 2000-2001. Wanneer we, als toetsingskader, de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof bekijken wordt de onderste grens van de herleide EU-richtwaarde voor het jaargemiddelde van 33 µg/m^3 overschreden. Ook de onderste grens voor het individueel daggemiddelde werd 10 keer overschreden. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 116 µg/m^3 en kwam voor op 11 juli 2001.
De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd in Oostrozebeke in het kalenderjaar 2001 niet gerespecteerd. Er kwamen 80 overschrijdingen voor. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 (70 µg/m^3) werd wel gerespecteerd. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde werd overschreden (42 µg/m^3). De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 (46 µg/m^3) werd wel gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

14.3. *Beerse 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 Immissiemeetnetten 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_2, PM10, Cl^- en F^-), steenbakkerij Ampe in Pittem (continue metingen van SO_2, Cl^- en F^-) en steenbakkerij Vandersanden te Hekelgem (Cl^- en F^-). Na afloop van de haalbaarheidsstudie werd besloten de metingen van SO_2 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_2 te reduceren.

In het voorjaar van 2001 werden de metingen op het meetstation van Pittem stopgezet wegens een stabiele situatie gedurende de laatste jaren met lage meetwaarden voor SO_2. Het meetstation werd verplaatst naar de Rijkevorselseweg te Beerse ten noordoosten van de steenbakkerij TERCA Brick. Het werd opgestart op 9/06/2001. Fluorwaterstofmetingen worden er reeds sinds 1999 uitgevoerd. Een tweede station nl. 1BEE03 trad op 21 september 2000 in werking en werd stopgezet op 17 oktober 2001. De ligging van dit station werd geoptimaliseerd en het wordt nu voortaan als 10BE06 gecodeerd. Het station 10BE06 trad in werking op 19 oktober 2001. De resultaten voor het kalenderjaar 2001 van de meetstations 1BEE03 en 10BE06 werden gezamenlijk verwerkt. Daarnaast worden zware metalen opgevolgd in 2 meetstations die resp. werden geïnstalleerd in Absheide (0BEE01) en in de Lange Kwikstraat (0BEE02). Beiden zijn in werking sedert eind 70-iger jaren.

14.3.2. STATISTISCHE VERWERKING

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b en 2c in annex 14.

Voor de bespreking van fluor in Tielrode en Beerse en zware metalen in Beerse wordt resp. verwezen naar hoofdstuk 12: fluor en deel 7 - hoofdstuk 7.1.: zware metalen in zwevend stof. De meetgegevens voor fluor zijn terug te vinden in tabel 1 van annex 12. Deze voor de zware metalen zijn terug te vinden in tabellen 7.1.1. tot 7.1.9. in annex 7.1.. De meetgegevens van Beerse worden gedetailleerd besproken in ref. 14.1..

14.3.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

De gemeten SO_2-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 µg/m^3 en 350 µg/m^3 bij lage stofconcentraties of 80 µg/m^3 en 250 µg/m^3 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 50^{ste} percentiel, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in beide stations in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001en 2001-2002.

Tabel 14.8.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Beerse en Tielrode in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40TR01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	15	12	13
50^{ste} percentiel	12	10	10
98^{ste} percentiel	40	33	43
MAX	50	46	90

DAGWAARDEN 40BE06	2001-2002
Am	32
50^{ste} percentiel	14
98^{ste} percentiel	149
MAX	284

In Tielrode-Temse (40TR01) blijven de SO_2-jaargemiddelde concentratie en de mediaan in het jaar 2001-2002 op een zelfde niveau als in de voorgaande periode. Het 98^{ste} percentiel en het dagmaximum stijgt in het beschouwde meteorologisch jaar. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt er 13 µg/m^3. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt, wordt niet overschreden. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan die als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, wordt eveneens ruim gerespecteerd. De mediaan bedraagt 10 µg/m^3. Het 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden bedraagt 43 µg/m^3. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde die als onderste grens 250 µg/m^3 vooropstelt, gerespecteerd. Het maximum is in Tielrode gestegen van 46 µg/m^3 in 2000-2001 naar 90 µg/m^3 in 2001-2002. De EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde, dat 100 µg/m^3 à 150 µg/m^3 bedraagt blijft gerespecteerd.

Het meetstation in Tielrode-Temse wordt beïnvloed door meerdere SO_2-bronnen. De belangrijkste SO_2-bron situeert zich in het zuidwesten (steenbakkerij AMT). Een andere bron, gelegen in het oostnoordoosten werd geïdentificeerd als de steenbakkerij van Steendorp-Temse.

Bij de interpretatie van de gemeten SO_2-concentraties op het meetstation te Beerse (40BE06) dient rekening te worden gehouden met het feit dat dit station pas in werking trad op 9 juni 2001. De SO_2-concentraties zijn hoog in vergelijking met die gemeten in Tielrode. De jaargemiddelde concentratie bedraagt 32 µg/m^3. De EU-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt, wordt niet overschreden. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt wordt ook ruim gerespecteerd; de mediaan bedraagt 14 µg/m^3. Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in de beschouwde periode bedraagt 149 µg/m^3. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde die als onderste grens 250 µg/m^3 vooropstelt, gerespecteerd. De onderste grens van EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde van 100 µg/m^3 echter wordt in Beerse 15 keer overschreden, de bovenste grens van deze richtwaarde (150 µg/m^3) 6 keer. Het hoogste daggemiddelde in Beerse bedraagt 284 µg/m^3 en werd op 29 januari 2002 vastgesteld.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

Voor SO_2 wordt in Beerse de toekomstige Europese grenswaarde voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) 15 keer overschreden. Daar deze grenswaarde maximaal 24 keer mag overschreden worden, wordt deze grenswaarde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt één keer overschreden met een gemeten waarde van 480 µg/m^3. Dit uurgemiddelde komt voor op 13 september 2001.

De nieuwe Europese grenswaarde voor het daggemiddelde van 125 µg/m^3 wordt 4 keer overschreden. Het hoogste daggemiddelde bedraagt 272 µg/m^3 en komt voor op 21 november 2001. Daar deze grenswaarde niet meer dan 3 keer overschreden mag worden, wordt ze bijgevolg in Beerse in het kalenderjaar 2001 niet gerespecteerd.

14.3.2.2. PM10-stof

De PM10-meetresultaten werden gecorrigeerd met een factor 1,3.

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.9. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste percentiel, het 98ste percentiel en het maximum van de gecorrigeerde daggemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in Tielrode-Temse in het meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002. In Beerse wordt PM10 niet opgevolgd.

Tabel 14.9.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Tielrode in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40TR01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	27	27	28
50ste percentiel	24	24	26
98ste percentiel	55	56	57
MAX	75	169	70

Het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en de 98ste percentiel van de PM10-dagconcentraties zijn van dezelfde grootte orde als in de vorige meetperioden. Het maximum bereikt opnieuw het niveau van 1999-2000. De hoge maximale dagwaarden in de periode 2000-2001 waren toe te schrijven aan de wintersmog episode in januari 2001. De PM10-metingen worden getoetst aan 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 die 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt, wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 28 µg/m^3 wat betekent dat de richtwaarde niet werd overschreden. De onderste grens van de herleide EU-richtwaarde (individueel daggemiddelde 83 µg/m^3) werd eveneens niet overschreden. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop en wordt ook ruim gerespecteerd; de mediaan bedraagt 26 µg/m^3. Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt 43 µg/m^3. Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde die 208 µg/m^3 vooropstelt, gerespecteerd. In Tielrode-Temse worden er voor PM10-stof geen grenswaarden overschreden.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde bedraagt 50 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2005. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. In Tielrode-Temse werd ze 19 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd gerespecteerd en de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3) bijgevolg dus ook. In de beschouwde periode werden 4 PM10-daggemiddelde concentraties hoger dan 70 µg/m^3 waargenomen. De hoogste daggemiddelde concentratie bedroeg 169 µg/m^3 en werd vastgesteld op 18 januari 2001 tijdens de wintersmog episode. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 29 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 bedraagt 46 µg/m^3 en wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.3.2.3. Zware metalen en fluor

De resultaten worden resp. besproken in hoofdstuk 7.1. en hoofdstuk 12. De meetresultaten zijn opgenomen in annex 7.1. en in annex 12.

14.3.3. Conclusies

Bij de interpretatie van de meetresultaten voor SO_2 , PM10-stof en fluorwaterstof op het meetstation 40TR01 te Tielrode-Temse stellen wij geen overschrijdingen van de huidige en toekomstige richt- en grenswaarden vast in de beschouwde periode. Een lichte stijging in de meetresultaten van SO_2 werd waargenomen.

In Beerse zijn de gemeten SO_2-concentraties hoog in vergelijking met die gemeten in Tielrode. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt 32 µg/m^3 in het meteorologisch jaar 2001-2002. De huidige grenswaarden worden gerespecteerd. De onderste grens van de huidige EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde van 100 µg/m^3 wordt in Beerse 15 keer overschreden; de bovenste grens van deze richtwaarde (150 µg/m^3) 6 keer. De toekomstige grenswaarde m.b.t. het uurgemiddelde wordt in het kalenderjaar 2001 gerespecteerd. De grenswaarde m.b.t. het daggemiddelde wordt echter overschreden in Beerse. Er worden 4 daggemiddelde SO_2-concentraties boven 125 µg/m^3 vastgesteld. De hoogste daggemiddelde concentratie bedraagt 272 µg/m^3 en kwam voor op 21 november 2001.

Het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en de 98ste percentiel van de PM10-dagconcentraties zijn van dezelfde grootte orde als in de vorige meetperioden. In

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tielrode-Temse worden er voor PM10-stof geen grens- noch richtwaarden overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10-daggemiddelde (max 35 keer > 50 µg/m) evenals de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3 in 2001) werd gerespecteerd. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde werd eveneens gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (46 µg/m^3 in 2001) wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

De fluorwaterstofmetingen te Beerse wijzen op de aanwezigheid van een belangrijke fluorverontreiniging. Op het meetstation 1BEE01 – gelegen te Beerse-Absheide werd een gevoelige daling vastgesteld. Voor het eerst werd de Vlarem-grenswaarde van 3 µg/m^3 voor fluor als 98-percentiel van de daggemiddelden gerespecteerd. De resultaten van het meetstation 10BE06 (het vroegere 1BEE03) aan de Rijkevorselseweg wijzen er echter op dat de problemen geenszins zijn opgelost. De meetresultaten van dit meetstation, dat ten noordoosten van de steenbakkerijen gelegen is, liggen veel hoger dan op deze van het meetstation 1BEE01 dat ten oosten ligt. De Vlarem grenswaarde (3 µg/m^3) voor het 98ste percentiel wordt in 2001 met een waarde van 5,13 µg/m^3 ruim overschreden. Ook het jaargemiddelde op het meetstation 1BEE03 met een berekende waarde van 1,10 µg/m^3 licht hoger dan de richtwaarde van 1 µg/m^3 vooropgesteld door de wereldgezondheidsorganisatie.

De pollutierozen voor beide meetstations wijzen duidelijk naar de windsector waarin de steenbakkerij gelegen is.

In Beerse werden in het najaar van 2001 emissiebeperkende maatregelen genomen. Voorlopig werd geen invloed van deze beperkende maatregelen vastgesteld op de gemeten SO_2 en fluorwaterstofconcentraties.

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_2, NO en NO_2 en fijn stof (PM10 en PM2,5). De BTEX-metingen (benzeen, tolueen, ethylbenzeen, m-, p- en o-xyleen) werden vanaf maart 2000 tijdelijk stopgezet, dit in afwachting van een automatische monitor voor de bepaling van meerdere vluchtige organische stoffen (VOS). Vanaf 21 maart 2000 werden op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) de PM10-stofmetingen omgeschakeld naar PM2,5-metingen. Vanaf 16 juni 2001 werden op het meetstation Luchthaven (40SZ01) automatische zwarte rook metingen opgestart. Deze worden besproken in hoofdstuk 6: Fijn stof, deel 6.2.: zwarte rook.

Daarnaast wordt op beide meetplaatsen eveneens polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) bemonsterd. Het gaat om een laag volume bemonstering. Het

meetstation binnen het domein van de luchthaven (40SZ01) is daarenboven uitgerust met een meteo-installatie voor de registratie van windrichting en windsnelheid op lage hoogte. Voor de bespreking van deze meetresultaten wordt verwezen naar hoofdstuk 8: PAK en nitro-PAK en naar ref. 14.2..

14.4.2. STATISTISCHE VERWERKING

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 4 en 5 in annex 14.

14.4.2.1. SO_2

• Huidige grens- en richtwaarden

De gemeten SO_2-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden namelijk een mediaan en een 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 µg/m^3 en 350 µg/m^3 bij lage stofconcentraties of 80 µg/m^3 en 250 µg/m^3 bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op meteorologische jaren.

Tabel 14.10. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} percentiel, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.10.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40SZ01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	12	11	10
50^{ste} percentiel	11	10	9
98^{ste} percentiel	26	24	23
MAX	35	38	31
DAGWAARDEN 40SZ02	**1999-2000**	**2000-2001**	**2001-2002**
Am	7	6	6
50^{ste} percentiel	6	5	5
98^{ste} percentiel	17	15	18
MAX	26	25	49

Op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) kennen de gemeten SO_2-concentraties een stabiele tot licht dalende trend t.o.v. de vorige meteorologische jaren. Op het meetstation 40SZ02 blijft de jaargemiddelde SO_2-concentratie en de mediaan van dezelfde grootte orde als in het vorige meteorologische jaar. Het 98^{ste} percentiel en het dagmaximum daarentegen vertonen een stijging. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt in het laatste beschouwde meteorologisch jaar resp. 10 µg/m^3 en 6 µg/m^3 op de meetstations 40SZ01 en 40SZ02. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt, wordt ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan die als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, wordt ruim gerespecteerd. De medianen

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedragen resp. 9 µg/m^3 en 5 µg/m^3 op beide stations. De 98ste percentielen van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt resp. 23 µg/m^3 op het meetstation 40SZ01 en 18 µg/m^3 op het meetstation 40SZ02. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde die als onderste grens 250 µg/m^3 vooropstelt zeer ruim gerespecteerd. In Steenokkerzeel en Zaventem is geen probleem inzake SO_2-verontreiniging vast te stellen.

• ***Toekomstige grenswaarden***

Voor SO_2 worden de nieuwe Europese grenswaarde voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) 2 keer overschreden in het station 40SZ02. Beide overschrijdingen kwamen voor op 9 mei 2001. Het hoogste uurgemiddelde bedroeg 644 µg/m^3. Daar deze grenswaarde maximaal 24 keer mag overschreden worden, wordt deze grenswaarde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

De nieuwe Europese grenswaarde voor het daggemiddelde van 125 µg/m^3 wordt ook gerespecteerd.

14.4.2.2. NO en NO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

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_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de kalenderjaren 1999, 2000 en 2001.

Tabel 14.11.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 1999-2001**

UURWAARDEN 40SZ01	1999		2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	20	37	26	39	19	35
50ste percentiel	6	35	9	36	5	33
98ste percentiel	154	76	206	83	157	75
MAX	433	117	533	139	482	129

UURWAARDEN 40SZ02	1999		2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	13	34	13	33	18	34
50ste percentiel	4	31	5	31	5	32
98ste percentiel	93	77	94	75	155	76
MAX	604	124	426	129	488	125

Voor NO_2 werd op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) in 2001 voor alle statistische parameters een lichte daling t.o.v. 2000 vastgesteld. In het meetstation te Steenokkerzeel (40SZ02) blijven het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en het 98^{ste} percentiel voor NO_2 nagenoeg onveranderd ten opzichte van 2000.

Het NO_2-jaargemiddelde voor het kalenderjaar 2001 bedraagt resp. 35 $\mu g/m^3$ (40SZ01) en 34 $\mu g/m^3$ (40SZ02). De EU-richtwaarde m.b.t. de mediaan (50 $\mu g/m^3$) wordt gerespecteerd; de mediaan bedraagt resp. 33 $\mu g/m^3$ en 32 $\mu g/m^3$. Het 98^{ste} percentiel van de uurgemiddelden in het beschouwde kalenderjaar bedraagt resp. 75 $\mu g/m^3$ op meetstation 40SZ01 en 76 $\mu g/m^3$ op het meetstation 40SZ02. Hiermee wordt zowel de EU-grenswaarde (200 $\mu g/m^3$) als de EU-richtwaarde (135 $\mu g/m^3$), gerespecteerd.

Het NO-jaargemiddelde voor het kalenderjaar 2001 bedraagt respectievelijk 19 $\mu g/m^3$ op het station 40SZ01 en 18 $\mu g/m^3$ op het station 40SZ02. Terwijl de NO-concentraties in het station 40SZ01 gekenmerkt worden door een daling, kennen deze gemeten in Steenokkerzeel een stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. Voor NO zijn geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

De daling in de gemeten NO en NO_2-concentraties gemeten in de Luchthaven is waarschijnlijk het gevolg van de afname van het aantal vliegtuigbewegingen op de luchthaven in het najaar van 2001.

• Toekomstige Europese grenswaarden

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 $\mu g/m^3$ in 2010 werd met concentraties van 129 $\mu g/m^3$ resp. 125 $\mu g/m^3$ niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 $\mu g/m^3$ die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 $\mu g/m^3$ in 2010 werd met waarden van resp. 35 $\mu g/m^3$ en 34 $\mu g/m^3$ gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 $\mu g/m^3$ die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.4.2.3 PM10- en PM2,5-stof

Bij het opstijgen en landen van vliegtuigen, en bij het proefdraaien van vliegtuigmotoren ontstaan belangrijke luchtturbulenties 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 $\mu g/m^3$). 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 in de gemeten stofconcentraties. Een verklaring hiervoor is enerzijds de korte verblijfsduur van de roetwolk in de omgeving van het meetstation en anderzijds het feit dat de TEOM-stofmonitor de PM10-stofconcentraties over een glijdend tijdsvenster van 5 minuten uitmiddelt. Daarenboven hebben roetdeeltjes een zeer geringe massa, zodat we mogen aannemen dat een roetwolk de PM10-massaconcentratie met maximaal 2 tot 5 $\mu g/m^3$ zal doen toenemen.

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met een factor 1,3. De PM2,5-concentraties werden niet gecorrigeerd daar de Richtlijn 1999/30/EG geen correctiefactor aangeeft.

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.12. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste percentiel, het 98ste percentiel en het maximum van de gecorrigeerde daggemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002. Op het meetstation 40SZ01 werden vanaf maart 2000 de PM10-stofmetingen omgeschakeld naar PM2,5-stofmetingen. Dit betekent dat in onderstaande tabel voor de kalenderjaren 2000 en 2001 op dit station de PM2,5-metingen werden weergegeven.

Tabel 14.12.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40SZ01	1999-2000 PM10	2000 PM2,5	2001 PM2,5
Am	37	14	15
50ste percentiel	28	12	12
98ste percentiel	79	31	35
MAX	1139	43	107

DAGWAARDEN 40SZ02	1999-2000 PM10	2000-2001 PM10	2001-2002 PM10
Am	31	28	29
50ste percentiel	28	25	27
98ste percentiel	64	59	59
MAX	125	105	80

Op het station 40SZ01 (Luchthaven) bedraagt de PM2,5-jaargemiddelde concentratie het laatste beschouwde kalenderjaar 15 µg/m^3. Dit is van dezelfde grootte orde als in de vorige meetperiode. Ook de mediaan en het 98ste percentiel zijn van dezelfde grootte orde. Het maximum daarentegen is sterk gestegen nl. van 43 µg/m^3 naar 107 µg/m^3. De hoge waarden die in 2001 werd genoteerd kwamen voor tijdens de wintersmogepisode in januari 2001. Voor PM2,5-fijn stof zijn er geen grens- of richtwaarden.

Het PM10-jaargemiddelde op het station te Steenokkerzeel (40SZ02) bedraagt 29 µg/m^3 in het meteorologisch jaar 2001-2002. De PM10-metingen werden getoetst aan 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^3 wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. De richtwaarde wordt niet overschreden. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop en wordt hier ruim gerespecteerd (27 µg/m^3). Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt 59 µg/m^3. Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde van 208 µg/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 µg/m^3 à 125 µg/m^3 vooropstelt, wordt in deze periode gerespecteerd. Het hoogste individuele daggemiddelde op het station 40SZ02 bedraagt 80 µg/m^3.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10 daggemiddelde bedraagt 50 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2005. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. In Steenokkerzeel (40SZ02) werd ze 23 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10 daggemiddelde werd in het kalenderjaar 2001 dus gerespecteerd In 2001 bedraagt de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 70 µg/m^3. In de beschouwde periode werden 3 PM10-daggemiddelde concentraties hoger dan 70 µg/m^3 waargenomen. De hoogste daggemiddelde bedroeg 105 µg/m^3 en werd vastgesteld op 17 januari 2001 tijdens de wintersmog episode. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 29 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 bedraagt 46 µg/m^3 en wordt bijgevolg gerespecteerd.

14.4.2.4 PAK

Tabel 14.13. geeft een overzicht van de jaargemiddelde PAK-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in ng/m^3) in de kalenderjaren 2000 en 2001.

Tabel 14.13.: **Jaargemiddelde PAK-concentraties in Zaventem en Steenokkerzeel in de kalenderjaren 2000 en 2001**

2000 (ng/m)	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)fuorantheen	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

2001 (ng/m)	60SZ01	60SZ02
Fluorantheen	0,29	0,36
Pyreen	0,14	0,17
Benzo(a)antraceen	0,33	0,14
Chryseen	0,27	0,30
Benzo(b)fluorantheen	0,42	0,45
Benzo(k)fuorantheen	0,20	0,26
Benzo(a)pyreen	0,24	0,23
Dibenzo(a,h)antraceen	0,38	0,21
Benzo(g,h,i)peryleen	0,58	0,56
Indenopyreen	0,46	0,57

Al de berekende jaargemiddelden liggen in het kalenderjaar 2001 tussen 0,14 ng/m^3 en 0,58 ng/m^3. De hoogste jaargemiddelde concentratie bedraagt in Zaventem 0,58 ng/m^3 voor benzoperyleen. In Steenokkerzeel is dat voor indenopyreen 0,57 ng/m^3. Alle componenten kennen in min of meerdere mate een stijging in 2001 t.o.v. het vorige kalenderjaar en liggen ongeveer terug op het niveau van 1999. Tevens stellen wij opnieuw nagenoeg 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen bedraagt resp. 0,24 ng/m^3 en 0,23 ng/m^3 in Zaventem en Steenokkerzeel, wat beneden de grenswaarde is van 1 ng/m^3 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. 14.2.). 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 in de buurt van een specifieke PAK-bron (teerraffinaderij).

14.4.3. Conclusies

De SO_2-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_x. Op het meetstation 40SZ01 (waar rechtstreeks de emissies van het opstijgend vliegverkeer gemeten worden) worden kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO) vastgesteld. Als de NO en NO_2-meetgegevens in hun geheel beschouwd worden, kan er besloten worden dat het wegverkeer als de belangrijkste bron van de gemeten NO en NO_2-concentraties moet aangewezen worden. Dit blijkt eveneens uit de pollutierozen en de dagprofielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer.
In 2001 werd een lichte daling van de NO en NO_2-concentraties op het meetstation 40SZ01 (luchthaven) vastgesteld, waarschijnlijk een gevolg van het afnemend luchtverkeer op Zaventem in het najaar van 2001.

De PM10-concentraties op het meetstation 40SZ02 zijn vergelijkbaar met andere stations in Vlaanderen. Er treedt voor de meeste statistische parameters een stabilisatie op t.o.v. de vorige meetperiode. Vanaf maart 2000 werden op de luchthaven PM2,5-metingen opgestart. Het jaargemiddelde in 2001-2002 bedraagt er 15 µg/m^3 wat laag is.

De PAK-concentraties in beide stations zijn goed vergelijkbaar. Er worden geen verschillen vastgesteld 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 (specifieke PAK-bron) 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 MEETPROGRAMMA

In Tessenderlo werden in 2000 naast SO_2 niet-SO_x-zwavelhoudende (S_xH) componenten, mercaptanen-sulfiden (RSH) en vluchtige organische componenten gemeten. In 2 stations wordt SO_2 gemeten. De niet-SO_x-zwavelhoudende componenten worden op continue wijze gemeten in een vast meetstation dat benedenwinds van de desbetreffende bedrijven gelegen is. Bij overschrijding van vooraf ingestelde drempelwaarden worden stalen genomen voor analyse in het laboratorium. De vluchtige organische componenten worden op 2 vaste stations gemeten.

Daarnaast voert CODA in opdracht van VMM in Tessenderlo nog metingen uit van kwik en chloor in de omgevingslucht en in vegetatie. De resultaten hiervan worden besproken in hoofdstuk 15: meetcampagnes en onderzoeksprojecten.

14.5.2. STATISTISCHE VERWERKING

14.5.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a en 1b in annex 14.

Tabel 14.14. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in $\mu g/m^3$) in Tessenderlo in de meteorologische jaren 1998-1999, 1999-2000 en 2000-2001.

Tabel 14.14.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Tessenderlo in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40TS06	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	13	10	12
50^{ste} percentiel	12	9	10
98^{ste} percentiel	38	29	34
MAX	58	45	46
DAGWAARDEN 40TS07	**1999-2000**	**2000-2001**	**2001-2002**
Am	10	8	9
50^{ste} percentiel	9	7	8
98^{ste} percentiel	23	24	25
MAX	35	45	42

De gemeten SO_2-concentraties in het meteorologisch jaar 2001-2002 kennen in beide stations overwegend een licht stijgende tendens t.o.v. het vorige jaar. Het rekenkundig gemiddelde in het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt 12 $\mu g/m^3$

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

op het station 40TS06 en 9 µg/m^3 op het station 40TS07. Enkel het dagmaximum kent een lichte daling op station 40TS07.

De bestaande grenswaarde voor SO_2 nl. 120 µg/m^3 als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden en 350 µg/m^3 als 98ste percentiel van de over een jaar gemeten daggemiddelden werd op geen enkel station overschreden. Ook de vooropgestelde richtwaarde van 40 µg/m^3 als rekenkundig gemiddelde van de over het meteorologisch jaar gemeten daggemiddelden werd nergens overschreden.

• ***Toekomstige Europese grens- en richtwaarden***
Voor SO_2 worden de nieuwe Europese grenswaarden voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) en voor het daggemiddelde (125 µg/m^3) gedurende het meteorologisch jaar niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt eveneens gerespecteerd.

14.5.2.2. Niet-SO_x-zwavelhoudende (S_xH) componenten, mercaptanen-sulfiden (RSH)

Voor de controle op geurhinder bestaan momenteel nog geen internationaal aanvaarde grens- en richtwaarden.

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 2001 dertien keer overschreden, bij een windrichting afkomstig van de industrie. Andere overschrijdingen waren afkomstig van landbouwactiviteiten. Het aantal overschrijdingen is dus vergelijkbaar met vorig jaar. In 2001 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 (TEH) en Tessenderlo-Dennenhof (TED) 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 2001 de belasting op jaarbasis relatief gering is.

Voor een aantal componenten zoals vinylchloride en 1,2-dichloorethaan worden regelmatig verhoogde metingen geregistreerd.
De jaargemiddelden voor vinylchloride bedragen resp. 0,2 µg/m^3 en 0,4 µg/m^3. Dit

betekent een daling in het station Tessenderlo-Hofstraat (0,3 µg/m^3 in 2000) en in Tessenderlo-Dennenhof (0,9 µg/m^3 in 2000). De 98ste percentiel van alle gemeten dagwaarden bedraagt voor de Hofstraat 0,81 µg/m^3 en voor Dennenhof 2,1 µg/m^3, wat betekent dat de huidige grenswaarde voor vinylchloride in Vlarem II nl. 10 µg/m^3 gerespecteerd blijft.
De jaargemiddelden voor 1,2-dichloroethaan zijn gedaald in 2001. Ze bedragen 1 µg/m^3 in de Hofstraat en 1,1 µg/m^3 in Dennenhof tegenover 3,2 µg/m^3 op beide stations in het kalenderjaar 2000. De maximale daggemiddelden voor 1,2-dichloorethaan bedragen resp. 13,2 µg/m^3 en 8,9 µg/m^3. Dit betekent eveneens een sterke daling ten opzichte van 2000.
De geldende WGO-richtwaarde, zijnde 700 µg/m^3 als daggemiddelde concentratie voor 1,2-dichloroethaan blijft in 2001 eveneens gerespecteerd.

Voor de aromatische koolwaterstoffen benzeen en tolueen blijft de industriële bijdrage gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Het jaargemiddelde voor benzeen bedraagt resp. 0,7 en 1,1 µg/m^3, wat een lichte daling betekent voor de Hofstraat en een lichte stijging voor Dennenhof t.o.v. het vorige kalenderjaar. Voor tolueen bedraagt het jaargemiddelde resp. 2,7 µg/m^3 en 4,0 µg/m^3, wat een stijgende tendens betekent in beide meetstations. Voor ethylbenzeen bedraagt de jaargemiddelde concentratie respectievelijk 0,4 en 0,6 µg/m^3. De maximale daggemiddelden bedragen resp. 3,3 en 4,1 µg/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 in Tessenderlo merkelijk lager dan in stedelijke gebieden.

Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

14.5.3. Conclusies

De gemeten SO_2-concentraties in het meteorologisch jaar 2000-2001 te Tessenderlo kennen een stabiele tot licht stijgende tendens. De huidige en toekomstige grens- en richtwaarden voor SO_2 worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2001 de belasting op jaarbasis relatief gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde in Vlarem Titel II voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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 SO_2, NO/NO_2 en PM-10 fijn stof gemeten, terwijl in het meetstation 40WZ02 alleen SO_2 gemeten wordt. In de onmiddellijke nabijheid van dit station worden op semi-automatische wijze zware metalen in zwevend stof gemeten. Er werden in 2001 geen wijzigingen aan de meetplaatsen aangebracht.

14.6.2. STATISTISCHE VERWERKING

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 4 en 5 in annex 14.

Voor de bespreking van de zware metalen in Wezel wordt verwezen naar deel 7 - hoofdstuk 7.1.: zware metalen in zwevend stof. De meetgegevens voor de zware metalen zijn terug te vinden in tabellen 7.1.1. tot 7.1.9. in annex 7.1..

14.6.2.1. SO_2

• Huidige grens- en richtwaarden

De gemeten SO_2-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 $\mu g/m^3$ en 350 $\mu g/m^3$ bij lage stofconcentraties of 80 $\mu g/m^3$ en 250 $\mu g/m^3$ bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op meteorologische jaren.

Tabel 14.15. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in $\mu g/m^3$) in beide stations in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.15: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Mol-Wezel en Lommel in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40WZ01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	27	25	26
50^{ste} percentiel	13	12	14
98^{ste} percentiel	172	132	132
MAX	592	353	190
DAGWAARDEN 40WZ02	**1999-2000**	**2000-2001**	**2001-2002**
Am	13	12	12
50^{ste} percentiel	9	8	8
98^{ste} percentiel	63	62	63
MAX	178	128	126

In het meteorologisch jaar 2001-2002 liggen alle statistische parameters op beide stations in een zelfde grootte orde als tijdens de vorige meetperiode. Enkel het maximaal gemeten daggemiddelde op het meetstation 40WZ01 daalt van 353 µg/m^3 in 2000-2001 naar 190 µg/m^3 in 2001-2002. De hoogste gemeten concentraties komen voor op het station 40WZ01 dat windafwaarts (ten NO) gelegen is van het bedrijf Umicore-Balen. Daar de overheersende windrichting WZW tot ZW is, wordt op dit station frequenter hogere SO_2-concentraties gemeten dan op het station 40WZ02 dat ten ZW van het bedrijf gelegen is.

Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde meetperiode resp. 26 µg/m^3 op meetstation 40WZ01 en 12 µg/m^3 op meetstation 40WZ02. De EU-richtwaarde (40 à 60 µg/m^3) wordt dus ruim gerespecteerd. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan (80 µg/m^3 als ondergrens) wordt ook ruim gerespecteerd; de mediaan bedraagt op beide stations respectievelijk 14 µg/m^3 en 8 µg/m^3. Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt resp. 132 µg/m^3 op meetstation 40WZ01 en 63 µg/m^3 op het meetstation 40WZ02. Ook de EU-grenswaarde (250 µg/m^3 als ondergrens) wordt hiermee gerespecteerd.

Tabel 14.16. geeft voor de periode 2001-2002 op de stations 40WZ01en 40WZ02 een overzicht van het aantal dagen waarop enerzijds de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde (100 à 150 µg/m^3) en anderzijds de toekomstige grenswaarde m.b.t. de gezondheid van de bevolking (125 µg/m^3 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 2001-2002**

datum	40WZ01 daggemiddelde conc. (µg/m^3)	40WZ02 daggemiddelde conc. (µg/m^3)
4 april 2001	132	6
8 juli 2001	190	2
11 juli 2001	147	2
12 juli 2001	122	3
8 augustus 2001	129	3
12 augustus 2001	103	5
4 september 2001	105	4
27 september 2001	114	7
29 oktober 2001	103	5
31 oktober 2001	148	6
21 november 2001	135	4
15 december 2001	6	126
27 december 2001	136	7
1 januari 2002	117	5
8 februari 2002	122	6
9 februari 2002	105	5
11 februari 2002	173	8
14 februari 2002	38	106
19 februari 2002	106	3
28 februari 2002	158	5
tot aantal dagen> 100 µg/m^3	**18**	**2**
tot aantal dagen> 125 µg/m^3	**9**	**1**
tot aantal dagen> 150 µg/m^3	**3**	**0**
Maximum daggemiddelde	**190**	**126**

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Het hoogste daggemiddelde werd op 8 juli 2001 op het meetstation 40WZ01 vastgesteld en bedroeg 190 µg/m^3. Op dit station wordt de onderste grens van de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 18 dagen overschreden, hetgeen een stijging is met 7 dagen t.o.v. 2000-2001. Hiervan zijn er 3 dagen met een daggemiddelde boven de bovenste grens van de EU-richtwaarde van 150 µg/m^3. In het station 40WZ02 werd op 15 december 2001 het hoogste daggemiddelde vastgesteld dat 126 µg/m^3 bedroeg. In totaal werden er 2 dagen genoteerd waarop de onderste grens van de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde (100 µg/m^3) overschreden werd. Op station 40WZ02 werd enkel de onderste grens van de EU-richtwaarde overschreden; de bovenste grens van 150 µg/m^3 werd gerespecteerd.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) mag maximaal 24 keer per jaar overschreden worden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die in 2001 geldig is bedraagt 470 µg/m^3.

Tabel 14.17. geeft een overzicht van de SO_2-piekconcentraties (aantal uren met een gemiddelde SO_2-concentratie > 350 µg/m^3) in het kalenderjaar 2001 op beide stations in Wezel.

Tabel 14.17.: **SO_2-piekconcentraties (aantal uren met een gemiddelde SO_2-concentratie > 350 µg/m^3) in Mol-Wezel en Lommel in het kalenderjaar 2001**

Datum (tijd=UT)	40WZ01
	SO_2-uurgemidd. (µg/m^3)
04-04-01 11:00	1563
24-04-01 17:00	1017
08-08-01 10:00	1509
31-08-01 10:00	439
04-09-01 00:00	868
25-10-01 04:00	363
31-10-01 3:00	1343
25-11-01 22:00	409
27-12-01 00:00	1417

Datum (tijd=UT)	40WZ02
	SO_2-uurgemidd. (µg/m^3)
02-03-01 16:00	401
27-05-01 11:00	410
28-05-01 21:00	384
29-05-01 1:00	386

Op beide meetstations wordt de toekomstige grenswaarde voor het uurgemiddelde gerespecteerd. In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In totaal komen er 9 uurgemiddelden boven 350 µg/m^3 voor. Daar de grenswaarde maximaal 24 keer mag overschreden worden, betekent dit dat de grenswaarde gerespecteerd bleef in het kalenderjaar 2001. Er werden 6 uurgemiddelden met een concentratie boven de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 (in 2001) genoteerd terwijl de grenswaarde er op jaarbasis 24 toelaat. De hoogste uurconcentratie komt voor op 4 april 2001 en bedroeg 1563 µg/m^3.
Op het station 40WZ02 werd de hoogste daggemiddelde concentratie vastgesteld op 27 mei 2001; ze bedroeg 410 µg/m^3. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge werd bijgevolg niet overschreden.
Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het

bedrijf Umicore. De ogenblikkelijke concentraties tijdens deze pollutie-episodes overschreden regelmatig het maximum meetbereik van de SO_2-monitoren (> 5300 µg/m^3).
De toekomstige Europese grenswaarde voor het daggemiddelde bedraagt 125 µg/m^3 en mag slechts 3 maal per jaar overschreden worden. Op het meetstation 40WZ01 werd deze grenswaarde in het kalenderjaar 7 keer overschreden, wat betekent dat deze grenswaarde hier niet gerespecteerd wordt. Op het meetstation 40WZ02 daarentegen wordt de grenswaarde wel gerespecteerd; de grenswaarde wordt er slechts 1 keer overschreden.

14.6.2.2. NO en NO_2

• Huidige grens- en richtwaarden

Tabel 14.18. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in Mol-Wezel (40WZ01) in de kalenderjaren 1999, 2000 en 2001.

Tabel 14.18.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Mol-Wezel in de periode 1999 -2001**

UURWAARDEN NO	1999	2000	2001
Am	5	5	8
50ste percentiel	1	1	1
98ste percentiel	47	38	76
MAX	166	153	243

UURWAARDEN NO_2	1999	2000	2001
Am	25	24	25
50ste percentiel	21	22	22
98ste percentiel	60	56	58
MAX	84	100	89

Voor NO_2 bleven de belangrijkste statistische parameters op het zelfde niveau als in het kalenderjaar 2000. Enkel het maximale uurgemiddelde daalde van 100 µg/m^3 in 2000 naar 89 µg/m^3 in 2001. Alle grens- en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

Voor NO zijn de belangrijkste statistische parameters gestegen. Enkel de mediaan bleef stabiel t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het 98ste percentiel en het maximum kennen de duidelijkste stijging. Ze bedragen resp. 76 µg/m^3 (t.o.v. 38 µg/m^3 in 2000) en 243 µg/m^3 (t.o.v. 153 µg/m^3 in 2000). Voor NO zijn geen EU-richt- en grenswaarden van toepassing.

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.

• Toekomstige Europese grenswaarden

De toekomstige Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met een maximale concentratie van 89 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 µg/m^3 die voor het

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 25 µg/m^3 ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.6.2.3. PM10-stof

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met de factor 1,3.

• Huidige grens- en richtwaarden

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^3 bedraagt, wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop; deze voor het 98ste percentiel wordt na omrekening 208 µg/m^3.

Tabel 14.19. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde gecorrigeerde PM10-concentraties (waarden uitgedrukt in µg/m^3) in Mol-Wezel in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.19.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Mol-Wezel in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40WZ01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	25	25	27
50ste percentiel	23	23	25
98ste percentiel	52	53	52
MAX	71	108	79

De gemeten PM10-concentraties liggen in een zelfde grootte orde tijdens de opeenvolgende perioden. In het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt de jaargemiddelde PM10-concentratie 27 µg/m^3. Dit betekent een lichte stijging t.o.v. 2000-2001. Ook de mediaan kent een lichte stijging. Het 98ste percentiel blijft stabiel t.o.v. de vorige meetperiode terwijl het maximum daggemiddelde gedaald is van 108 µg/m^3 naar 79 µg/m^3. Alle omgerekende EU- grens- en richtwaarden worden in het meteorologisch jaar 2000-2001 gerespecteerd.

• Toekomstige Europese grenswaarden

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde bedraagt 50 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2005. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. In Mol-Wezel werd ze 13 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd in het kalenderjaar 2001 dus gerespecteerd, alsook de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3). In de beschouwde periode werden 3 PM10-daggemiddelde concentraties hoger dan 70 µg/m^3 waargenomen. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 108 µg/m^3 en werd vastgesteld op 18 januari 2001 tijdens de wintersmog episode. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40

µg/m^3 werd met 27 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (46 µg/m^3 in 2001) wordt bijgevolg gerespecteerd.

14.6.3. CONCLUSIES

De hoge SO_2-piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore-Balen voorkomen, blijven een probleem. Alhoewel de huidige 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. Op dit station wordt de onderste grens van de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 18 dagen overschreden, hetgeen een stijging is met 7 dagen t.o.v. 2000-2001. Hiervan zijn er 3 dagen met een daggemiddelde boven de bovenste grens van de EU-richtwaarde van 150 µg/m^3. In het station 40WZ02 werden er 2 dagen genoteerd waarop de onderste grens van de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde overschreden werd; de bovenste grens van 150 µg/m^3 werd er gerespecteerd.

Op beide meetstations wordt de toekomstige grenswaarde voor het uurgemiddelde gerespecteerd. In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In totaal komen er 9 uurgemiddelden boven 350 µg/m^3 voor, waarvan 6 uurgemiddelden met een concentratie boven de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 (in 2001). Op het station 40WZ02 werd de hoogste daggemiddelde concentratie vastgesteld op 27 mei 2001; ze bedroeg 410 µg/m^3. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge werd bijgevolg niet overschreden.
Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het bedrijf Umicore. De ogenblikkelijke concentraties tijdens deze pollutie-episodes overschreden regelmatig het maximum meetbereik van de SO_2-monitoren (> 5300 µg/m^3).
De toekomstige Europese grenswaarde voor het daggemiddelde (max 3 keer > 125 µg/m^3) werd op het meetstation 40WZ01 7 keer overschreden, wat betekent dat deze grenswaarde hier niet gerespecteerd wordt. Op het meetstation 40WZ02 daarentegen wordt de grenswaarde wel gerespecteerd.

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.
Voor NO_2 bleven de belangrijkste statistische parameters op het zelfde niveau als in het kalenderjaar 2000. Het maximale uurgemiddelde daalde. Alle grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd. Voor NO zijn de belangrijkste statistische parameters gestegen. Enkel de mediaan bleef stabiel t.o.v. het vorige kalenderjaar.

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met concentraties van 89 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De gemeten PM10-concentraties blijven de laagste die in Vlaanderen gemeten worden. Het jaargemiddelde bedraagt 27 µg/m^3, een lichte stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. Alle omgerekende EU-grens- en richtwaarden worden in het meteorologisch jaar 2000-2001 gerespecteerd.
De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde (max 35 > 50 µg/m^3) werd 13 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd in het kalenderjaar 2001 dus gerespecteerd, evenals de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3). De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 27 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. Bijgevolg wordt ook de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 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 NO, NO_2, BTEX en fijn stof operationeel aan de Hombeeksesteenweg te Mechelen. De oorspronkelijke meting van PM10-stof werd vanaf 29 september 2000 omgeschakeld naar PM2,5-fijn stof. Sedert 1 december 2000 worden eveneens SO_2-metingen uitgevoerd.

14.7.2. Statistische verwerking

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 3a, 3b, 4 en 5 in annex 14.

14.7.2.1. SO_2

• Huidige grens- en richtwaarden

De gemeten 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 µg/m^3 en 350 µg/m^3 bij lage stofconcentraties of 80 µg/m^3 en 250 µg/m^3 bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op het meteorologisch jaar. Voor de winterperiode gelden grenswaarden voor het 50^e percentiel van de SO_2-daggemiddelden, namelijk 180 µg/m^3 bij lage stofconcentraties en 130 µg/m^3 bij hogere stofconcentraties.

Tabel 14.20. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (uitgedrukt in µg/m^3) in het meteorologisch jaar 2001-2002.

Tabel 14.20.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Mechelen in 2001-2002**

DAGWAARDEN SO_2	2001-2002
Am	9
50^{ste} percentiel	8
98^{ste} percentiel	25
MAX	39

De gemeten SO_2-concentraties zijn laag. Het SO_2-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 2001 –2002 bedraagt 9 µg/m^3. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98^{ste} percentiel bedraagt 25 µg/m^3 wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98^{ste} percentiel die 250 µg/m^3 als ondergrens vooropstelt eveneens gerespecteerd blijft. De EU-grenswaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde wordt eveneens gerespecteerd. Ook in de winterperiode blijft het 50^{e} percentiel van de SO_2-daggemiddelden met 11 µg/m^3 ruim onder de norm van 130 µg/m^3 respectievelijk 180 µg/m^3, afhankelijk van de aanwezige stofconcentratie.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

Voor SO_2 worden de toekomstige Europese grenswaarden (2005) voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 niet meer dan 24 keer te overschrijden) en voor het daggemiddelde (125 µg/m^3 niet meer dan 3 keer te overschrijden) gedurende het kalenderjaar 2001 gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (470 µg/m^3 in 2001) werd bijgevolg eveneens gerespecteerd.

Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 102 µg/m^3.

14.7.2.2. NO en NO2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.21. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in het station 40ML01 in de kalenderjaren 2000 en 2001.

Tabel 14.21.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Mechelen in 2000 en 2001**

UURWAARDEN	2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	13	36	20	38
50^{ste} percentiel	6	34	7	36
98^{ste} percentiel	75	71	167	77
MAX	425	115	447	136

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Voor NO_2 blijven in 2001 alle statistische parameters in dezelfde grootte orde als in het vorige kalenderjaar; enkel het uurmaximum is licht gestegen. Het NO_2-jaargemiddelde bedroeg 38 µg/m^3; de mediaan en 98ste percentiel van de uurgemiddelden bedragen respectievelijk 36 µg/m^3 en 77µg/m^3. 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.

Voor NO bedraagt het rekenkundig gemiddelde en de mediaan van de uurgemiddelden respectievelijk 20 µg/m^3 en 7 µg/m^3. De 98ste percentiel bedraagt 167 µg/m^3. Voor NO zijn geen EU-richt- en grenswaarden van toepassing.

We stellen vast dat voor NO over de gehele lijn een stijging optreedt in 2001 t.o.v. 2000. Niettegenstaande alle richt- en grenswaarden voor NO_2 worden gerespecteerd, kunnen we stellen dat het meetstation in Mechelen (40ML01) duidelijk beïnvloed wordt door het wegverkeer. Het station is gelegen in een industriezone aan de rand van een stedelijk gebied en op een beperkte afstand (ongeveer 800 meter) van de drukke autosnelweg E19: Antwerpen - Brussel.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met een concentratie van 136 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 µg/m^3 dat voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd met 38 µg/m^3 benaderd maar gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.7.2.3. PM2,5-fijn 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. Voor PM2,5-fijn stof zijn er nog geen normen van toepassing.

Tabel 14.22. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de dagwaarden (uitgedrukt in µg/m^3) voor PM2,5-fijn stof (niet gecorrigeerd) in de periode 29 september 2000 tot 31 december 2000 en voor het kalenderjaar 2001 .

Tabel 14.22.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM2,5 in Mechelen in 2000 en 2001**

DAGWAARDEN	PM2,5 20000929-20001231	PM2,5 2001
Am	16	16
50ste percentiel	15	14
98ste percentiel	36	36
MAX	60	113

Het PM2,5-jaargemiddelde bedroeg in het kalenderjaar 2001 16 µg/m^3, wat te vergelijken is met de jaargemiddelde concentratie die in Steenokkerzeel in dezelfde periode gemeten werd. De mediaan, het 98ste percentiel en de maximale dagwaarde liggen in Mechelen lichtjes hoger dan in Steenokkerzeel. De hoge maximale dagwaarde kwam voor in de wintersmog periode in januari 2001.

14.7.2.4. BTEX

Tabel 14.23. 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^3) voor BTEX gemeten op meetstation 40ML01 tijdens de kalenderjaren 2000 en 2001.

Tabel 14.23.: **Belangrijkste statistische parameters voor BTEX in Mechelen in de kalenderjaren 2000 en 2001**

HALFUURGEMIDDELDEN 2000	Benzeen	Tolueen	Ethylbenz	p-Xyleen	m-Xyleen	o-Xyleen
Am	1,5	5,9	3,2	4,6	2,0	2,0
50ste percentiel	1,2	4,4	1,4	2,2	1,0	2,0
98ste 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
HALFUURGEMIDDELDEN 2001	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	1,6	5,5	1,9	1,9	3,5	1,6
50ste percentiel	1,2	4,0	0,9	0,8	1,5	0,8
98ste percentiel	5,6	21,8	9,9	11,0	20,4	9,0
MAX	35,5	104,5	34,7	77,7	79,1	37,3

DAGWAARDEN 2000	Benzeen	Tolueen	Ethylbenz	p-Xyleen	m-Xyleen	o-Xyleen
Am	1,5	5,9	3,2	4,6	2,0	2,0
50ste percentiel	1,4	5,1	2,4	3,7	1,6	1,6
98ste 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
DAGWAARDEN 2001	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	1,6	5,5	1,9	1,9	3,6	1,6
50ste percentiel	1,2	4,6	1,3	1,3	2,4	1,1
98ste percentiel	4,9	15,0	6,4	8,5	13	5,6
MAX	6,4	26,2	9,7	10,8	21,9	10,5

Het jaargemiddelde voor benzeen in het kalenderjaar 2001 bedraagt 1,6 µg/m^3 en blijft in dezelfde grootte orde als in 2000. Hiermee wordt ruim voldaan aan de nieuwe EU-grenswaarde van 5 µg/m^3 die op 1 januari 2010 (voorstel VlaremII: 1/1/2005) in voege treedt. Het 98ste percentiel en het maximum daarentegen zijn wel gestegen. Voor de andere BTEX-componenten zijn geen normen van toepassing.

In deze meetperiode is er, overwegend een daling voor tolueen, o-xyleen, ethylbenzeen en p-xyleen en een stijging voor m-xyleen vast te stellen. 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

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

dat de invloed van de E19-autosnelweg niet onmiddellijk uit de meetresultaten kan worden afgeleid.

14.7.3. Conclusies

Voor SO_2 worden zowel de huidige grens- en richtwaarden als de toekomstige Europese grenswaarden gerespecteerd. Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogst gemeten SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 102 $\mu g/m^3$.

We stellen vast dat voor NO over de gehele lijn een stijging optreedt in 2001 t.o.v. 2000. Niettegenstaande er voor NO_2 concentraties in dezelfde grootte orde als in 2000 gemeten worden en dat alle richt- en grenswaarden voor NO_2 worden gerespecteerd, kunnen we stellen dat het meetstation in Mechelen (40ML01) duidelijk beïnvloed wordt door het wegverkeer. Het station is gelegen in een industriezone aan de rand van een stedelijk gebied en op een beperkte afstand (ongeveer 800 meter) van de drukke autosnelweg E19: Antwerpen - Brussel.

In de loop van september 2000 werden op vraag van de medische werkgroep die het gezondheidsonderzoek te Mechelen coördineert, de PM10-metingen omgeschakeld naar PM2,5-metingen. De PM2,5 concentraties gemeten in het kalenderjaar 2001 zijn van dezelfde grootte orde als deze die gemeten werden in de periode september 2000 tot en met december 2000. De hoge maximale dagwaarde is toe te schrijven aan de verhoogde concentraties gemeten tijdens de wintersmog episode in januari 2001.

De benzeenconcentraties blijven op hetzelfde niveau als in 2000 en blijven in hoofdzaak toe te schrijven aan het verkeer. De bestaande grenswaarde wordt 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.

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 Aminal en de gemeentebesturen van Geel en Laakdal werd beslist in de omgeving van voormeld bedrijf een meetstation op te richten voor de controle van de luchtkwaliteit. Het werd geïnstalleerd aan de Heikantstraat in de woonzone van Laakdal-Eindhout. Het meetstation 40LD01 ligt ten zuidwesten op een afstand van 400 meter van het chemisch complex. Tussen het bedrijf en het meetstation ligt de autosnelweg E313: Antwerpen-Hasselt-Luik. Het meetstation is

uitgerust met automatische monitoren voor de bepaling van NO, NO_2 en BTEX. De BTEX-metingen werden opgestart in mei 2000, de NO_x- metingen worden uitgevoerd vanaf juli 2000.

14.8.2. STATISTISCHE VERWERKING

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 4 en 5 in annex 14.

14.8.2.1. NO en NO_2

• Huidige grens- en richtwaarden

Tabel 14.24. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in $\mu g/m^3$) in het station 40LD01 in de periode juli – december 2000 en het kalenderjaar 2001.

Tabel 14.24.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Geel-Laakdal in 2000 en 2001**

UURWAARDEN	juli – december 2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	8	25	15	31
50^{ste} percentiel	1	21	1	29
98^{ste} percentiel	77	61	138	71
MAX	247	125	522	125

Voor NO_2 kennen alle statistische parameters behalve de maximale uurwaarde een stijgende tendens t.o.v. de vorige meetperiode (juli tot december 2000). Deze statistische grootheden bedragen resp. 31 $\mu g/m^3$, 29 $\mu g/m^3$ en 71 $\mu g/m^3$. Het uurmaximum is op hetzelfde niveau gebleven als in 2000 nl. 125 µg/m. Alle grens- en richtwaarden voor NO_2 werden ruimschoots gerespecteerd.

Ook de NO-concentraties in het kalenderjaar 2001 liggen hoger dan in de vorige meetperiode. De hoge maximale uurwaarde is te wijten aan de wintersmog episode in januari 2001.

• Toekomstige Europese grenswaarden

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 $\mu g/m^3$ in 2010 werd met een waarde van 125 $\mu g/m^3$ niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 $\mu g/m^3$ die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 $\mu g/m^3$ in 2010 werd met 31 $\mu g/m^3$ ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 $\mu g/m^3$ die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

Op basis van de eerste metingen in de tweede helft van 2000 stellen wij vast dat het pollutieprofiel in Laakdal zeer sterk afhankelijk is van de meteorologische omstandigheden. Bij west- tot zuidwestenwind worden de metingen weinig beïn-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

vloed 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-autosnelweg duidelijk merkbaar. In 2001 werden deze eerste bevindingen bevestigd.

14.8.2.2. BTEX

Tabel 14.25. 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^3) voor BTEX gemeten op meetstation 40LD01 tijdens de periode mei 2000-december 2000 en het kalenderjaar 2001.

Tabel 14.25.: **Belangrijkste statistische parameters voor BTEX in Geel-Laakdal in de periode mei-dec 2000 en het kalenderjaar 2001**

HALFUURGEMIDDELDEN 2000	Benzeen	Tolueen	Ethylbenz	p-Xyleen	m-Xyleen	o-Xyleen
Am	2,0	4,4	1,0	2,1	2,5	1,0
50ste percentiel	1,0	2,9	0,6	0,4	0,9	0,4
98ste percentiel	12,0	18,6	5,4	21,2	21,9	8,3
MAX	120,3	197,8	130,6	474,8	271,0	107,3
HALFUURGEMIDDELDEN 2001	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	2,0	4,6	1,0	1,8	2,6	1,0
50ste percentiel	1,0	2,9	0,5	0,4	0,9	0,4
98ste percentiel	11,7	22,0	5,0	13,6	16,4	6,6
MAX	75,5	175,6	238,1	274,0	606,8	333,8
DAGWAARDEN 2000	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	2,0	4,4	1,0	2,1	2,5	1,0
50ste percentiel	1,1	3,8	0,7	0,6	1,2	0,5
98ste percentiel	11,7	12,0	4,3	15,4	14,4	5,5
MAX	25,4	24,2	8,0	29,8	21,6	9,0
DAGWAARDEN 2001	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	2,0	4,6	1,0	1,8	2,6	1,0
50ste percentiel	1,2	3,7	0,6	0,6	1,2	0,5
98ste percentiel	9,6	14,3	3,9	9,3	12,1	4,6
MAX	12,9	32,8	8,4	13,4	36,5	9,6

Bij de interpretatie van de gegevens in 2000 dient rekening gehouden te worden met het feit dat de effectieve meetperiode mei tot december is. Het jaargemiddelde voor benzeen in het het kalenderjaar 2001 bedraagt 2,2 µg/m^3, wat identiek is als in de periode mei-december 2000. Hiermee wordt ruim voldaan aan de nieuwe EU-grenswaarde van 5 µg/m^3 die op 1 januari 2010 in voege treedt. Het 98ste percentiel en het maximum zijn gedaald t.ov.de vorige meetperiode.

De benzeenconcentraties in de periode mei –december 2000 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 emissies van nabijgelegen bedrijven. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 25,4 µg/m^3 en kwam voor op 6 juli 2000; het hoogste halfuurgemiddelde op die dag bedroeg 120,3 µg/m^3. Ook in 2001 kwamen enkele perioden met hoge piekconcentraties voor. Het maximum gemeten halfuurgemiddelde bedroeg 75,5 µg/m^3 en kwam voor op 22 maart 2001. Het betreft hier discontinue benzeenemissies.

Het achtergrondniveau bedraagt in de omgeving van Laakdal 0,7 à 0,8 µg/m^3. De invloed van de E313 autoweg is meetbaar bij wind uit noordwestelijke tot oostelijke sector. De gemiddelde benzeenconcentraties bevinden zich tussen 1,7 en 2,2 µg/m^3 met een mediaanwaarde van 0,9 tot 1,7 µg/m^3. Wij stellen vast dat – waar de wind slechts in 8,5 % van de tijd uit sector 25° tot 55° afkomstig was – deze NO-sector in totaal 31,5 % van de totale benzeendosis levert.

Op de dagen waarop de gemeten benzeenconcentraties niet uitsluitend aan het wegverkeer kunnen toegeschreven worden (verhouding tolueen/benzeen <1) is de wind steeds afkomstig uit noordoostelijke richting en wordt door het OPSIS-meetsysteem van BP steeds een benzeenemissie op het eigen domein gemeten (de gemiddelde concentratieverhoging in benzeen ligt tussen de 1,87 en 4,87 µg/m^3).

Ethylbenzeen en o-xyleen zijn stabiel t.o.v. de vorige meetperiode. Tolueen en m-xyleen kennen een lichte stijging, terwijl p-xyleen een lichte daling betekent. 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 de noordelijke tot noordoostelijke windsector wordt vastgesteld. De concentratieniveaus voor m- en p-xyleen liggen hoger dan deze van ethylbenzeen en o-xyleen. Voor deze polluenten zijn geen normen van toepassing.

14.8.3. Conclusies

De concentraties aan NO en NO_2 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 autosnelweg: Antwerpen-Hasselt-Luik. Niettegenstaande een algemene verhoging in de concentraties van NO en NO_2 wordt vastgesteld 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 het kalenderjaar 2001 enkele perioden met hoge piekconcentraties voor. Het maximum gemeten halfuurgemiddelde bedroeg 75,5 µg/m^3 en werd op 22 maart vastgesteld.

Het achtergrondniveau bedraagt in de omgeving van Laakdal 0,7 à 0,8 µg/m^3. De invloed van de E313 autoweg is meetbaar bij wind uit noordwestelijke tot oostelijke sector. De gemiddelde benzeenconcentraties bevinden zich tussen 1,7 en 2,2 µg/m^3. Op de dagen waarop de gemeten benzeenconcentraties niet uitsluitend aan het wegverkeer kunnen toegeschreven worden (verhouding tolueen/benzeen <1) is de wind steeds afkomstig uit noordoostelijke richting en wordt door BP altijd een benzeenemissie op het eigen bedrijfsterrein gemeten (de gemiddelde concentratieverhoging in benzeen ligt tussen de 1,87 en 4,87 µg/m^3).

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 polluenten zijn geen normen van toepassing.

14.9. Landen en Boom

14.9.1. MEETPROGRAMMA

Metingen die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS werden in 2001 verder gezet in Landen en Boom. Daartoe worden manuele monsters genomen over een half uur in functie van de windrichting in de geurzone en dicht bij de bron. De meetcampagne die in 2000 in Haacht werd opgestart op vraag van Aminal werd beëindigd in december 2000.

14.9.2. STATISTISCHE VERWERKING

Tabellen 2 en 3 in annex 14 geven een overzicht van de meetresultaten van de steekproefsgewijze manuele monsternemingen in Landen en Boom. De gegeven concentraties zijn halfuursgemiddelden van de individuele componenten in $\mu g/m^3$.

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 2001 zijn voor alle componenten van dezelfde grootte orde als in 2000, met opnieuw tolueen als hoofdcomponent. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in omgeving.

In Boom is de belangrijkste geurcomponent diïsopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. De maximale halfuursgemiddelde concentratie voor deze component is in 2001 iets lager dan in 2000 en bedraagt 110 $\mu g/m^3$, wat echter nog steeds boven de geurdrempel (70 $\mu g/m^3$) is.

14.10. De Panne

In Adinkerke-De Panne werden 2 meetcampagnes (ref. 14.3.) uitgevoerd in 2001 in het kader van het Interreg II project. De eerste meetcampagne was gestart op 25/11/2000 en liep verder tot 14/02/2001. De tweede meetcampagne werd uitgevoerd later op het jaar, namelijk van 24/05/2001 tot 19/06/2001. Het betrof een onderzoeksproject dat als doel had de grensoverschrijdende luchtverontreiniging tussen Noord-Frankrijk (regio Nord-pas-de-Calais) en Vlaanderen (provincie West-Vlaanderen, Westhoek) nader te bestuderen. Dit onderzoeksproject kaderde binnen het programma Interreg II en droeg als naam: 'Polluerende atmosferische deeltjes langsheen de Frans-Vlaamse Noordzeekust: grenstransporten en impact op het leefmilieu.'

De meetwagen werd tijdens beide meetcampagnes opgesteld op het terrein van de gemeentelijke werkplaats namelijk in de Zwartenhoekstraat te Adinkerke-De Panne. Naast de meetwagen en naast het telemetrische meetstation 44N029 te Houtem (Veurne) werd eveneens apparatuur opgesteld om zware metalen in PM10-stof te bepalen.

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 8 t.e.m. 13 in annex 14.

De meetresultaten bekomen tijdens de meetcampagne november 2000 – februari 2001 met de meetwagen liggen indicatief ruim beneden de grens- en richtwaarden van SO_2, NO_2 en CO.
De grenswaarde voor de dagwaarden van de nieuwe EU-richtlijn voor PM10-stof voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd met de meetwagen 7 maal overschreden. Vooral in de periode van 17/01/2001 tot 19/01/2001 werden hoge stofconcentraties gemeten. Dit was te wijten aan een periode van verhoogde luchtverontreiniging die zich over het grootste deel van Vlaanderen voordeed.
De daggemiddelde ozondrempelwaarde ter bescherming van de vegetatie van 65 $\mu g/m^3$ werd 2 maal overschreden.

De meetresultaten van de meetwagen tijdens de periode mei – juni 2001 liggen ruim beneden de grens- en richtwaarden van SO_2, NO_2, en PM10-stof. Voor ozon wordt de drempelwaarde van 65 $\mu g/m^3$ ter bescherming van de vegetatie wel overschreden. Met uitzondering van ozon werden er geen verhoogde concentraties van de onderzochte luchtverontreinigende stoffen vastgesteld.

De concentraties aan zware metalen in zwevend stof zijn laag.

14.11. Wilrijk

De meetwagen werd opgesteld op terrein van Atlas Copco aan de Boomsesteenweg 957 te Wilrijk tijdens de periode 25/04/2001 – 17/05/2001. Gelet op de nabijheid van de gewestweg A12 en N177 was het de bedoeling de invloed van het verkeer op de luchtkwaliteit te meten. De meetwagen stond opgesteld op een afstand van 450 m en ten NO van de ISVAG oven (ref. 14.4.).

Tijdens deze eerste meetcampagne waren er enkele technische problemen met de elektriciteitsvoorziening. Er werd besloten om de meest gevoelige toestellen af te zetten en de meetcampagne vervroegd af te sluiten. Een tweede meetcampagne werd later op het jaar uitgevoerd namelijk tussen 18/10/01-20/12/01.

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 8 t.e.m. 13 in annex 14.

Tijdens de eerste meetcampagne werden volgende parameters gemeten: SO_2, PM10, NO, NO_2 en O_3. Tijdens de tweede meetcampagne werden bovendien CO en S_xH gemeten. Tijdens beide periodes werden er eveneens VOS en PAK–metingen uitgevoerd. De resultaten werden vergeleken met deze van het telemetrisch meetstation te Borgerhout.

Uit de windroos van de eerste meetperiode kunnen we afleiden dat de windrichting waarbij de lucht afkomstig is van over de A12, slechts zeer beperkt voorkwam. Wanneer deze windrichting zich echter voordoet gaat dit gepaard met hogere pollutiemetingen van vooral PM10, NO_2 en NO. Voor SO_2 zien we een verhoging vanuit het noordwesten, dit is de richting van o.m. de bedrijven Umicore en Gralex.

Uit de windroos van de tweede meetperiode kunnen we afleiden dat de windrichting waarbij de lucht afkomstig is van over de A12 meer frequent voorkwam. Vooral voor NO en in mindere mate PM10, NO_2 en CO zien we te Wilrijk de invloed van het verkeer. Ook in het meetstation 42R801 zien we de invloed van het verkeer. De SO_2-concentraties te Wilrijk zijn opnieuw het hoogst vanuit de richting noordwest.

Tijdens beide meetcampagnes worden er "indicatief" geen grens-, richt- of drempelwaarden overschreden voor SO_2, O_3, CO en benzeen te Wilrijk.

De grenswaarde voor het jaargemiddelde van de nieuwe EU-richtlijn voor PM10-stof voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd niet overschreden. De grenswaarde voor de dagwaarden werd 8 maal overschreden met de meetwagen tijdens de tweede meetcampagne. Tijdens de tweede campagne wordt de ondergrens van de huidige richtwaarde voor de jaargemiddelden eveneens overschreden

De grenswaarde voor de uurgemiddelden van de nieuwe EU-richtlijn voor NO_2 voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd niet overschreden. De grenswaarde voor het jaargemiddelde wordt wel overschreden tijdens de tweede meetcampagne te Wilrijk.

De concentraties SO_2 gemeten op beide locaties liggen dicht bij elkaar. De concentraties op beide locaties tijdens deze meecampagne zijn iets hoger tijdens de week in vergelijking met het weekend. Vooral voor het meetstation te Borgerhout zien we zowel in de week als in het weekend in de voormiddag en tegen de avond een verhoging van de meetwaarden. De piek in de voormiddag is breder dan voor de specifieke verkeerspolluenten en de piek tegen de avond begint later. In de meetwagen zijn deze cycli moeilijker te zien. In het weekend zijn de metingen te Wilrijk grosso modo gelijk over de ganse dag.

De concentraties voor PM10 zijn hoger te Borgerhout dan te Wilrijk zowel in de week als in het weekend. Te Borgerhout hebben we een grotere invloed van het overige verkeer in de stad en van andere bronnen. Echter vooral in de morgen tijdens de verkeersdrukke uren wordt er te Wilrijk meer stofpollutie gemeten dan te Borgerhout. Dit kan te wijten zijn aan het grote aandeel vrachtverkeer langs de A12. De PM10-concentraties zijn lager tijdens het weekend. De PM10 stof pollutie in het weekend is 's avonds en 's nachts hoger dan overdag. Gedurende de werkdagen is dit omgekeerd.

Tijdens de werkdagen is de NO-pollutie langs de A12 veel hoger dan deze die gemeten wordt in het telemetrische meetstation Borgerhout. Tijdens het weekend is het verschil niet zo groot of zelfs afwezig. Het verloop van de NO-pollutie tijdens werkdagen is hetzelfde voor Borgerhout en Wilrijk. De stijging voor de avondspits start te Wilrijk eerder dan te Borgerhout. In het weekend is het patroon te Borgerhout veel minder uitgesproken. Te Wilrijk zien we enkel de avondpiek. De avondpiek begint ook veel later.

Tijdens de verkeersdrukke uren in de week is de NO_2-pollutie in Wilrijk en in Borgerhout ongeveer gelijk. Tijdens het weekend en de verkeersluwe uren in de week is de NO_2-pollutie te Borgerhout hoger. De concentraties liggen in de week hoger dan in het weekeinde. Tijdens de werkdagen wordt er een maximum NO_2-concentratie opgebouwd door de ochtendspits, en een tweede door de avondspits. Te Wilrijk naast de A12 variëren de NO_2-concentraties gedurende het weekend zeer weinig en zien we enkel de avondspits. In Borgerhout meten we ook tijdens het weekend de invloed van de ochtend- en de avondspits.

Voor ozon zien we de typisch opbouw van de concentratie in de loop van de namiddag. Te Borgerhout zijn de concentraties hoger in het weekend dan in de week. In de week is er immers meer NO beschikbaar voor de afbraak.

Het verloop van de CO concentraties is verschillend op weekenddagen en werkdagen te Wilrijk. Tijdens het weekend is de CO-pollutie het hoogst 's avonds en 's nachts. Tijdens de werkdagen zijn op dat moment van de dag de concentraties het laagst. Vooral tijdens de werkdagen zien we de opbouw en afbouw van de CO-concentraties tengevolge van de ochtend- en avondspits.

De VOS-metingen zijn door de bijdrage van de gebouwenverwarming in de winter meestal hoger dan in de zomer (factor 2 à 3). Ook voor de metingen uitgevoerd te Wilrijk hier is dit het geval, behalve voor tolueen en de C3-benzeenisomeren (propylbenzeen, meta-ethyltolueen en de trimethylbenzenen). Dit kan wijzen op een specifieke bron in de omgeving van het meetpunt. De hoogste concentratie van deze stoffen werden gemeten bij zuidoostenwind. Een merkbare invloed van de ISVAG verbrandingsoven is er niet. Doorgaans zijn de gemiddelde concentraties van de gemeten stoffen goed vergelijkbaar met deze op andere locaties in Vlaanderen. De waarden zijn hoger dan in achtergrondlocaties vooral door de invloed van het verkeer, maar zijn lager dan op een verkeersdrukke stedelijke locatie zoals Borgerhout.

Zoals voor de VOS worden ook voor de PAK te Wilrijk hogere concentraties gemeten in de winter dan in de zomer, vooral door de bijdrage van de gebouwenverwarming. De gemeten concentraties zijn ook hier goed vergelijkbaar met deze gemeten op andere locaties in Vlaanderen.

14.12. Kalmthout

Te Kalmthout werd een meetcampagne uitgevoerd met de meetwagen in de periode 27/06/2001 tot 31/07/2001 naar aanleiding van klachten die geformuleerd werden over ademhalingsmoeilijkheden en een verhoging van het aantal patiënten met ademhalingsaandoeningen (ref. 14.5.).

Begin 2001 werd gestart met een studie waarbij de luchtkwaliteit werd gemeten met passieve monsterneming. Deze studie werd uitgevoerd door de Vito in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. In Kalmhout werd op 3 locaties apparatuur geïnstalleerd om metingen via passieve monsterneming te doen. De metingen hadden plaats in de maanden februari tot september 2001. Er werden 6 campagnes

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

van telkens 1 week georganiseerd. De meetplaatsen waren Kastanjedreef-Korte Heuvelstraat, Blikstraat en het station Heide. Tegelijk werd er bemonsterd aan het meetstation 42R801 te Borgerhout. De polluenten benzeen, tolueen, ethylbenzeen, n-butylacetaat, SO_2, NO, NO_2, en O_3 werden bemonsterd.

Als locatie voor de meetwagen werd gekozen voor het pleintje aan de oostkant van het station Heide-Kalmthout. Dit is in de buurt van de derde locatie waar metingen met passieve monsterneming plaatsvond. Gelijktijdig werden er zware metalen bemonsterd. De metingen van de meetwagen werden vergeleken met enkele dichtbijgelegen meetstations van het telemetrisch meetnet.

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 8 t.e.m. 13 in annex 14.

De meetresultaten bekomen met de meetwagen te Kalmthout liggen indicatief beneden de huidige en toekomstige grens- en richtwaarden van SO_2, PM10-stof, NO_2 en CO.

Voor ozon worden er wel drempelwaarden overschreden. Het betrof hier een zeer korte meetcampagne die in de zomer plaats vond. De uurgemiddelde drempelwaarde voor waarschuwing van de bevolking van 180 µg/m^3 werd gedurende de meetcampagne met de meetwagen 3 maal overschreden. De 8-uursgemiddelde drempelwaarde ter bescherming van de volksgezondheid wordt gedurende de meetcampagne overschreden met de meetwagen. De overschrijdingen gebeurden voornamelijk op het einde van de maand juli wanneer er enkele opeenvolgende dagen met zeer hoge temperaturen voorkwamen. De uurgemiddelde drempelwaarde van 200 µg/m^3 ter bescherming van de vegetatie wordt gedurende de meetcampagnes niet overschreden. De daggemiddelde drempelwaarde van 65 µg/m^3 voor de bescherming van de vegetatie wordt tijdens de monsternemingscampagne met de meetwagen overschreden.

Voor SO_2 kon de invloed van de haven gemeten worden in al de meetstations. De concentratie neemt af met toenemende afstand tot de haven. In Kalmthout werden in de richting van de haven gemiddelde halfuurswaarden gemeten van 10 µg/m^3.

Met de meetwagen kon een verhoogde NO en NO_2-concentratie gemeten worden in het 1^e kwadrant, dit is de richting van de spoorwegovergang station Kalmthout Heide. Het stationair draaien, vertrekken en stoppen van de auto's aan de spoorwegovergang kan leiden tot hogere concentraties van deze polluenten. De gemiddelde NO_2-concentratie in het 1^e kwadrant bedraagt 30,8 µg/m^3.

De polluenten benzeen, tolueen en ethylbenzeen vertonen een zelfde patroon. Tijdens de 4 eerste meetperiodes werd aan de spoorweg een hogere pollutie gemeten dan in het verkeersmeetstation Borgerhout. Tijdens de meetperiodes 5 en 6 zien we hogere metingen in de Blikstraat. De gemiddelde waarden voor de meetplaats station Heide en Borgerhout liggen kort bij elkaar voor zowel benzeen, tolueen als voor ethylbenzeen. De meetplaats Kastanjedreef-Korte Heuvelstraat geeft de laagste verontreiniging aan. De gemeten waarden voor benzeen liggen beneden de toekomstige grenswaarde.

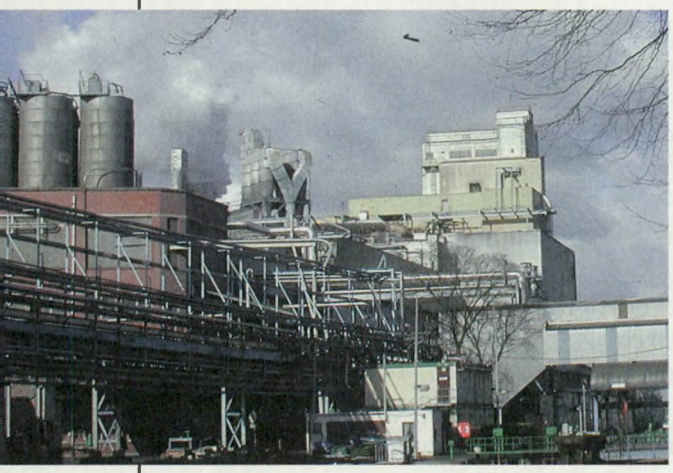
De SO_2-metingen bekomen met passieve samplers zijn voor alle meetperiodes het hoogst in Borgerhout. De SO_2-metingen op de 3 locaties te Kalmthout liggen dicht bij elkaar, terwijl het verschil met de metingen in Borgerhout relatief groot is. De NO_2-metingen liggen in Borgerhout hoger dan in Kalmthout. De ozonmetingen werden enkel gedurende de 2 laatste campagnes eind augustus en september uitgevoerd. De resultaten zijn bijgevolg laag.

De gemeten waarden voor zware metalen liggen laag. Er worden "indicatief" geen grens- of richtwaarden overschreden.

Er kan besloten worden dat de gemeten luchtconcentraties in Kalmthout relatief laag zijn tijdens deze meetcampagne. Voor de gemeten parameters kan geraamd worden dat er geen grens- en richtwaarden zullen worden overschreden. Drempelwaarden voor ozon worden wel overschreden. Dit is echter een verschijnsel dat zich over heel Vlaanderen en daarbuiten voordoet. Voor SO_2 kan de invloed van de Antwerpse haven vastgesteld worden, doch minder dan op de dichter bij de haven gelegen vaste meetstations, en zonder dat dit tot "problematische" luchtconcentraties aanleiding geeft.

14.13. Hoboken

De meetcampagne van 04/08/2001 tot 14/10/2001 betrof een vervolg van een onderzoek dat plaats vond in dezelfde periode 2000 naar de luchtverontreiniging in de omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken. De meetwagen werd opgesteld aan 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. De polluenten die werden gemeten waren: SO_2, PM10-stof, NO, NO_2, CO, O_3 en S_xH.



Tijdens de eerste meetcampagne (in 2000) werd vastgesteld dat de toekomstige SO_2-uurgrenswaarde van 350 $\mu g/m^3$ éénmalig werd overschreden. De gemiddelde NO_2-concentratie bedroeg 39 $\mu g/m^3$ zodat de toekomstige jaargemiddelde EU-grenswaarde van 40 $\mu g/m^3$ zeer dicht benaderd werd. Het respecteren van de toekomstige EU-grenswaarde voor PM10-stof voor de daggemiddelden was onzeker zodat er beslist werd de meetcampagne in 2001 nog eens te herhalen.

De SO_2-pollutie ligt tijdens de meetcampagne 2001 veel lager dan tijdens de meetcampagne 2000 in ongeveer dezelfde periode. Het respecteren van de toekomstige SO_2-grenswaarden kan verwacht worden. De maximum uurswaarde bedraagt 214 $\mu g/m^3$ tijdens de meetcampagne 2001. Tijdens de meetcampagne 2000 bedroeg deze 382 $\mu g/m^3$ en werd de uurgrenswaarde van 350 $\mu g/m^3$ 1 maal overschreden.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Voor PM10-stof is het niet uitgesloten dat de toekomstige EU-grenswaarde voor de daggemiddelden overschreden wordt. Deze EU-grenswaarde (50 µg/m^3) werd tijdens de meetperiode reeds 14 dagen van de 72 dagen overschreden. Ook de huidige richtwaarde voor het jaargemiddelde wordt overschreden.

De gemiddelde NO_2-concentratie bedraagt 28 µg/m^3 en ligt een stuk lager dan de toekomstige jaargemiddelde EU grenswaarde van 40 µg/m^3 en is eveneens lager dan de metingen van 2000 (39 µg/m^3). De uurgrenswaarde van 200 µg/m^3 werd tijdens de meetcampagne in 2000 2 maal overschreden. Tijdens de meetcampagne in 2001 bedraagt de maximum gemeten uurswaarde 117 µg/m^3.

Voor ozon worden de drempelwaarden wel overschreden. Het betrof hier een korte meetcampagne die gedeeltelijk in de zomer plaats vond. De uurgemiddelde drempelwaarde voor de waarschuwing van de bevolking van 180 µg/m^3 werd gedurende de meetcampagne 1 maal gemeten. De 8-uursgemiddelde drempelwaarde ter bescherming van de volksgezondheid wordt gedurende de meetcampagne overschreden. De uurgemiddelde drempelwaarde van 200 µg/m^3 ter bescherming van de vegetatie wordt gedurende de meetcampagnes niet overschreden. De daggemiddelde drempelwaarde van 65 µg/m^3 voor de bescherming van de vegetatie werd 4 maal overschreden.

Uit de metingen blijkt opnieuw de invloed van de bedrijfsemissie op de immissiemetingen in de meetwagen voor de parameters SO_2, PM10-stof en NO. Vooral het respecteren van de toekomstige grenswaarde voor PM10-stof voor de daggemiddelden kan een probleem vormen, zoals op meerdere plaatsen in Vlaanderen.

Meer gedetailleerde gegevens zijn terug te vinden in ref. 14.6..

14.14. Referenties

14.1. Immissiemetingen te Beerse, jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, augustus 2002.

14.2. Polycyclische en Nitro-polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, september 2002.

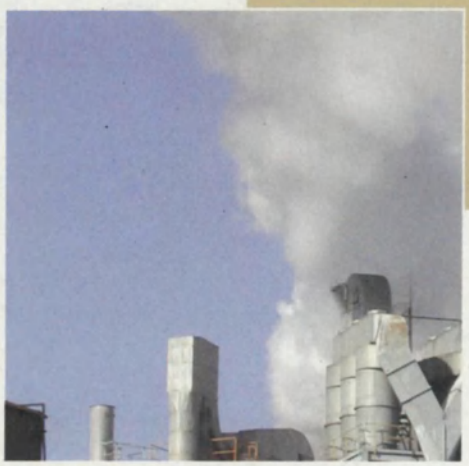
14.3. Immissiemetingen in de Westhoek, periode 1998-2001, VMM, Erembodegem, 2001.

14.4. Immissiemetingen in de Antwerpse agglomeratie, periode 2001-2002, VMM, Erembodegem, september 2002.

14.5. Immissiemetingen lucht te Kalmthout, februari-september 2001, VMM, Erembodegem, 2001.

14.6. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Union Minière Vestiging Hoboken. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, 2002.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL 15 : ONDERZOEKS-PROJECTEN

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 de metingen van depositie van chloriden en SO_2. Vanaf 1998 gebeurt dit in opdracht van de VMM.

Daarnaast werd er nog onderzoek uitgevoerd met passieve samplers in Antwerpen en Mechelen en een studie m.b.t. de chemische samenstelling van aërosolen.

15.1. Biomonitoring van de verontreiniging van het milieu (CODA- L. De Temmerman)

15.1.1. MEETPROGRAMMA

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 omgeving en Tessenderlo. Al de resultaten, bekomen in 2001, werden uitvoerig besproken in een eindverslag (ref. 15.1.).

De emissie van zware metalen in de lucht heeft een impact op de omgeving door de depositie ervan 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 stofdepositities 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 bevuilde handen - of door de consumptie van bladgroenten. Door biomonitoring wordt getracht het kortetermijneffect 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.

Het biologisch onderzoek werd in 2001 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. Het proefveld in Tervuren wordt als referentie beschouwd.

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 (28 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 de kwikconcentratie in de omgevingslucht gemeten. 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. Tot 1998 werd enkel tijdens het groeiseizoen gemeten, van dan af gebeurden de metingen jaarrond. Vanaf begin 2001 werden er ook kwikmetingen opgestart in Berendrecht.

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_2 depositie nagegaan.
Op 4 plaatsen rond de steenbakkerijen van Tielrode, Beerse en Rumst, werden om de 4 weken grasstalen "in situ" bemonsterd en geanalyseerd op hun fluoridegehalte. Door middel van kalkpapieren, opgehangen in een goed geventileerd kastje op

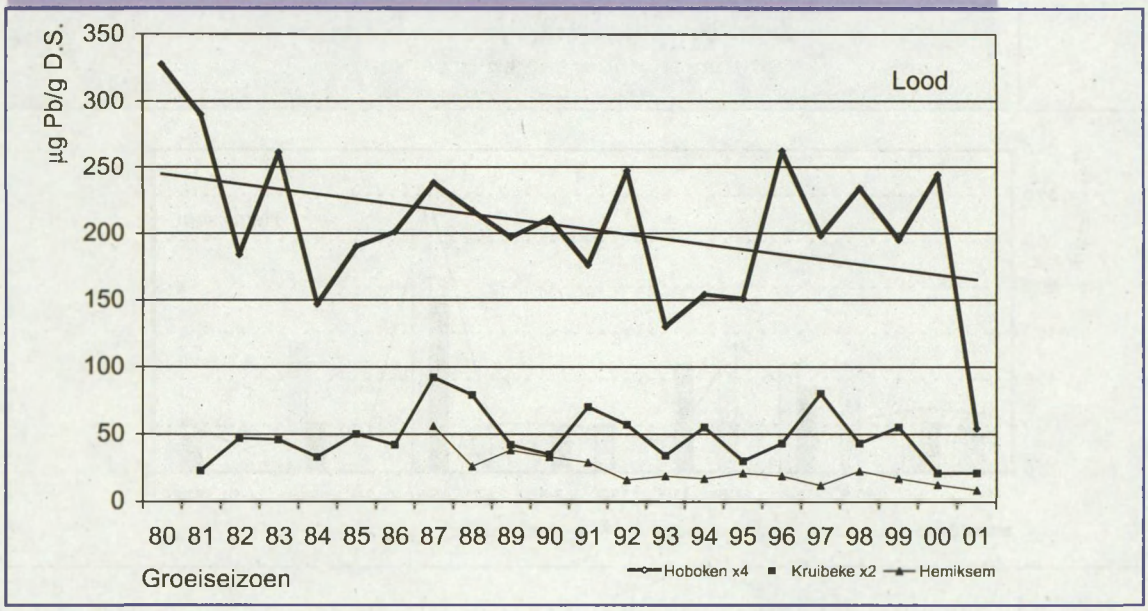
1.70 m hoogte werd de depositie van fluoriden onderzocht, terwijl met KOH papieren de depositie van chloriden en sulfaten bepaald werd. Al de resultaten, bekomen in 2001, werden besproken in een eindverslag (ref. 14.3.).

15.1.2. HOBOKEN

In de omgeving van Hoboken blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper en lood de belangrijkste vervuilers met gemiddelde concentraties van respectievelijk 2,12; 43 en 86 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 0,11; 11,5 en 3,4 µg/g DS) terwijl de vervuiling door chroom relatief laag is. Er wordt geen mangaanvervuiling genoteerd en de zinkvervuiling is biologisch niet meer detecteerbaar. De antimoonvervuiling is zeer duidelijk aanwezig op de proefvelden die het dichtst bij de bron gelegen zijn, met een gemiddeld gehalte vlakbij het bedrijf van 44 µg/g DS in de wisselculturen.

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 lood- en cadmiumvervuiling waargenomen.
De resultaten van het onderzoek naar de accumulatie van zware metalen in grasculturen (blijvende culturen) tijdens het groeiseizoen 2001 tonen aan dat er voor de meeste onderzochte elementen, een daling van de contaminatie is te Hoboken, Hemiksem en Kruibeke. Voor lood is de daling zeer spectaculair te noemen (Fig. 15.1.). Zowel voor de blijvende culturen als voor de wisselculturen werden de laagste gemiddelde gehalten ooit genoteerd.

Figuur 15.1.: **Evolutie van de loodvervuiling op basis van de metingen met blijvende culturen voor de sectoren Hoboken (4 proefvelden), met trendlijn, Kruibeke (2 proefvelden) en Hemiksem**



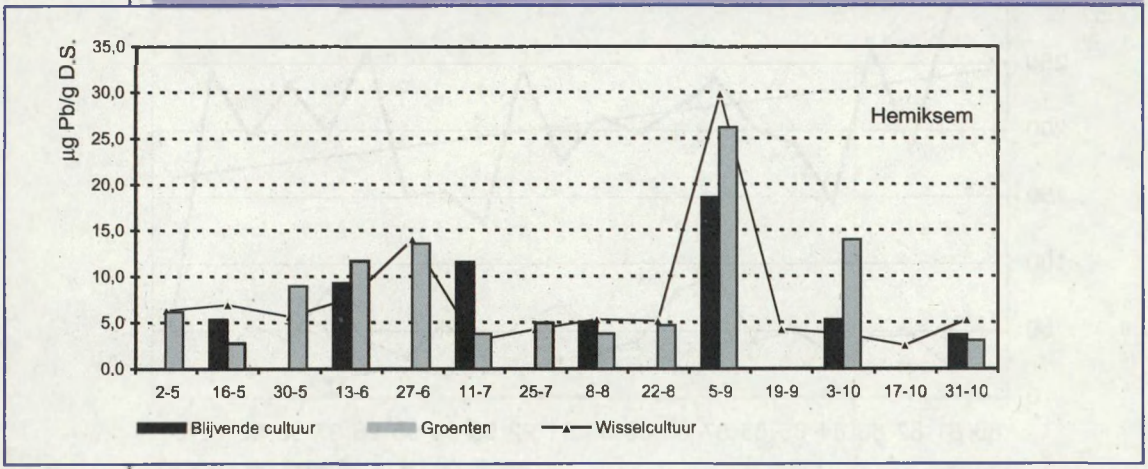
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De daling is vooral opmerkelijk in de sector Hoboken, gelegen onder de overheersende windrichting. Een duidelijke dalende tendens wordt ook genoteerd voor cadmium, koper, zink en kwik. Voor zink is de vervuiling biologisch niet meer aantoonbaar. In tegenstelling met de meeste overige elementen is er een duidelijke stijgende trend van de antimoonvervuiling. Sedert het vaststellen van de laagste contaminatiegraad ooit in 1995 is de antimoonvervuiling gestaag toegenomen.

Voor arseen is een dalende tendens merkbaar sedert 1998 maar verdere bevestiging is noodzakelijk. Voor de elementen chroom en nikkel zijn er slechts gegevens van 3 groeiseizoenen beschikbaar zodat nog niet met voldoende zekerheid van een tendens kan worden gesproken. De reeds bekomen gegevens wijzen echter wel eerder op een daling dan op een stijging van de contaminatiegraad.

Met culturen van groenten in bakken, gevuld met een niet verontreinigde potgrond, kan nagengaan worden welk het direct effect is van de afzettingen van zware metalen in de stofneerslag. Opname van zware metalen uit de verontreinigde bodem via de wortels is hierbij uitgesloten. Zowel grasculturen als bladgroenten geven zeer goed het contaminatieniveau op een bepaalde locatie aan, ondanks het feit dat gedurende het groeiseizoen verschillende groentensoorten aan de loodhoudende stofneerslag blootgesteld werden (Fig. 15.2.). Op de proefvelden te Hemiksem en Kruibeke-Polderstraat bleek dat de cadmiumuitval aldaar niet van die aard was om normoverschrijdingen te vrezen. Op het proefveld in de Spaaklaan daarentegen is de blootstelling hoger en komen wel geregeld te hoge gehalten voor in de groenten. Op de verschillende proefvelden is de loodimpact in verhouding belangrijker dan de cadmiuminpact. Voor de verschillende groentesoorten waren er op de proefvelden te Hemiksem en Kruibeke en vooral op het proefveld Spaaklaan normoverschrijdingen. Op dat laatste proefveld was er zelfs een normoverschrijding voor boerenkool, ondanks het feit dat er een meer soepele norm geldt voor deze groente. Hierbij dient ook te worden opgemerkt dat voor lood de bijdrage van de bodem in het contaminatieniveau van de groenten, relatief laag is. De overschrijdingen van de norm hebben dan ook vooral met atmosferische depositie van loodhoudend stof te maken.

Figuur 15.2.: **Evolutie van de biologische impact van loodvervuiling in 2001 op basis van de metingen met blijvende culturen, wisselculturen en culturen van groenten**



De tolereerbare cadmiumuitval, zoals die reeds vroeger werd vastgelegd voor spinazie, sla, andijvie en veldsla, kon bevestigd worden op basis van de resultaten bekomen in 2001. Voor selder en boerenkool wordt de vooropgestelde tolerantiegrens van respectievelijk 20 en 10 µg/m^2.dag eveneens bevestigd. Deze tolerantiegrens ligt voor boerenkool zeer laag en bovendien geldt voor deze groente een strengere norm dan voor de andere bladgroenten.

Voor het element lood bleven de vooropgestelde richtwaarden omtrent de tolereerbare loodhoudende stofneerslag voor groenteteelt behouden, ondanks de lichte verschillen die vastgesteld werden voor spinazie, sla, andijvie en veldsla. Indien de afwijkingen verder bevestigd worden, zullen de waarden aangepast moeten worden. Voor selder en boerenkool werden de richtwaarden geactualiseerd. Deze zijn nog steeds als voorlopig te beschouwen wegens het beperkt aantal metingen.
Waar de richtwaarde voor cadmium in stofneerslag (20 µg/m^2.dag) voldoende garanties blijkt te bieden voor de teelt van bladgroenten op niet vervuilde bodem (uitgezonderd boerenkool), is dat niet het geval voor de loodhoudende stofneerslag. De zomer- en vooral de herfstgroenten (bladgroenten) stapelen bij een stofneerslag gelijk aan de richtwaarde (250 µg/ m^2.dag), teveel lood op. De vraag stelt zich dan ook of deze richtwaarde voor dergelijke groenten wel realistisch is.

Voor het derde opeenvolgende jaar werden de groenten geanalyseerd op hun arseen- en nikkelgehalte. De resultaten tonen een duidelijke vervuiling aan voor de beide elementen in het gebied rond Hoboken. De natuurlijke gehalten blijken zeer laag te zijn. Verder onderzoek moet toelaten een duidelijk beeld te verkrijgen van de toestand en na gaan of het een probleem kan betekenen.

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 de afwasbaarheid is 45 % bij selder en 50 % bij boerenkool. De toevoeging van de resultaten bekomen in 2001 heeft weinig gewijzigd aan de reeds bekomen relaties.

15.1.3. Tessenderlo en Berendrecht

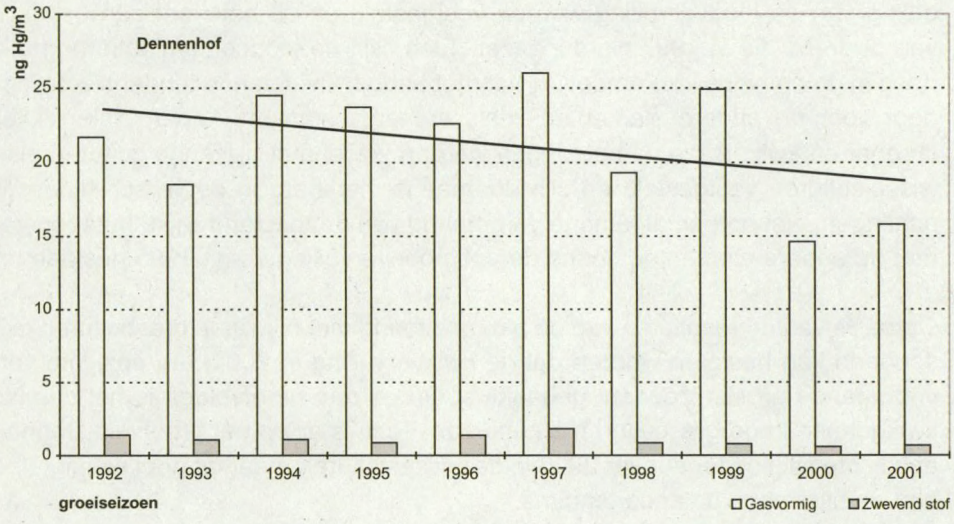
De bio-monitoring met grasculturen van de invloed van kwikvervuiling te Tessenderlo toonde aan dat het effect van de vervuiling opnieuw gedaald is. Dit is toe te schrijven aan een daling van de kwikconcentratie in het gras, zowel in Dennenhof als in Rodeheide. De kwikvervuiling wordt in feite enkel nog duidelijk vastgesteld op het proefveld Dennenhof. Op alle andere proefvelden is de verontreinigingsgraad relatief laag te noemen. In Tervuren is op termijn ook een dalende trend van de kwikconcentraties in de grasculturen merkbaar.

De evolutie, opgemaakt op basis van de resultaten in wisselculturen, is volkomen gelijklopend met deze van de blijvende culturen. Ook de berekende kwikdeposities tonen eveneens 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 ook daar geen problemen meer voordoen in verband met een overmatige opname van kwik bij het eten van groenten uit eigen tuin.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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 deeltjesgebonden kwik is doorgaans lager dan 10% op de proefvelden Rodeheide en Tervuren en zelfs lager dan 5 % op het proefveld Dennenhof. De hoogste immissieconcentratiewaarde voor gasvormig kwik wordt elk jaar gemeten op het proefveld Dennenhof en bedroeg 94 ng Hg/m^3 in 2001, precies even hoog als het jaar voordien. Ook in de eerste drie maanden van 2002 werden reeds concentraties opgetekend van diezelfde grootteorde (98 ng Hg/m^3). Hierbij moet aangestipt worden dat het om 24-uursgemiddelden gaat. Dit betekent dat er piekwaarden van korte duur kunnen voorkomen die ruim hoger liggen. De resultaten van het afgelopen groeiseizoen 2001 zijn licht hoger dan het jaar voordien op Dennenhof maar lager op het proefveld Rodeheide. Op Dennenhof zowel als op Rodeheide komt de laatste jaren een duidelijke dalende tendens tot uiting (fig. 14.3.). Deze is evenwel zwakker dan de daling van de kwikopstapeling in gras. Dat wijst er op er op dat klimatologische en andere parameters (grove stofdeeltjes of ionair kwik?) in sterke mate bepalend zijn voor de kwikopstapeling door de vegetatie.
De kwikimmissie in Berendrecht, waar geen biologische metingen worden verricht, is gemiddeld 30 % lager dan in Rodeheide maar is dubbel zo hoog dan in Tervuren.
In het regenwater dat met een regensampler verzameld werd op het proefveld Dennenhof, werd in 2001 gemiddeld 125 ng/l Hg gemeten. Dat betekent een depositie van 0,35 $\mu g/m^2$.dag. De stoffractie die tijdens de regenvlaag wordt opgevangen bevat echter meer kwik. Gemiddeld werd 2,74 $\mu g/m^2$.dag opgevangen.
Zowel voor de chloridedepositie op geïmpregneerde filtreerpapiertjes als voor de chloridegehalten in boombladeren blijft de dalende trend gehandhaafd. In feite schommelen de gehalten sedert 1989 rond hetzelfde relatief laag niveau. Bij dergelijke lage deposities is geen plantenschade meer te vrezen.
Op basis van de relatie tussen de deposite (bij gemiddelde windsnelheid) en de immissieconcentratie kan opgemaakt worden dat, met het huidige depositieniveau, chloridenconcentraties in de omgevingslucht voorkomen die ruim lager zijn dan 2 $\mu g/m^3$.
De depositie van zwaveloxiden is in het groeiseizoen 2001 van hetzelfde niveau als de jaren voordien. Er is sedert 1998 geen duidelijke verdere verbetering van de toestand waar te nemen. In 1998 werden, sedert het begin van de metingen, de laagste deposities ooit gemeten. Evenals voor de chloridedeposities zijn de sulfaatdeposities op het proefveld Rodeheide licht gestegen tijdens het groeiseizoen 2001.

Figuur 15.3.: **Gemiddelde concentraties en tendens van de immissie te Tessenderlo-Dennenhof tijdens het groeiseizoen vanaf 1992**



15.1.4. BIOMONITORING VAN DE VERONTREINIGING DOOR FLUORIDEN ROND STEENBAKKERIJEN

In Tielrode worden eerder sporadisch verhoogde fluorideconcentraties vastgesteld in gras. De hoogste concentratie die daar werd gemeten is 44 µg/g DS. Op een proefveld, gelegen onder de wind van de steenbakkerij te Rumst worden geregeld hogere fluoridegehalten aangetroffen in het gras met een maximum van 137 µg/g DS. De hoogste vervuilingsgraad wordt vastgesteld in Beerse met fluorideconcentraties die oplopen tot meer dan 320 µg/g DS in gras.
De vaststellingen die gedaan werden op basis van het onderzoek met gras "in situ" worden bevestigd door de metingen van de fluoridedepositie met kalkpapieren. Bij een accumulatieperiode van 28 dagen werd maximum 2,0, 8,8 en 19,7 µg F^-/dm^2.dag vastgelegd op de kalkpapieren en dit respectievelijk op een proefveld te Tielrode, Rumst en Beerse.

15.1.5. CONCLUSIES

Van de onderzochte elementen blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper, lood en antimoon de belangrijkste vervuilers in de omgeving van Hoboken. Er wordt tevens een zeer duidelijke kwik- arseen- en nikkelvervuiling genoteerd, maar de vervuiling door chroom is relatief laag. Het effect van de zink en mangaanvervuiling is biologisch niet meer aantoonbaar.

De verspreiding van de vervuiling wordt duidelijk beïnvloed door de overheersende zuidwestenwinden. In Kruibeke, gelegen ten westen, en in Hemiksem, gelegen ten

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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

Door middel van biologische monitoring met grasculturen kon een belangrijke daling van de loodvervuiling worden vastgesteld en dit betekent een bevestiging van de trend die in 1997 werd ingezet. Toch blijft de loodcontaminatie nog relatief hoog in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf. De dalende tendens zet zich ook door voor de andere elementen zoals arseen, cadmium, koper, zink, nikkel en chroom en kwik. Deze verbeteringen worden zowel met blijvende culturen als met wisselculturen vastgesteld en zijn doorgaans merkbaar in de verschillende windrichtingen, wat op een algemene verbetering van de toestand wijst. In tegenstelling met de andere elementen neemt de antimoonvervuiling vanaf 1995 gestaag toe.

Op basis van de resultaten van de bio-monitoring met blijvende grasculturen te Tessenderlo kan besloten worden dat de kwikvervuiling in 2001, ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen, gedaald is. Op de drie proefvelden is het gemiddeld kwikgehalte in de grasculturen afgenomen. Toch is er op het proefveld Dennenhof een lichte stijging tegenover 2000 in de wisselculturen maar dit doet weinig afbreuk aan de algemene dalende tendens.

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, ondanks de lichte stijging van de immissieconcentraties in Dennenhof. De evolutie die met bio-monitoring werd vastgesteld, wordt bevestigd door de immissiemetingen. als de vergelijking gemaakt wordt voor het proefveld Dennenhof dan blijkt dat de wisselculturen, zowel wekelijkse als veertiendaagse, beter de evolutie van de immissie weergeven dan de blijvende culturen.

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 $\mu g/m^3$ als daggemiddelde.

De depositie van zwaveloxiden is in het groeiseizoen 2001 licht gedaald voor de proefvelden rond Tessenderlo.

De resultaten van de fluormetingen rond een drietal steenbakkerijen tonen aan dat er op een aantal tijdstippen een duidelijke verontreiniging van gras voorkomt. De fluorideverontreiniging is het laagst in Tielrode en het hoogst in Beerse.

15.2. *Onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-Stad*

(UI Antwerpen – R. Van Grieken)

Uit dit onderzoek (ref. 15.2.) kunnen volgende algemene besluiten genomen worden.
Uit de validatiemetingen bleek dat de radiello-diffusiebuisjes correcte resultaten opleveren voor de bemonstering van de gasvormige polluenten, SO_2, NO_2, O_3 en BTEX (uitgezonderd p-xyleen, dat moeilijk te meten is). Waterstoffluoride en waterstofchloride zijn enkel te meten in de nabijheid van (sterke) emissiebronnen, waar de concentraties hoger zijn dan de gemiddelde buitenluchtconcentraties.

Stikstofmonoxide is noch met de radiello-diffusiebuisjes, noch met diffusiebuisjes van Gradko betrouwbaar te bepalen. Beide systemen kampen met dezelfde problemen.

De gemiddelde stedelijke achtergrondconcentraties van NO_2 en BTEX in het centrum van Antwerpen waren hoger dan deze van Wilrijk en Hoboken. Het omgekeerde bleek te gelden voor ozon, aangezien ozon een anticorrelatie vertoonde met stikstofdioxide. Ook SO_2 vertoonde een lagere achtergrondconcentratie in Antwerpen-centrum ten opzicht van deze van Wilrijk en Hoboken.

De nabijheid van auto- en vrachtverkeer verhoogde de concentraties NO_2, NO en BTEX, maar verlaagde het ozongehalte op plaatsen met een hoge verkeersintensiteit.

Bij een toenemende afstand van de autoweg A12 nam de concentratie van NO_2, NO en BTEX sterk af.

De concentratie ozon in de buitenlucht was het hoogst op de meest "landelijke" plaatsen, die weinig invloed van autoverkeer ondervinden.

Umicore veroorzaakt waarschijnlijk een verhoging van het SO_2-gehalte in delen van Hoboken.

Uit de meetpunten rond ISVAG bleek dat de verbrandingsoven geen invloed uitoefende op de gemeten polluenten.

Een aantal meetlocaties in Wilrijk en Hoboken vertoonde een pollutie van dezelfde grootteorde als deze gedetecteerd in Peer.

15.3. *Luchtvervuiling in Mechelen* (VITO – E. Goelen)

Tijdens deze studie (ref. 15.3.) werden gedurende twee opeenvolgende weken in de winter (13/2-20/2 en 20/2-27/2), lente (10/4-17/4 en 17/04-24/04) en zomer (27/8-3/9 en 3/9-10/9) van 2001 op 59 verschillende meetposten de concentraties gemeten van benzeen, tolueen, ethylbenzeen, n-butylacetaat, ozon, zwaveldioxide, stikstofdioxide en –monoxide.

De monsters werden genomen d.m.v. diffusieve samplers. Voor de organische componenten werd de Radiello VOS gebruikt. Ozon werd bemonsterd met een Radiello O_3, zwaveldioxide en stikstofdioxide simultaan met Radiello SO_2/NO_2 en NO werd bepaald uit een meting m.b.v. Gradko NO sampler. De validatieëxperimenten wezen uit dat de Radiello's iets representatiever meten dan de Gradko's.

Hoewel de metingen telkens in twee opeenvolgende weken zijn uitgevoerd, zijn de resultaten toch soms heel verschillend. Dus buiten een seizoensgebonden variatie zijn er nog andere factoren, die kunnen inspelen op de graad van vervuiling.

Weersfactoren, zoals windsnelheid en neerslag, zijn daar slechts een paar van. Neerslag verklaart bijvoorbeeld een lagere concentratie van de wateroplosbare polluenten SO_2, NO_2 en NO. Een strakkere wind zorgt dan weer voor verdunning van een aantal polluenten, terwijl een hogere temperatuur kan zorgen voor meer verdamping en dus pollutie (n-butylacetaat) of juist een lagere activiteit en dus een lagere emissie (SO_2 uit gebouwenverwarming).

Een andere factor is de vakantieregeling, wat ondermeer het verschil verklaart tussen de concentraties gemeten in meetperiode 3 (paasvakantie) en in meetperiode 4 (geen vakantie).

De verscheidenheid aan activiteiten in het grondgebied van Mechelen laat zich ook voelen in de graad van vervuiling en aan de concentraties van de verschillende polluenten. NO_2, NO, benzeen, maar ook tolueen en ethylbenzeen, zij het in mindere mate, zijn polluenten waarvoor het verkeer verantwoordelijk is. Op meetposten, dichtbij verkeersknooppunten, meet men dan ook de hoogste concentraties. De meetposten, opgesteld in het industriegebied, laten zich onderscheiden door hogere meetwaarden voor n-butylacetaat en ethylbenzeen. De hoogste concentraties aan zwaveldioxide zijn gevonden in het centrum en het noorden van de stad, en zijn allicht in hoofdzaak te wijten aan de gebouwenverwarming.

De aanwezigheid van deze polluenten heeft een positieve invloed op de concentratie van ozon. Polluenten, zoals NO, breken het namelijk af. Vandaar dat de ozonconcentratie op de landelijk gelegen meetposten, en dan ook nog in het zuidoosten van Mechelen, het hoogst zijn.

De vervuiling wordt meegevoerd door de wind. Meetposten, die windafwaarts liggen van de industriezone, zoals de zuidelijk gelegen scholen vertonen dan ook een hogere concentratie aan n-butylacetaat, een polluent waarvoor de industrie verantwoordelijk is.

Praktisch alle meetwaarden liggen onder de huidige richt- dus ook onder de grens-

waarden. Uitzondering hierop zijn de meetwaarden op de verkeersknooppunten in de eerste meetperiode: benzeen ligt boven de richtwaarde. Voor NO_2 (richtwaarde 50 µg/m^3) zijn een aantal gevallen boven de richtwaarde.

15.4. *Chemische karakterisatie aërosolen*

(UI Antwerpen – R. Van Grieken)

15.4.1. AËROSOLKARAKTERISATIE IN FUNCTIE VAN TEOM-ARTEFACTSTUDIES

Tijdens deze studie (ref. 15.4.) werden op vier plaatsen (Tielrode, Oostrozebeke, Zaventem en Wezel) gedurende drie periodes van telkens één week per locatie aërosoldeeltjes bemonsterd met verschillende methoden (impactie en filtratie). De stalen werden geanalyseerd met IC, XRF, SEM en EPMA om een hulpmiddel te bieden voor de studie van artefacten bij TEOM-monitoren. Deze monitoren vertonen een massaverlies t.o.v. andere methodes als gevolg van de hoge equilibratietemperatuur van de gebruikte weegfilter. De analyses van XRF, IC en conventionele SEM gaven gelijkaardige trends aan wat betreft de concentraties van verwante elementen of ionen. Low-Z/Cryo EPMA kon een beeld geven van de verschillende verbindingen in de stalen, aangezien het lichte elementen kan detecteren.

Oostrozebeke dat werd aangeduid als een 'probleemlocatie' wat betreft TEOM-artefacten, had in de drie campagnes dikwijls hoge waarden voor zwavel, sulfaat of zwavelhoudende deeltjes. Zaventem had hiervoor ook hoge waarden, maar niet altijd met topwaarden per campagne. Zaventem had echter wel meer chloor, chloride of chloorhoudende deeltjes. Tielrode en Wezel vertoonden minder constant 'gedrag' m.b.t. de voorgaande deeltjestypes, hoewel ze ook topwaarden hadden voor verschillende elementen of types. Met EPMA werd aangetoond dat alle locaties hoge concentraties aan organische deeltjes bevat (in agglomeraten met andere deeltjes of als puur organische deeltjes). Ook werden veel nitraten en sulfaten vastgesteld, eventueel met natrium of ammonium. De typische probleemverbinding voor TEOM, ammoniumnitraat, werd inderdaad in Oostrozebeke waargenomen, alsook ammoniumsulfaat.

Een specifiek antwoord voor het TEOM-probleem, d.w.z. een directe aanwijzing voor de oorzaak van het probleem, blijkt niet echt voor handen. Sulfaten of zwavelrijke deeltjes komen in alle locaties voor en soms ook met piekwaarden (maar gedurende de campagnes misschien wel in gemiddeld hogere concentraties te Oostrozebeke). Nitraat en ammonium vertoonden piekwaarden in Oostrozebeke, maar ook elders. Als één van deze speciën de oorzaak zou zijn van de artefacten dan zou het effect ook (eventueel in beperkte mate) bij andere locaties merkbaar moeten zijn.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

15.4.2. Relatie tussen stof in de lucht en gezondheidseffecten

In de literatuur werden studies uitgevoerd naar het voorkomen van ademhalingsklachten in het centrum van Antwerpen (tussen de Schelde en de Antwerpse ring), in de Noordelijke agglomeratie (Berendrecht en Zandvliet in het noorden van de Antwerpse haven), in de Zuidelijke agglomeratie (Wilrijk, Hoboken, Aartselaar), in Zwijndrecht (in het zuidwesten van de Antwerpse haven) en in de rurale gebieden Kasterlee en Essen.

Uit dit onderzoek bleek dat de meeste ademhalingsklachten voorkomen in het centrum van Antwerpen. Iets minder frequent waren de klachten in de noordelijke agglomeratie en in Zwijndrecht, gevolgd door de Zuidelijke agglomeratie. Het minste aantal ademhalingsklachten werd geregistreerd in Kasterlee en Essen.
Indien er een verband bestaat tussen het voorkomen van ademhalingsklachten en de compositie van het aërosol, zouden de grafieken uit deze studie voor een aantal componenten hogere pieken moeten aanduiden bij stalen genomen in Borgerhout en de Havannastraat. De stalen van Berendrecht en Zwijndrecht zouden van deze componenten ook hoge concentraties, doch lagere dan deze van het stadscentrum moeten tonen. In onze studie werd Bree als achtergrondlocatie gekozen; over deze locatie zijn echter geen epidemiologische gegevens gekend. Verondersteld dat in dit rurale gebied de epidemiologische klachten te vergelijken zijn met deze van Kasterlee en Essen, kan hier besloten worden dat er een verband bestaat tussen lage gemeten element- en ionconcentraties en weinig ademhalingsklachten. In onze studie ligt Kapellen het dichtste bij Essen. Bijgevolg zou Kapellen als een bijkomend ruraal gebied beschouwd kunnen worden.

Uit de resultaten van de elementenanalyses worden voor de stalen van de Havannastraat steeds de hoogste concentraties gedetecteerd, in Borgerhout worden echter niet steeds de hoogste concentraties gevonden. Eigenlijk is het te verwachten dat in Borgerhout niet steeds dezelfde resultaten gevonden worden als in de Havannastraat. De concentraties zijn immers specifiek voor de meteorologische omstandigheden van die dag, voor het effect van de toevoer van in verschillende mate verontreinigde luchtmassa's en voor de omgeving van de locatie waar bemonsterd wordt. Om resultaten te verkrijgen die éénduidig met elkaar vergeleken kunnen worden zou op elke locatie op dezelfde dag bemonsterd moeten worden. Op deze manier zouden de weersomstandigheden en de luchttoevoer de luchtpollutie niet meer zo sterk beïnvloeden en zouden emissiebronnen in de omgeving van de meetlocatie de enige parameters zijn die de luchtvervuiling doet variëren.

Opvallend is dat er slechts één elementair verschil zichtbaar is tussen de stalen van de stad en deze van de voorstad: namelijk de ijzerconcentratie. Tijdens alle meetcampagnes werden in Borgerhout en de Havannastraat duidelijk de hoogste ijzerconcentraties teruggevonden. Daarentegen werden in Kapellen steeds lage ijzerconcentraties gevonden. Dit geldt ook voor Bree, enkel tijdens één meetcampagne werden iets hogere ijzerconcentraties gedetecteerd. Tijdens deze staalname kwam de wind echter overheersend uit het oosten en kan deze dus door emissies afkomstig uit het Ruhrgebied beïnvloed zijn. In de literatuur werden een Europese (ref. 15.5.) en een Nederlandse (ref. 15.6.) studie beschreven naar de effecten van ijzer op de gezondheid. Deze leidden tot het resultaat dat een toename van ijzer in de

PM10-deeltjes de ademhaling negatief beïnvloedt (met name een afname van de Peak Expiratory Flow). In deze studies wordt beschreven dat zowel ijzer als silicium dit effect op de ademhaling veroorzaken. In de elementenconcentraties uit onze studie worden telkens in het stadscentrum de hoogste ijzerconcentraties gemeten. Een mogelijke verklaring voor dit effect van ijzer zou de sterke katalytische eigenschap kunnen zijn, waardoor oxidatiereacties teweeggebracht worden in de bronchioli. Welbekend uit de literatuur is het vermogen van ijzerionen om zwaveldioxide naar zwavelzuur te oxideren.

Voor de resultaten van de ionenanalyses kunnen dezelfde besluiten genomen worden. Bij deze analyses worden noch in Borgerhout, noch in de Havannastraat, de hoogste concentraties gemeten. Soms worden echter in Kapellen, dichtbij Essen gelegen en dus verondersteld lage stofconcentraties te hebben, de hoogste concentraties gemeten. Dit is waarschijnlijk ook een gevolg van de uitvoering van de metingen op verschillende dagen, met verschillende meteorologische omstandigheden en externe invloeden.

Uit de ionenanalyses wordt duidelijk dat de grootste concentraties aan polluenten voorkomen in de ultrafijne deeltjes fractie (PM1). Dit geldt voor alle onderzochte ionen, behalve voor magnesium. Voor de grotere deeltjes geldt, hoe groter het deeltje, hoe minder frequent ze voorkomen en hierdoor, hoe lager de concentratie ionen in deze fracties. Uit de literatuur blijkt ook dat vooral voor astma en de ademhalingsproblematiek de ultrafijne deeltjes de sterkste effecten veroorzaken. Uit de resultaten bleek dat sommige ionen vooral voorkomen in de ultrafijne deeltjes en slechts in zeer lage hoeveelheid in de grotere deeltjes. Voorbeelden hiervan zijn kalium en sulfaat. Een andere groep ionen is verdeeld over de verschillende deeltjesfracties zoals een 'trapfunctie'. Voorbeeld hiervan is ammonium, een ander ion dat zich volgens dit patroon gedraagt is nitraat. Een derde groep omvat de ionen natrium, calcium en chloride. Hier is ook de PM1-fractie het hoogst geconcentreerd en bezitten de fracties PM2,5-PM1 en PM10-PM2,5 ongeveer gelijkaardige concentraties. Andere ionen zijn als het ware gelijk verdeeld over de verschillende deeltjesfracties, zoals magnesium. In alle groepen wordt in de deeltjes fractie >10 µm de laagste concentratie gedetecteerd.

Deze verschillende concentratieverdelingen tussen de groottefracties in de Dekati PM10 impactor kunnen gebruikt worden om in te schatten welke fractie van een element in de inhaleerbare stofdeeltjes bevat is. Bijvoorbeeld is bij calcium meestal meer dan de helft van de concentratie aanwezig in de stofdeeltjes met een diameter groter dan 1 micrometer. Bij een integrale bemonstering (met een PM10-inlaat) wordt bijgevolg voor deze elementen de concentratie in de inhaleerbare fractie overschat. Dit toont dat een bemonstering met een scheiding tussen de verschillende groottefracties belangrijk is om een correcte karakterisatie van de PM1-fractie mogelijk te maken.

In de literatuur wordt ook vaak gesproken van een zogenaamd 'collectief effect' van stofdeeltjes. Dit houdt in dat het in de eerste plaats niet de samenstelling van de stofdeeltjes is, maar wel het geheel van alle stofdeeltjes, namelijk het aantal of de massa, die het voorkomen van ademhalingsklachten in een bepaalde regio beïnvloedt. Deze interpretatie kan hier echter niet gegeven worden uit onze resultaten, daar de filterstalen in deze studie enkel onderzocht werden op hun elementsamenstelling en wateroplosbare ionenconcentratie. De bepaling van de massa van een

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

welbepaalde deeltjesfractie, bemonsterd op een filter, kan niet uitgevoerd worden op een eenvoudige weegschaal, dit zou immers leiden tot grote fouten. Dit heeft te maken met de sterke invloed van luchtvochtigheid en temperatuur op het gewicht van de stofdeeltjes door de sterke tendens van de deeltjes om water te adsorberen. In een toekomstige studie zou het nuttig zijn de massa op de verschillende filterstalen te bepalen (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een TEOM-apparatuur) naast de compositie van deze stalen. Op deze manier zou de concentratie van de verschillende ionen en elementen in de PM-fracties samen met de massa van de verschillende fracties vergeleken kunnen worden met epidemiologische gegevens. Zonder de massa van de verschillende fracties te kennen is het moeilijk te bepalen of het het collectieve effect van alle stofdeeltjes is, of één bepaalde component uit een fractie welke ademhalingsproblemen beïnvloedt.

15.5. Referenties

15.1. Biologisch onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen, chloriden en fluoriden te Hoboken, Tessenderlo, Berendrecht en rond steenbakkerijen. Groeiseizoen 2001. Studie door CODA in opdracht van VMM, L. De Temmerman & T. De Witte, CODA, 2002.

15.2. Studieovereenkomst onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-stad, F. Deutsch, M. Stranger, V. Kontozova, P. Joos, A.F.L. Godoi en R. Van Grieken, Universiteit Antwerpen november 2001.

15.3. Luchtvervuiling in Mechelen, S. Bleyen, M. Lambrechts, R. Bormans, L. Verbeke, D Poelman, J. Patyn, R. Smolders, W Swaans en E. Goelen, VITO, 2001/MIM/R/144, december 2001.

15.4. Chemische karakterisatie van aërosolen, R.V. Grieken, J. De Hoog, M. Stranger, F. Deutsch, A. Worobiéc, J. Injuk, L Samek, V. Kontozova, A. Kaplinsky, P. Joos, Universiteit Antwerpen, augustus 2001.

15.5. W. Roemer, G. Hoek, B. Brunekreef, J. Clench-Aas, B. Forsberg, J. Pekkanen, A. Schutz (2000), *Eur. Respiratory J.*, 15, 3, 553-559.

15.6. A. Dusseldorp, H. Kruize, B. Brunekreef, P. Hofschreuder, G. de Meer, A. B. van Oudvorst (1995), *Am. J. of Respiratory and Critical Care Medicine*, 152, 6, 1932-1939.

DEEL 16 : METEOMETINGEN

16.1. Meetprogramma

De meteometingen gebeuren in functie van de interpretatie van de gegevens over de luchtkwaliteit. Tevens kunnen de meteogegevens gebruikt worden voor het verwerven van inzichten in de fysico-chemische processen in de atmosfeer die aan de grondslag liggen van de verspreiding van de luchtverontreinigende stoffen en de neerzetting ervan.

De meteometingen die momenteel worden uitgevoerd binnen het telemetrisch meetnet lucht zijn weergegeven in tabel 1b in annex 1. Hiernaast worden nog meteometingen uitgevoerd 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).

16.2. Parameters

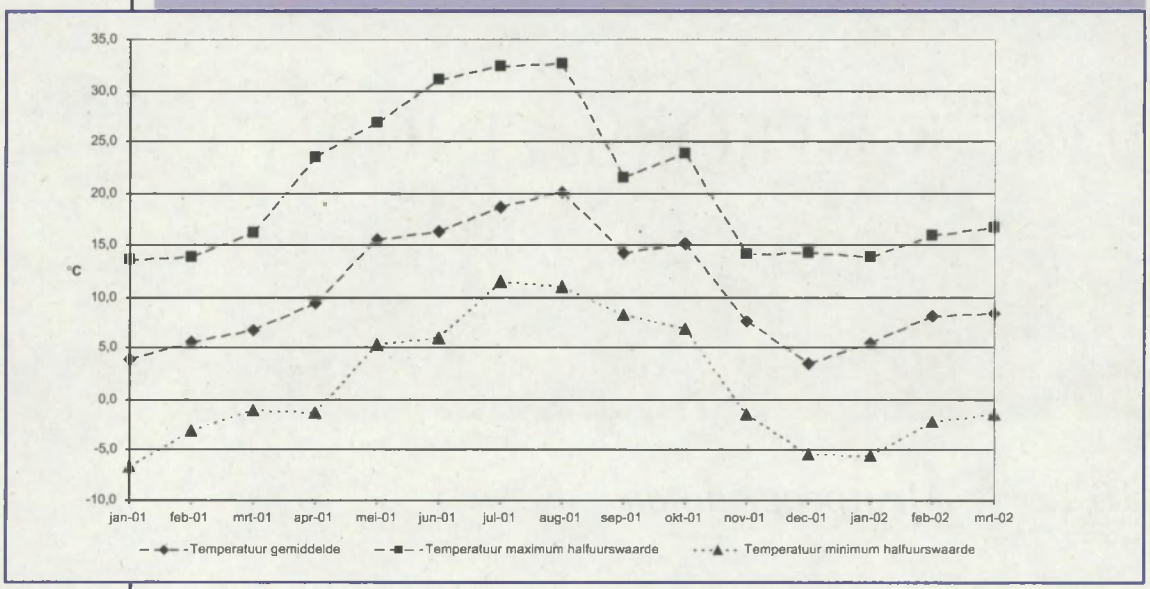
Volgende bladzijden geven een overzicht van de parameters temperatuur, neerslag en windrichting voor een drietal stations in Vlaanderen.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

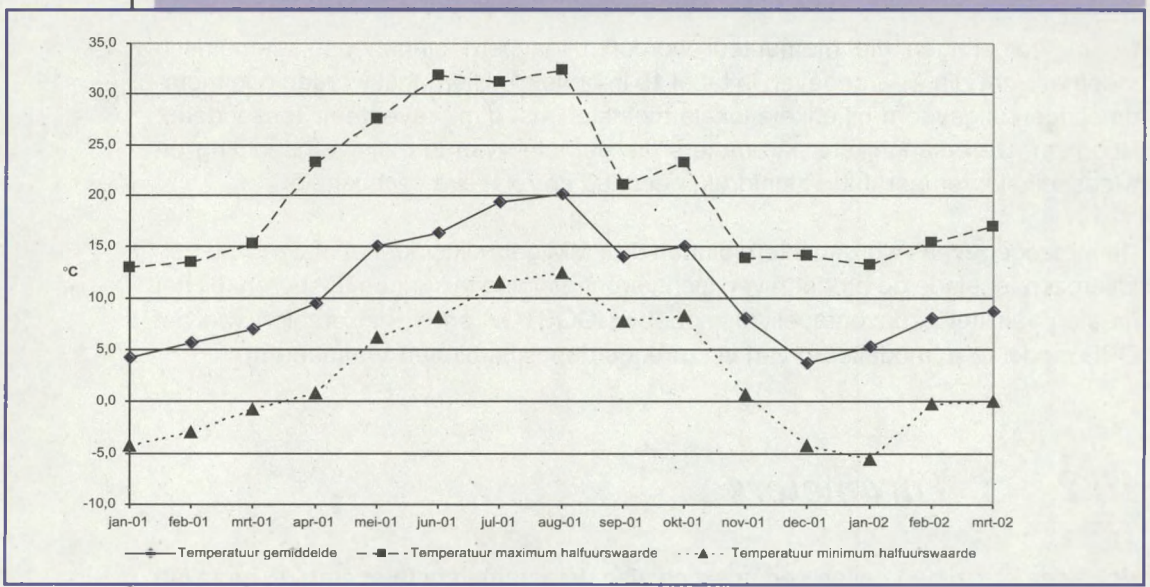
16.2.1. TEMPERATUUR

Figuren 16.1. tot en met 16.3. geven het verloop van de minimum-, de gemiddelde en de maximumtemperatuur voor de periode van 1 januari 2001 tot en met 31 maart 2002 jn de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705).

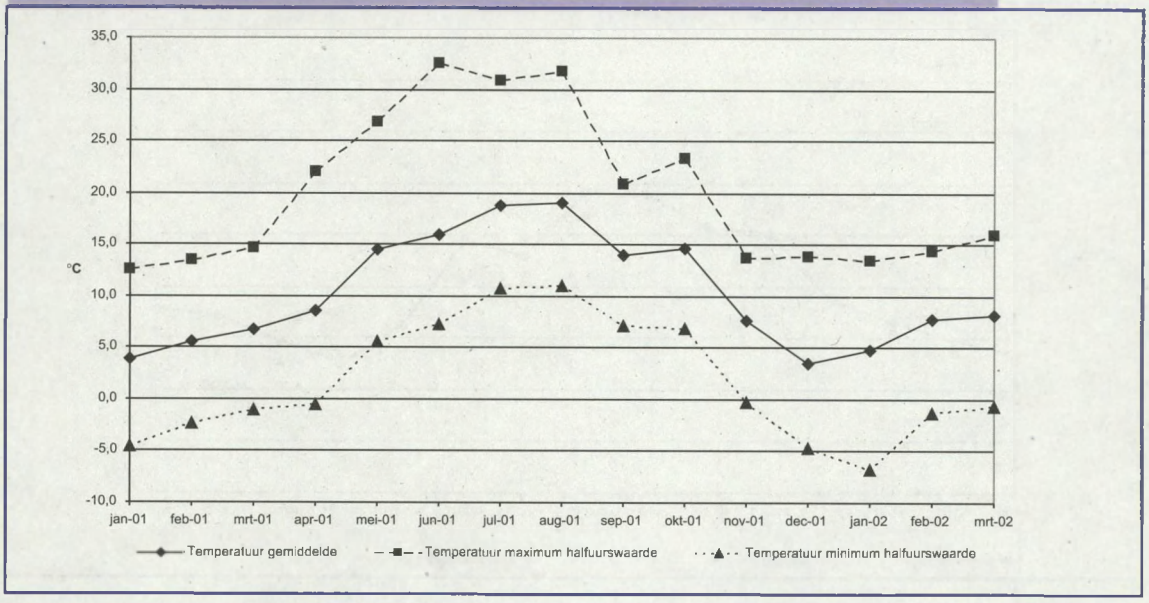
Figuur 16.1.: **Temperatuur T2M802 Antwerpen in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



Figuur 16.2.: **Temperatuur T4M701 Gent in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



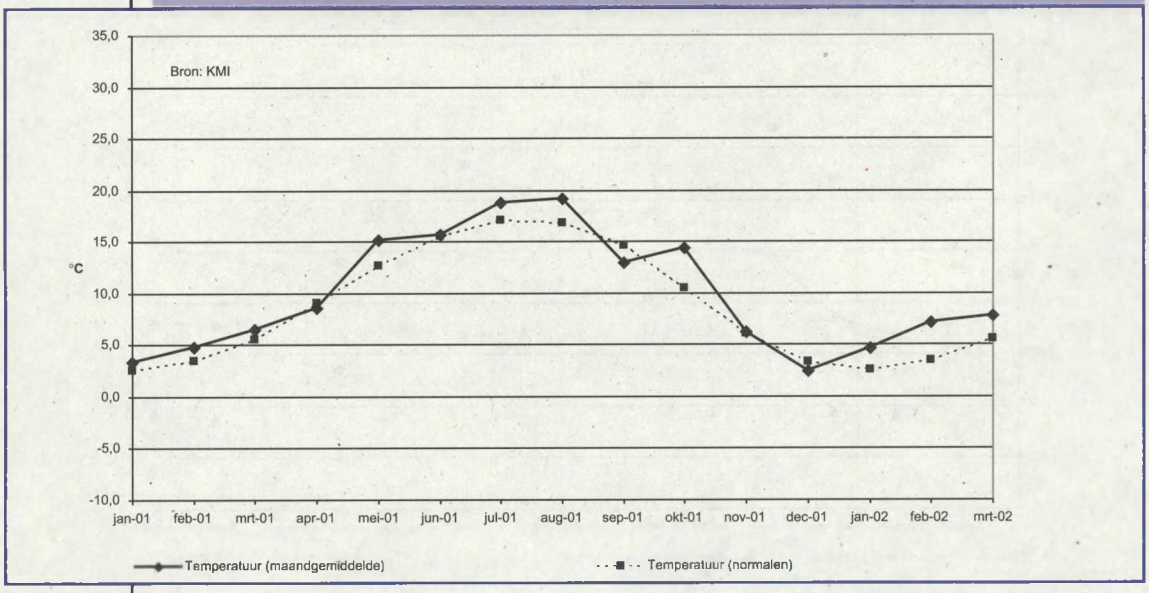
Figuur 16.3.: **Temperatuur T4M705 Roeselare in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



Figuur 16.4. geeft het verloop weer van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Ukkel samen met de normale maandelijkse temperatuur in de periode januari 2001 tot en met maart 2002. Een blik op de grafiek van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Ukkel in vergelijking met de normalen leert ons dat vooral de maanden september en december 2001 kouder waren dan normaal. Voor september valt dit samen met uitzonderlijk grote neerslaghoeveelheden (zie verder). Het jaar 2001 kan als uitzonderlijk warm beschouwd worden. De gemiddelde temperatuur te Ukkel blijkt voor het jaar 2001 10,7°C te bedragen en komt daarmee op de achtste 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).

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

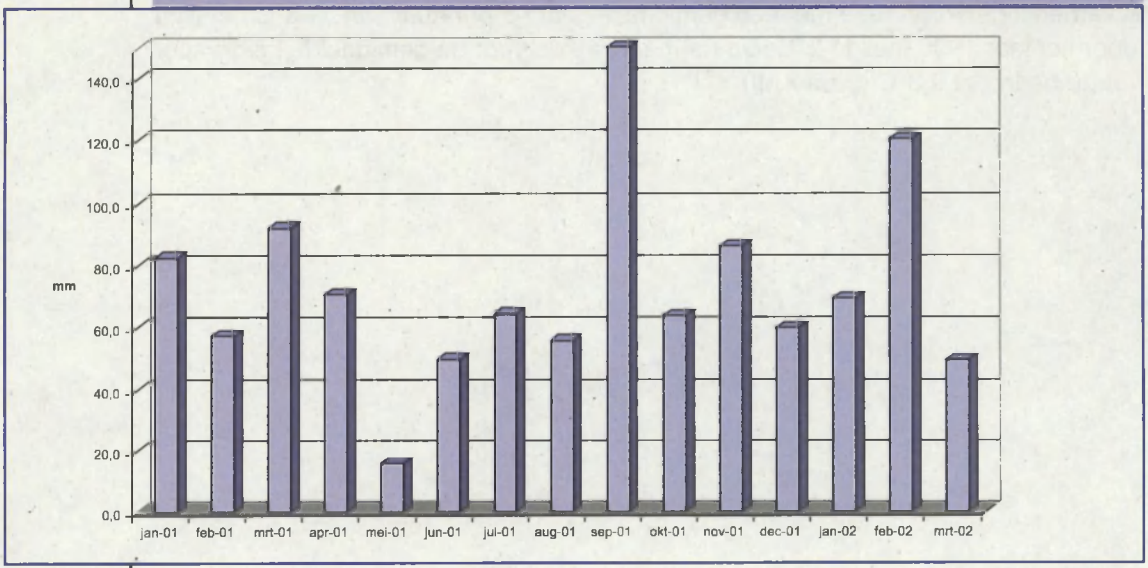
Figuur 16.4.: **Temperatuur Ukkel in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



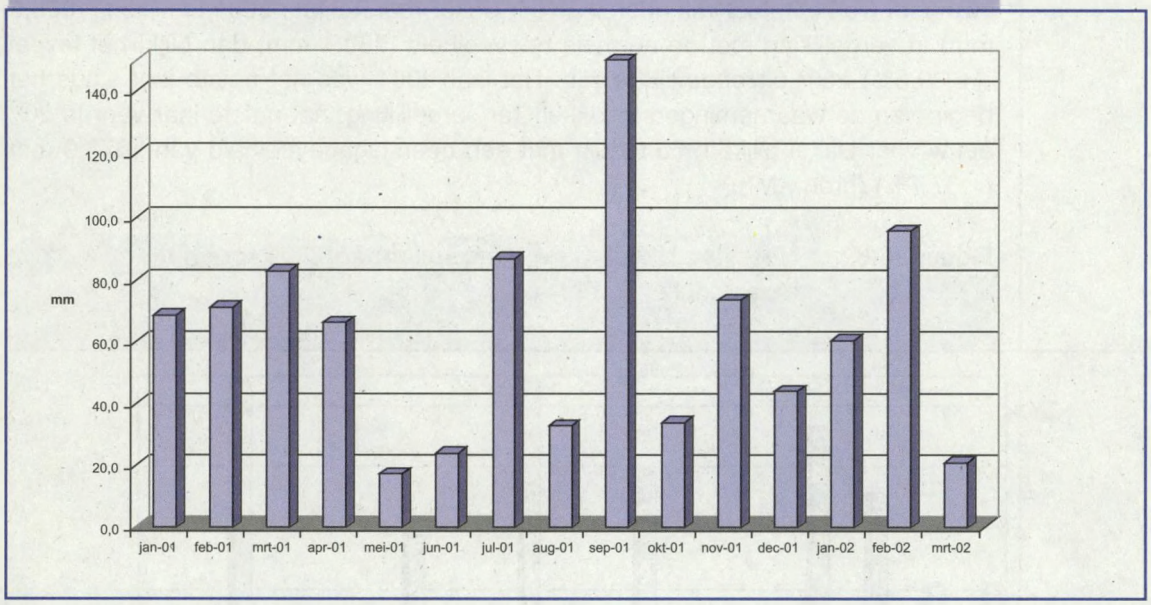
16.2.2. NEERSLAG

Figuren 16.5. tot en met 16.7. geven het verloop van de neerslag voor de periode van 1 januari 2001 tot en met 31 maart 2002 in de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705).

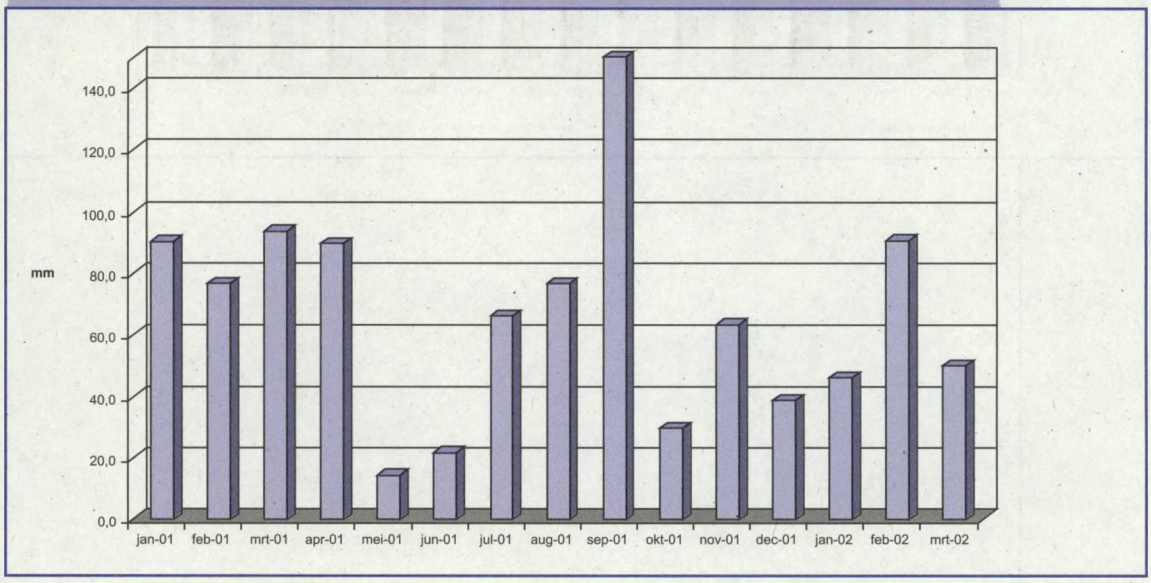
Figuur 16.5.: **Neerslag T2M802 Antwerpen in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



Figuur 16.6.: **Neerslag T4M701Gent in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



Figuur 16.7.: **Neerslag T4M705 Roeselare in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**

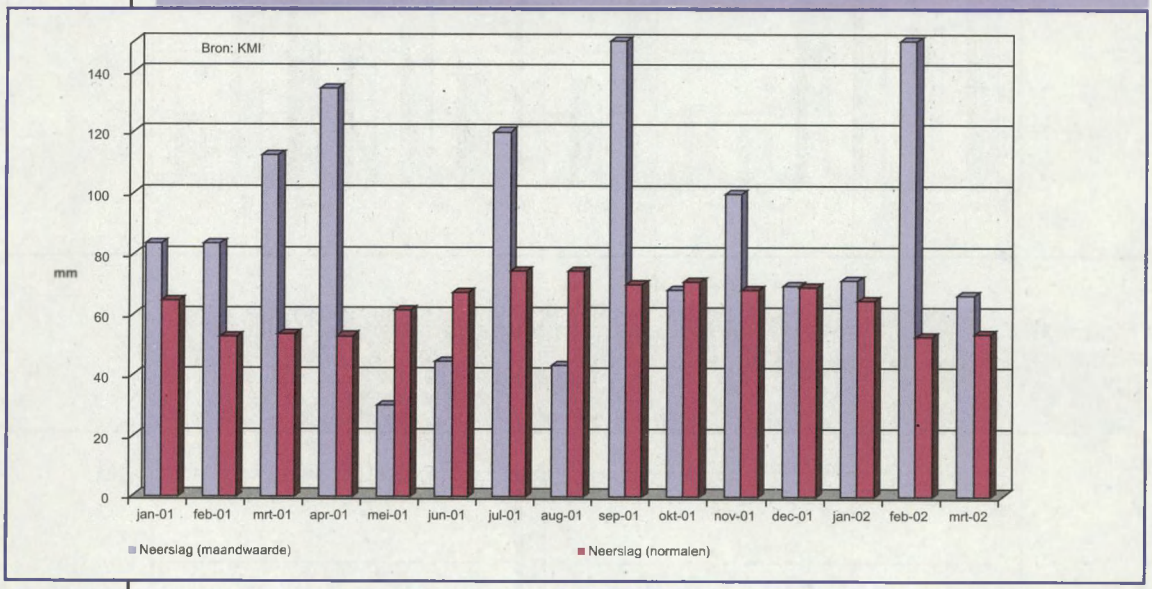


Figuur 16.8. geeft de maandelijkse hoeveelheid neerslag gemeten te Ukkel. Ook werden er de normaalwaarden bij vermeld (bron KMI). Op te merken valt het uitzonderlijk natte voorjaar van 2001. Vooral de maanden maart en april waren uitzonderlijk nat. De maand april 2001 was de natste aprilmaand sinds het begin van de waarnemingen in 1833 (134,3 mm). De tot hiertoe natste maand april was in 1935 met 130,4 mm neerslag. De maand september was ook een absolute recordmaand wat betreft de hoeveelheid neerslag (199,4 mm). De recordmaand tot nu toe blijkt 1984 te zijn met 198,8 mm neerslag. Op te merken valt dat ook de maanden

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

juli en november zéér nat waren. Ook in februari 2002 werd te Ukkel het hoogste neerslagtotaal sinds 1833 gemeten (167 mm). De recordmaand tot nu toe was 1946 met 149 mm neerslag.
Wanneer we het totaal van neerslag voor Ukkel voor het jaar 2001 bekijken (1088,5 mm) in vergelijking met de normale hoeveelheid (780,1 mm) dan blijkt het teveel (+ 39,5%) zéér uitzonderlijk te zijn. Het jaar 2001 was het natste jaar sinds het begin van de waarnemingen te Ukkel. 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).

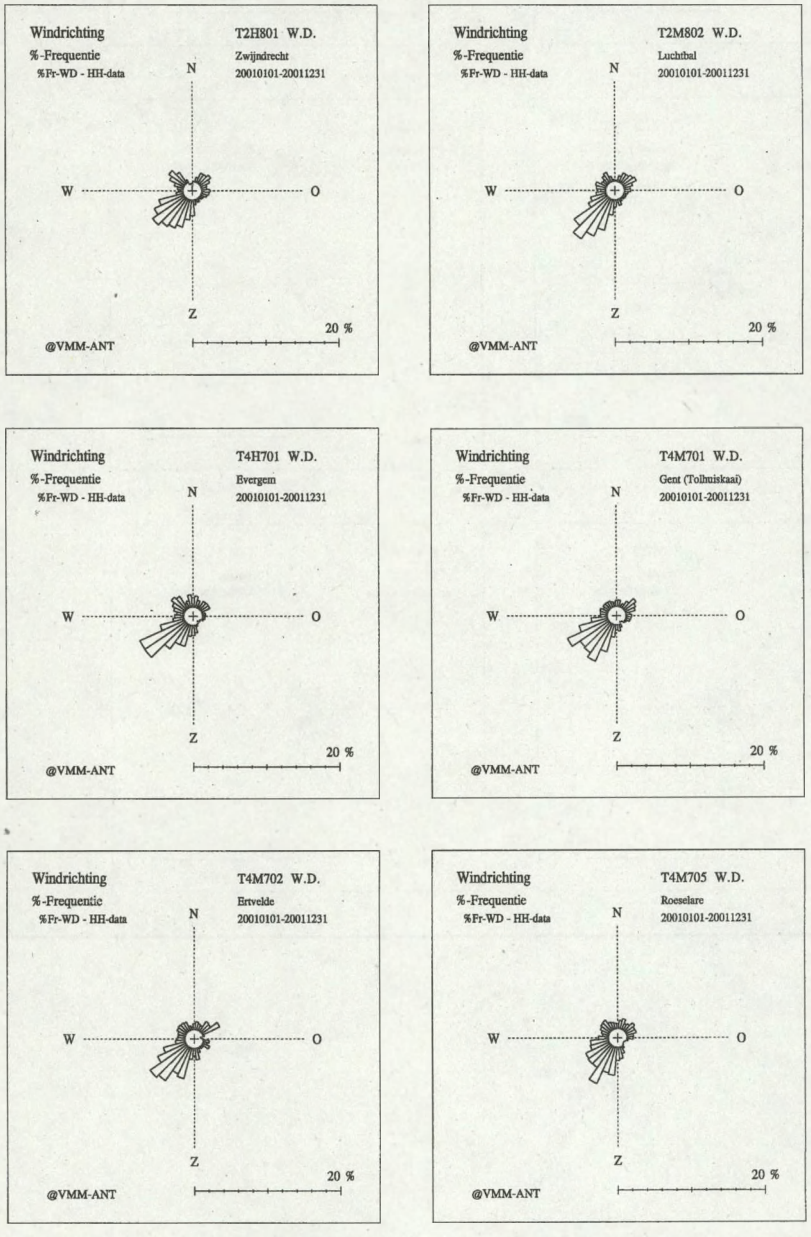
Figuur 16.8.: **Neerslag Ukkel in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



16.2.3. WINDROZEN

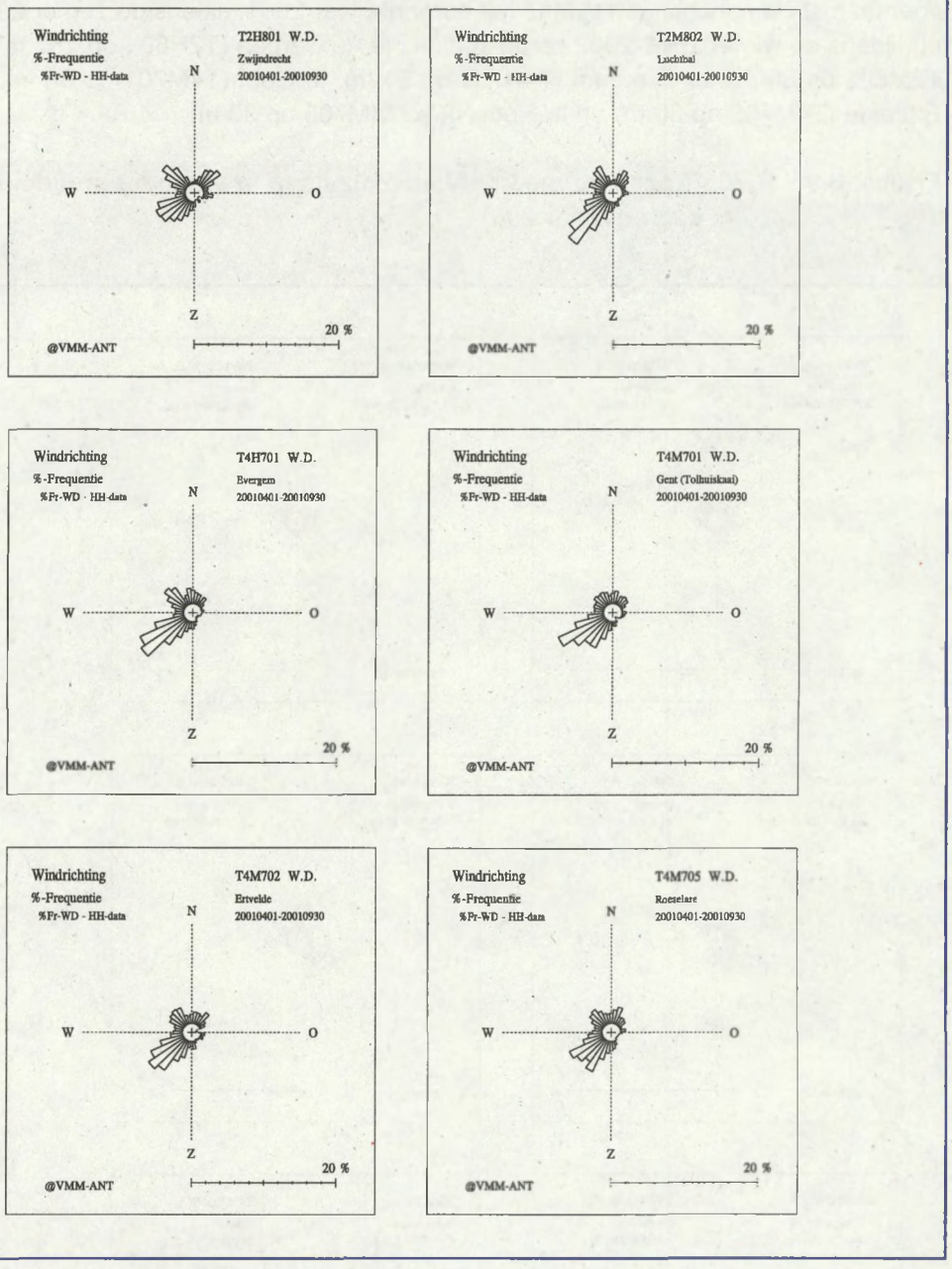
Figuren 16.9. tot en met 16.11 tonen de windrozen. Ze geven opeenvolgend de voornaamste windrichtingen tijdens het burgerlijk jaar 2001, tijdens de zomer 2001 en tijdens de winter 2001-2002 op de stations te Antwerpen (T2H801 op 153 m en T2M802 op 30 m), te Evergem (T4H701 op 51 m), te Gent (T4M701 op 30 m), te Ertvelde (T4M702 op 30 m) en te Roeselare (T4M705 op 30 m).

Figuur 16.9.: **Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens het kalenderjaar 2001**

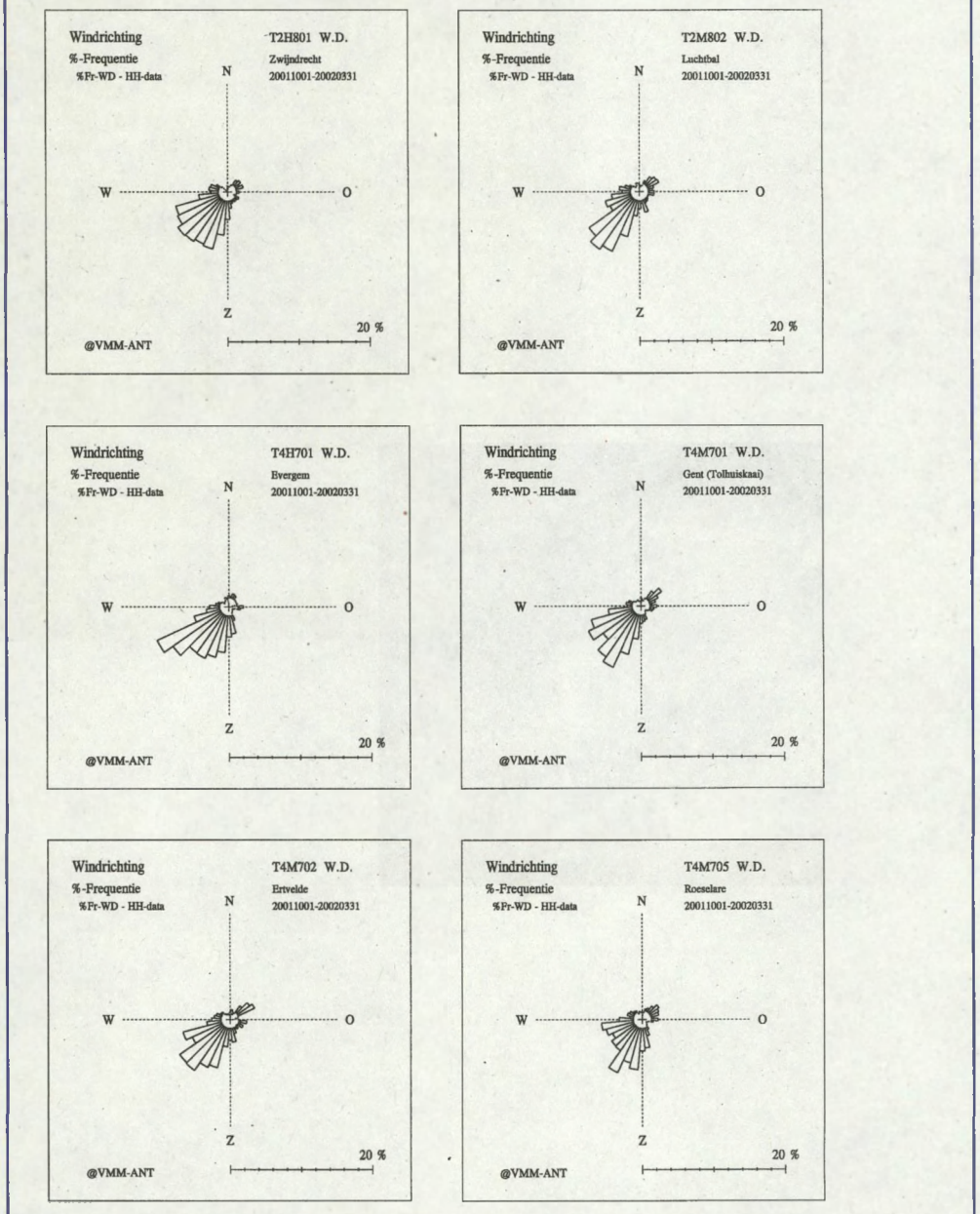


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 16.10.: **Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de zomer 2001**



Figuur 16.11.: **Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de winter 2001 - 2002**



Uit de getekende 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 17 : ALGEMEEN BESLUIT

17.1. Zwaveldioxide

Er worden geen EU-grenswaarden overschreden. De jaargemiddelde EU-richtwaarde van 40 µg/m^3 werd overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggemiddelde EU-richtwaarde van 100 µg/m^3 daarentegen werd op 6 meetplaatsen waarvan 3 behorend tot het meetnet specifieke studies overschreden. Deze overschrijdingen deden zich voor in het Antwerps havengebied, de Gentse Kanaalzone, maar vooral in Lommel in de omgeving van Umicore.

De toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd op geen enkel station meer dan 24 keer overschreden werd. De toekomstige uurgrenswaarde van 350 µg/m^3 werd het hoogst aantal keer overschreden in het meetstation aan de Petroleumkaai 42R822 in de Antwerpse haven, gevolgd door Beerse 40BE06 en het station in Lommel (40WZ01). Het aantal overschrijdingen bedroeg resp. 16, 15 en 14 keer. Daarmee werd de toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De toekomstige daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens daarentegen wordt niet overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggrenswaarde van 125 µg/m^3 die in 2005 maximaal 3 keer mag overschreden worden, wordt in het huidige kalenderjaar 4 keer overschreden in Beerse (40BE06), 7 keer in Lommel (40WZ01) en 5 keer aan de Petroleumkaai (42R822).

De alarmdrempel voor SO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De hoogste SO_2-concentraties werden vooral in de winterperioden geregistreerd, met name vanaf oktober 2001 tot eind maart 2002 met hoge pieken in de eerste helft van januari 2002 en in mindere mate in november 2001. Op 5 en 9 januari 2001 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 polluenten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. Tussen 10 en 21 november 2001 trad een gelijkaardig fenomeen op maar in mindere mate.

De evolutie in de periode 1979-2001 is dalend.

17.2. *Stikstofoxiden*

NO_2

De huidige EU-grenswaarde wordt gerespecteerd. De EU-richtwaarde van 50 $\mu g/m^3$ (als 50^{ste} percentiel van de uurwaarden) werd in Vlaanderen in 2001 niet meer bereikt; dit in tegenstelling met het vorige kalenderjaar. De hoogste mediaan werd in Borgerhout in de Antwerpse agglomeratie gemeten en bedroeg er 48 $\mu g/m^3$.

De toekomstige uurgrenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens (200 $\mu g/m^3$ niet meer dan 18 keer overschreden) wordt gerespecteerd. De toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens (40 $\mu g/m^3$ als jaargemiddelde) daarentegen werd op 6 stations overschreden. Deze stations zijn allen gelegen in de Antwerpse agglomeratie en in de Antwerpse haven.

De alarmdrempel voor NO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De evolutie van de NO_2-concentraties is dalend in de periode 1979-1994. Nadien treden er opeenvolgende beperkte stijgende en dalende trends op waardoor de gemiddelde concentraties na 1994 relatief gezien op het zelfde niveau blijven.

NO

De evolutie in de periode 1979 tot 2000 is globaal dalend voor de jaargemiddelden, weliswaar met op enkele jaren een toenemende jaargemiddelde concentratie vooral voor de stedelijke en voorstedelijke subgroep. De piek in 1996 in het verloop van de NO-jaargemiddelde concentratie is te wijten aan het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie. In 2001 treedt op alle virtuele stations een stijgende tendens op. Het verloop van de mediaanwaarden is gelijkaardig. Na een schommelend verloop in de periode 1979-1996 daalt vanaf 1996 tot en met 2000 de NO-mediaanwaarde op alle subgroepen. In 2001 worden het virtueel voorstedelijk en het virtueel industrieel station gekenmerkt door een stijging terwijl het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station eerder een stabilisatie kennen.

17.3. 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 2001 gestegen naar 38 dagen (t.o.v. 23 dagen in 2000). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduur drempelwaarde voor de vegetatie (aantal uren > 200 µg/m^3) bedraagt 5 in het kalenderjaar 2001.

In 2001 bedraagt de gezondheidsoverlast (AOT60$_{ppb}$-max8u) gemiddeld over Vlaanderen 3604 (µg/m^3).uren. Zoals reeds meerdere jaren het geval is, werd ook in 2001 de grootste ozonoverlast vastgesteld in de provincies Vlaams-Brabant, Limburg en in Antwerpen. De kleinste overlast komt –zoals eveneens meestal het geval is - voor in West-Vlaanderen.

In 2001 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40$_{ppb}$-vegetatie) gemiddeld 11938 µg/m^3.uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 17808 µg/m^3.uren in de omgeving van Aarschot. Ook in het zuidelijk deel van Oost-Vlaanderen, op de grenzen van de provincie Antwerpen en Brabant het oostelijk deel van Brabant en het aansluitend westelijk deel van Limburg komen overlasten boven 15000 µg/m^3.uren voor. De drempel voor gewassen vastgelegd in de nieuwe richtlijn 2002/3/EG wordt op alle akkergronden in Vlaanderen overschreden.

17.4. Fijn stof

PM10

In het meteorologisch jaar 2001-2002 werden de bestaande 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 daggemiddelde, omgerekend naar PM10, werd op 9 van de 15 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Hasselt, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. In Ruisbroek en Roeselare werd zelfs de bovenste grens niet gerespecteerd.

De EU-richtwaarde voor zwevend stof m.b.t. het jaargemiddelde, omgerekend naar PM10, werd op 8 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Gent, Evergem, St. Kruiswinkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke.

De toekomstige PM10 daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens wordt op 9 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Vilvoorde, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. De grenswaarde gesommeerd met de toegelaten overschrijdingsmarge werd in het kalenderjaar 2001 in geen enkel meetstation overschreden.

De toekomstige PM10 jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd op 3 stations overschreden nl. in Ruisbroek, Evergem en Oostro-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

zebeke. De hoogste jaargemiddelde concentratie van 44 µg/m^3 werd in 2001 gemeten in de stations 42R832 te Ruisbroek en 44R731 te Evergem. De grenswaarde gesommeerd met de toegelaten overschrijdingsmarge werd op alle stations gerespecteerd.

De jaargemiddelde PM10-concentratie kent over het algemeen binnen het telemetrisch meetnet een dalende tendens in de periode 1996-1999. In 2000 zet deze daling zich enkel in Ruisbroek en in Roeselare verder. In alle andere stations doet zich een stabilisatie of zelfs een lichte stijging voor. In 2001 stijgt de jaargemiddelde concentratie in alle stations van het telemetrisch meetnet. De grootste stijging wordt vastgesteld in Ruisbroek (42R832). Op de overige stations blijft de stijging beperkt tot maximaal 3 µg/m^3. De gemiddelde concentraties in 2001 voor de stations van het telemetrisch meetnet liggen tussen 29 µg/m^3 en 44 µg/m^3.

PM2,5

In 2000 werden er PM2,5-metingen opgestart in Mechelen en in Zaventem. De jaargemiddelde PM2,5-concentratie in 2001 bedroeg respectievelijk 16 µg/m^3 en 15 µg/m^3. Momenteel zijn er nog geen grenswaarden voor PM2,5-stof.

Zwarte rook

De EU-grenswaarde wordt niet overschreden. De EU-richtwaarden zowel m.b.t. het jaargemiddelde dat 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt als m.b.t. het individueel daggemiddelde van 100 µg/m^3, worden niet overschreden.

Semi-automatische metingen

De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt op het stedelijk station in Borgerhout vastgesteld en bedraagt 20 µg/m^3.

De jaargemiddelde concentraties in het station te Borgerhout liggen in de periode 2001-2002 rond 20 µg/m^3. Over de gehele periode 1999-2002 zijn de concentraties hoofdzakelijk gelegen tussen 20 en 25 µg/m^3.

Automatische metingen

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in het stedelijke station te Mechelen en bedraagt 20 µg/m^3. De zwarte rook concentraties gemeten met de automatische monitoren zijn, op gelijkaardige locaties, zeer goed vergelijkbaar met de concentraties die met semi-automatische monitoren gemeten werden.

17.5. 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.

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, dat 2 µg/m^3 als jaargemiddelde vooropstelt, wordt in 2001 op geen enkel station overschreden. De toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die 0,9 µg/m^3 in 2001 bedraagt,

wordt niet overschreden. Op het meetstation 0HOB23 werd een jaargemiddelde Pb-concentratie gemeten van 741 ng/m^3. Vanaf 1 januari 2005 moet de jaargemiddelde waarde beneden 0,5 µg/m^3 liggen.

Ook voor cadmium worden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van 0,04 µg/m^3 vooropstelt, werd in 2001 op geen enkel station overschreden. Op alle andere stations liggen de gemeten jaargemiddelde Cd-concentraties beneden 5 ng/m^3.

De industriële verontreiniging van zink situeert zich eveneens voornamelijk in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Lommel, Overpelt, Beerse en in mindere mate Hoboken. Ook in Genk is een verhoogde zinkconcentratie waargenomen. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie wordt in het kalenderjaar 2001 gemeten in het station 00WZ01 te Lommel en bedraagt er 788 ng/m^3, wat een stijging t.o.v. 2000 betekent (650 ng/m^3). In Beerse, Overpelt en Genk is de jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 2001 gedaald t.o.v. de meetperiode 2000. De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2001 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen beneden 100 ng/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 – enkel op de meetstations in de onmiddellijke omgeving van Umicore - en in Beerse zijn de koperconcentraties gedaald t.o.v. 2000.

Sterk verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van het staalbedrijf in Genk. In de omgeving van Umicore in Hoboken en in de omgeving van Metallo-Chimique komen matig verhoogde nikkelconcentraties voor. Enkel in Genk zijn de gemeten nikkelconcentraties gestegen. Op alle andere stations in de nabijheid van non-ferrobedrijven zijn de nikkelconcentraties in 2001 gedaald t.o.v. 2000.

De hoogste arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 2001 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf. De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie bedraagt 41 ng/m^3 en werd gemeten op het station 0HOB23. Op de stations 0HOB01, 0HOB17 en 0BEE01 werden matig verhoogde concentraties gemeten. Op deze stations is dit een duidelijke daling t.o.v. 2000. In Beerse werd een stijging van de gemeten arseenconcentratie vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedraagt 285 ng/m^3. Dit is een daling t.o.v. de vorige meetperiode. In Hoboken wordt een licht verhoogde concentratie gemeten op het meetstation 0HOB17. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen liggen de jaargemiddelde chroomconcentraties nog lager. Op de andere stations liggen de concentraties vrijwel altijd beneden de detectielimiet (26 ng/m^3).

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie wordt in 2001 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van 207 ng/m^3. Dit betekent een daling t.o.v. 2000. In het station 0BEE01 treedt een lichte stijging op t.o.v. de vorige meetperiode. In Hoboken komt de hoogste concentratie

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

voor op het meetstation 0HOB23 en bedraagt 193 ng/m^3. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken worden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten. In het stedelijk station in Antwerpen en in het achtergrondstation in Knokke werden nog lagere jaargemiddelde concentraties vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde Mn-concentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedroeg 75 ng/m^3. In Hoboken, Zelzate, de Antwerpse haven en in Beerse liggen de jaargemiddelde mangaanconcentraties tussen 35 en 30 ng/m^3. In de overige stations liggen de mangaanconcentraties nog lager (overwegend beneden 30 ng/m^3).

17.6. *Zware metalen in neervallend stof*

De gemiddelde Pb-depositie over heel het meetnet in Hoboken volgens de Vlarem strategie, overschrijdt de grenswaarde niet. Wanneer de kruiken uit de Curiestraat worden verrekend, wordt de grenswaarde voor het eerst sedert het begin van de metingen eveneens gerespecteerd. De grenswaarde voor Pb wordt in 2001 nog op 6 van de 30 individuele kruiken in Hoboken overschreden (in 2000 was dat nog op 15 van de 30 kruiken). De richtwaarde nl. 0,250 mg/m^2.dag, wordt in, op twee na, alle kruiken in Hoboken overschreden. Ook de gemiddelde depositie over heel het meetnet zowel met als zonder de kruiken in de Curiestraat, overschrijdt de richtwaarde. In de andere stations wordt de grenswaarde gerespecteerd. In Kruibeke wordt echter de richtwaarde overschreden.

In Hoboken wordt de richtwaarde voor de cadmiumdepositie (0,020 mg/m^2.dag) overschreden. Het gemiddelde volgens de Vlarem strategie bedraagt 0,032 mg/m^2.dag. Ze wordt eveneens in 22 van de 30 individuele stations in Hoboken overschreden. In het kalenderjaar 2000 was dat nog in 25 van de 30 meetplaatsen. In de andere meetstations in Vlaanderen wordt de richtwaarde ruim gerespecteerd. In het overgrote deel van de meetstations liggen de gemeten cadmiumdepositions lager dan in 2000 .

In 2001 is er in alle kruiken, op 2 na van het meetnet Hoboken een daling van de zinkdepositie. De koperdepositie kent t.o.v. de vorige meetperiode een daling op alle meetplaatsen, op 1 na.

De gemeten arseendeposities zijn op de meetposten gesitueerd in Hoboken, Zwijndrecht en Knokke lager dan de waarden gemeten in 2000. Enkel in Kruibeke is, in 2001, een stijging van de gemeten As-depositie vast te stellen.

17.7. Polycyclische 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^3. Op de locaties die sterk beïnvloed worden door het verkeer (Borgerhout) of de industrie (Zelzate) zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten componenten 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 in 2001 niet door.

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2001 geven een overzicht van de concentraties nitro-PAK's in Vlaanderen in een stedelijke, een residentiële, een industriële en een landelijke omgeving. De concentraties in de industriële omgeving blijken hoger dan in de stedelijke omgeving. De residentiële omgeving vertoont de laagste waarden.

Buiten het feit dat 2-Nitrofluoranteen (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.

17.8. Dioxinen

Op basis van voorstellen van de maximale dagelijkse inname van dioxinen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) werden in 2001 in opdracht van de VMM de richtwaarden voor dioxinedepositie opnieuw geëvalueerd. Maandgemiddelde waarden die de drempel van 6 en 26 pg TEQ/m^2.dag overschrijden, worden omschreven als respectievelijk matig verhoogd of verhoogd. Tot 2001 werden de deposities berekend aan de hand van de internationale toxicologische equivalentiefactoren (I-TEF's). Vanaf 2001 wordt gebruik gemaakt van de TEF-waarden die recent werden herzien door de WGO.

In 2001 werden verhoogde waarden vastgesteld in Hoboken, Leuven-Wilsele, Zelzate en Kruishoutem. Het aantal verhoogde metingen in Vlaanderen neemt duidelijk af. Wanneer we de resultaten van 2001 vergelijken met waarden van voor-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

gaande jaren, kan men stellen dat de algemeen dalende tendens in Vlaanderen verder gezet wordt.

In Gent en Roeselare werden in 2001 geen verhoogde deposities meer gemeten. In Leuven-Wilsele werd tijdens de voorjaarscampagne de drempelwaarde overschreden. Resultaten uit bijkomende metingen op additionele meetposten wijzen echter op een occasioneel hogere waarde.

In Menen is de situatie verbeterd na de sluiting van belangrijke dioxinebronnen in Noord-Frankrijk. Toch werden op een meetpunt in de Wervikstraat herhaaldelijk verhoogde dioxinedeposities vastgesteld waarvan de bron(nen) niet aangewezen konden worden. Maandelijkse dioxinedepositiemetingen en metingen van dioxines in zwevend stof wijzen op een sterk verbeterde luchtkwaliteit m.b.t. dioxines in deze regio. De VMM blijft echter ook in de toekomst de situatie nauwlettend opvolgen.

De daling van de emissies van de industriële vestigingen in Zelzate en Olen uiten zich duidelijk in een verlaagde dioxinedepositie. In tegenstelling tot voorgaande jaren geven maandelijkse stalen slechts zelden een verhoogde depositie aan. Niettegenstaande de schoorsteenemissies van de industriële vestiging in Hoboken zeer laag zijn, uit zich dat niet in lage dioxinedeposities. Lopend onderzoek geeft aan dat stockering en transport van dioxinerijk materiaal bijdraagt tot de verhoogde dioxinewaarden in de omgeving van het bedrijf. Momenteel wordt nagegaan hoe de diffuse emissies verlaagd kunnen worden.

Rekening houdend met de metingen en de emissieramingen kan aangenomen worden dat de huisvuilverbrandingsovens niet meer de voornaamste bronnen zijn van dioxine-emissies, doch dat het eerder sommige industriële sectoren, de gebouwenverwarming en de illegale verbranding van (tuin)afval zijn die de voornaamste bronnen van dioxines in de omgevingslucht vormen.

17.9. *Vluchtige organische stoffen*

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2001 vergelijkbaar met vorig jaar. 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 $\mu g/m^3$ te respecteren tegen 1 januari 2010 worden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie over het volledige kalenderjaar 2001 wordt gemeten in Laakdal en bedraagt 2 $\mu g/m^3$. In de andere stations liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 1,9 $\mu g/m^3$ en 0,7 $\mu g/m^3$. In 2001 is het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten vergelijkbaar met vorig jaar. 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, is de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2001 ongeveer gehalveerd ten opzichte van 1995, het startjaar van de metingen.

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

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 streefwaarde voor vinylchloride nl. 1 $\mu g/m^3$, de richtwaarde van 2,5 $\mu g/m^3$ en de grenswaarde van 5 $\mu g/m^3$ als jaargemiddelde concentratie werden in 2001 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 $\mu g/m^3$ 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 concentratie aan totaal koolwaterstoffen minus methaan ligt in Vlaanderen rond 0,05 ppm. Een uitzondering hierop is het niveau gemeten in het Antwerps Havengebied nl. 0,69 ppm. Dit betekent een grootte orde hoger 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.

17.10. *Bestrijdingsmiddelen in regenwater*

Na een merkbare toename van de aanwezigheid van bepaalde organochloor- en organofosforpesticiden in het regenwater in 2000 wordt in 2001 de gunstige trend uit de vorige jaren vanaf 1997 hernomen en nemen de totaal gevonden hoeveelheden opnieuw verder af.

Op gebied van het gebruik en het voorkomen van herbiciden is de evolutie van de

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

toestand minder gunstig. De gehalten voor de organostikstofherbiciden blijven op hetzelfde niveau of nemen soms op een merkwaardige wijze toe. Ook van de voor het eerst in het meetprogramma opgenomen zure herbiciden worden soms zeer hoge hoeveelheden gevonden en ook glyfosaat is prominent aanwezig.

17.11. Fluor

Algemeen is er een stabilisatie vast te stellen in de gemeten fluorwaterstofconcentraties in de stations te Boom, Brugge en Tielrode. De jaargemiddelde concentraties bedragen er in 2001 resp. 0,26 µg/m^3 (stabiel tot licht dalend); 0,15 µg/m^3 (stabiel) en 0,22 µg/m^3 (stabiel tot licht stijgend).

Er komen in deze stations geen abnormaal verhoogde piekconcentraties voor. Op deze stations wordt zowel de grenswaarde opgenomen in het VLAREM II (3 µg/m^3 als 98ste percentiel) evenals de WGO richtwaarde (1 µg/m^3 als jaargemiddelde) ruim gerespecteerd.

In Genk worden in 2001 vergelijkbare concentraties gemeten. Ze bedragen 0,19 µg/m^3 en 0,24 µg/m^3.

De pollutierozen wijzen allen in de richting van bestaande emissiebronnen. Dit zijn in Boom, Brugge, Genk en Tielrode respectievelijk de bedrijven Prayon-Rupel, Email NV, ALZ en de steenbakkerij AMT.

In Beerse werden sedert februari 1999 eveneens fluorwaterstofmetingen opgestart; in september 2000 werd een bijkomend station (1BEE03) geïnstalleerd. Dit station werd in oktober 2001 verplaatst en draagt nu de code 10BE06. Het hoogste jaargemiddelde bedraagt 1,10 µg/m^3 en wordt in dit station vastgesteld. Hiermee wordt de WGO richtwaarde overschreden. In het station 1BEE01 ligt het gemeten jaargemiddelde lager; ze bedraagt er 0,47 µg/m^3 (0,95 µg/m^3 in 2000). De grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentiel dat in het VLAREM vooropgesteld werd, wordt overschreden in het station 1BEE03.

De pollutieroos voor het station 1BEE01 voor het kalenderjaar 2001 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.

17.12. Verzuring

Borgerhout en Wingene meten de hoogste natte depositie (resp. 1734 Zeq/ha.jaar en 1159 Zeq/ha.8,5 maand). In Wingene is niet alleen de ammoniakdepositie hoog, ook de sulfaat- en nitraatdeposities zijn er redelijk hoog. Mogelijk zijn de deposities van nitraat en sulfaat het gevolg van co-depositie. De laagste deposities worden in Tielt-Winge en Zwevegem gemeten (resp. 199 Zeq/ha.2,5 maand en 187

Zeq/ha.2,5 maand). Wanneer het sulfaat afkomstig van de zee niet in rekening wordt gebracht, is Koksijde de meetplaats met de laagste verzurende natte depositie.

De hoogste sulfaatdepositities worden in Borgerhout en Koksijde opgemeten. Het sulfaat in Koksijde is wel voor een groot deel afkomstig van de Noordzee (63%). Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de depositities afkomstig van de zee zijn. De hoogste nitraatdepositities worden in Borgerhout en Maasmechelen opgemeten. De laagste nitraatdepositities worden in Zwevegem en Koksijde gemeten. Er zijn geen grote verschillen in nitraatconcentratie tussen de verschillende meetplaatsen waar te nemen. Voor ammonium zijn de variaties in concentratie tussen de verschillende meetplaatsen groter dan bij nitraat en sulfaat. Ammoniak wordt na emissie sneller uitgewassen waardoor er zich grotere geografische verschillen voordoen. De hoogste ammoniumconcentraties en depositities worden in Wingene opgemeten. Koksijde meet veruit de laagste waarden.

De droge depositie wordt bepaald aan de hand van de luchtconcentratie en de depositiesnelheid (afhankelijk van het vegetatietype). Vaak zijn er verschillende vegetatietypes per locatie van toepassing.

De depositities voor gras zijn het hoogst in Borgerhout (2632 Zeq/ha.jaar) gevolgd door respectievelijk Wingene (2195 Zeq/ha.jaar), Zwevegem en Gent. De laagste droge depositities voor gras worden in Maasmechelen en Tielt-Winge opgemeten (682 Zeq/ha.jaar en 690 Zeq/ha.jaar). De droge depositie voor heidegebied is in Kapellen dubbel zo groot dan in Maasmechelen. Een gebiedsgericht beleid dringt zich vooral voor deze zeer kwetsbare gebieden op. In loofbossen is de totale droge depositie het grootst. In Wingene is de droge depositie het grootst (5932 Zeq/ha.jaar), gevolgd door Kapellen en Mol. De depositie voor loofbossen werd niet voor alle locaties berekend omdat er niet altijd bossen aanwezig zijn.

De hoogste droge SO_2-depositities worden in Borgerhout opgemeten. De volgorde van meetplaats van grootste naar kleinste waarde is bij de droge depositie dezelfde als bij de natte depositie. De verschillen zijn wel groter dan bij de natte depositie. De hoogste droge NO_2 -depositie wordt ook in Borgerhout opgemeten. De meetlocatie staat wel dicht bij bronnen. De verschillen met de andere meetlocaties zijn groot. In Koksijde worden de laagste waarden gemeten. De hoogste NH_3 -depositie wordt in Wingene opgemeten. De verschillen met de andere meetlocaties zijn groot. In Maasmechelen en Tielt-Winge worden de laagste NH_3-waarden gemeten.

Totale verzurende depositities (nat+droog) kunnen vergeleken worden met de beleidsdoelstellingen (KTD, MLTD en LTD). Er werden (voorlopig) alleen lange termijnsdoelstellingen opgesteld voor bossen en gevoelige ecosystemen (zoals heide).

De KTD voor sulfaat (973 Zeq/ha.jaar) wordt op de meeste (uitz. Borgerhout) meetlocaties (bijna) gehaald. De KTD is echter slechts een tussenstap naar een LTD waarbij er geen schade aan de ecosystemen optreedt. Voor de nitraat-depositie bij vegetatie (bossen en struiken) wordt de KTD (759 Zeq/ha.jaar) nergens gehaald. Er is een zeer groot verschil in verzurende depositie tussen vegetatie en de andere types (heide en gras). De KTD voor ammonium (1168 Zeq/ha.jaar) wordt in Koksij-

de, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald maar dan enkel voor gras.

De KTD (2900 Zeq/ha.jaar) voor de totale verzurende depositie (SO_X+NO_X+NH_X) wordt in Koksijde, Maasmechelen, Mol, Tielt-Winge en Zwevegem (Gent bijna) gehaald maar dan enkel voor gras en heide. Voor loofbos wordt deze doelstelling nergens gerealiseerd. De MLTD (2510 Zeq/ha.jaar) wordt voor gras in Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald. De LTD wordt alsnog nergens gehaald. In Maasmechelen is de depositie voor heide drie maal hoger dan de LTD voor heide.

17.13. Specifieke studies en meetcampagnes

Herne

Bij de immissiemetingen in de omgeving van de ijzergieterij Fondatel werden geen overschrijdingen van de huidige en toekomstige normen voor SO_2 en NO_2 vastgesteld. Voor PM10 werd in het kalenderjaar 2001 de toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge met betrekking tot het individuele daggemiddelde 5 keer overschreden in de maand januari. Daar deze grenswaarde volgens de richtlijn 35 keer overschreden mag worden, kan besloten worden dat ook deze grenswaarde gerespecteerd werd.

Oostrozebeke

De gemeten SO_2-concentraties die de vorige jaren een dalende trend vertoonden, blijven op hetzelfde niveau in het jaar 2001-2002 als in het vorige meteorologisch jaar. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde periode 13 µg/m^3. Alle huidige en toekomstige EU-grens- en richtwaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De NO_2-concentraties zijn in het kalenderjaar 2001 eveneens van dezelfde grootte orde als in 2000. Enkel het uurmaximum is gestegen. Het rekenkundig uurgemiddelde bedraagt 36 µg/m^3. Alle huidige en toekomstige EU grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De PM10-concentratie is in 2001-2002 iets gestegen t.o.v. 2000-2001. Wanneer we, als toetsingskader, de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof bekijken wordt de onderste grens van de herleide EU-richtwaarde voor het jaargemiddelde van 33 µg/m^3 overschreden. Ook de onderste grens voor het individueel daggemiddelde werd 10 keer overschreden.
De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10-daggemiddelde werd in Oostrozebeke in het kalenderjaar 2001 niet gerespecteerd. Er kwamen 80 overschrijdingen voor. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 (70 µg/m^3) werd wel gerespecteerd. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde werd overschreden (42 µg/m^3). De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 (46 µg/m^3) werd wel gerespecteerd.

Beerse en Tielrode: kleiverwerkende nijverheid

Bij de interpretatie van de meetresultaten voor SO_2 , PM10-stof en fluorwaterstof op het meetstation 40TR01 te Tielrode-Temse stellen wij geen overschrijdingen van de huidige en toekomstige richt- en grenswaarden vast in de beschouwde periode.

Een lichte stijging in de meetresultaten van SO_2 werd waargenomen.

In Beerse zijn de gemeten SO_2-concentraties hoog in vergelijking met die gemeten in Tielrode. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt 32 $\mu g/m^3$ in het meteorologisch jaar 2001-2002. De huidige grenswaarden worden gerespecteerd. De onderste grens van de huidige EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde van 100 $\mu g/m^3$ wordt in Beerse 15 keer overschreden; de bovenste grens van deze richtwaarde (150 $\mu g/m^3$) 6 keer. De toekomstige grenswaarde m.b.t. het uurgemiddelde wordt in het kalenderjaar 2001 gerespecteerd. De grenswaarde m.b.t. het daggemiddelde wordt echter overschreden in Beerse. Er worden 4 daggemiddelde SO_2-concentraties boven 125 $\mu g/m^3$ vastgesteld. De hoogste daggemiddelde concentratie bedraagt 272 $\mu g/m^3$ en kwam voor op 21 november 2001.

Steenokkerzeel en Zaventem

De SO_2-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_x. Op het meetstation 40SZ01 (waar rechtstreeks de emissies van het opstijgend vliegverkeer gemeten worden) worden kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO) vastgesteld. Als de NO en NO_2-meetgegevens in hun geheel beschouwd worden, kan er besloten worden dat het wegverkeer als de belangrijkste bron van de gemeten NO en NO_2-concentraties moet aangewezen worden. Dit blijkt eveneens uit de pollutierozen en de dagprofielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer.
In 2001 werd een lichte daling van de NO en NO_2-concentraties op het meetstation 40SZ01 (luchthaven) vastgesteld, waarschijnlijk een gevolg van het afnemend luchtverkeer op Zaventem in het najaar van 2001.

De PM10-concentraties op het meetstation 40SZ02 zijn vergelijkbaar met andere stations in Vlaanderen. Er treedt voor de meeste statistische parameters een stabilisatie op t.o.v. de vorige meetperiode. Vanaf maart 2000 werden op de luchthaven PM2,5-metingen opgestart. Het jaargemiddelde in 2001-2002 bedraagt er 15 $\mu g/m^3$.

De PAK-concentraties in beide stations zijn goed vergelijkbaar. Er werden geen verschillen vastgesteld 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 (specifieke PAK-bron) 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_2-concentraties in het meteorologisch jaar 2000-2001 te Tessenderlo kennen een stabiele tot licht stijgende tendens. De huidige en toekomstige grens- en richtwaarden voor SO_2 worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2001 de belasting op jaarbasis relatief

gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde in Vlarem Titel II voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan 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_2-piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore-Balen voorkomen, blijven een probleem. 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 8 juli 2001 op het meetstation 40WZ01 vastgesteld en bedroeg 190 $\mu g/m^3$. Op dit station wordt de onderste grens van de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 18 dagen overschreden, hetgeen een stijging is met 7 dagen t.o.v. 2000-2001. Hiervan zijn er 3 dagen met een daggemiddelde boven de bovenste grens van de EU-richtwaarde van 150 $\mu g/m^3$. In het station 40WZ02 werd op 15 december 2001 het hoogste daggemiddelde vastgesteld, het bedroeg 126 $\mu g/m^3$. In totaal werden er 2 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 $\mu g/m^3$ gerespecteerd.

Op beide meetstations wordt de toekomstige grenswaarde voor het uurgemiddelde gerespecteerd. In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In totaal komen er 9 uurgemiddelden boven 350 $\mu g/m^3$ voor. Zes uurgemiddelden met een concentratie boven de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 $\mu g/m^3$ (in 2001) werden er genoteerd. De hoogste uurconcentratie komt voor op 4 april 2001 en bedroeg 1563 $\mu g/m^3$. Op het station 40WZ02 werd de hoogste daggemiddelde concentratie vastgesteld op 27 mei 2001; ze bedroeg 410 $\mu g/m^3$. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge werd bijgevolg niet overschreden.
Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het bedrijf Umicore Balen. De ogenblikkelijke concentraties tijdens deze pollutie-episodes overschreden regelmatig het maximum meetbereik van de SO_2-monitoren (> 5300 $\mu g/m^3$).
De toekomstige Europese grenswaarde voor het daggemiddelde (max 3 keer > 125 $\mu g/m^3$) werd op het meetstation 40WZ01 7 keer overschreden, wat betekent dat deze grenswaarde hier niet gerespecteerd wordt. Op het meetstation 40WZ02 daarentegen wordt de grenswaarde wel gerespecteerd.

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. Alle grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 $\mu g/m^3$ in 2010 werd met concentraties van 89 $\mu g/m^3$ niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge wordt bijgevolg eveneens gerespec-

teerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

De gemeten PM10-concentraties blijven de laagste die in Vlaanderen gemeten worden. Het jaargemiddelde bedraagt 27 µg/m^3, een lichte stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. Alle omgerekende EU-grens- en richtwaarden worden in het meteorologisch jaar 2000-2001 gerespecteerd.
De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde (max 35 > 50 µg/m^3) werd 13 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd in het kalenderjaar 2001 dus gerespecteerd, evenals de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3). De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 27 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. Bijgevolg wordt ook de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge gerespecteerd.

Mechelen

Voor SO_2 worden zowel de huidige grens- en richtwaarden als de toekomstige Europese grenswaarden gerespecteerd. Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogst gemeten SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 102 µg/m^3.

We stellen vast dat voor NO over de gehele lijn een stijging optreedt in 2001 t.o.v. 2000. De NO_2-concentraties liggen in dezelfde grootte orde als in 2000. Alle richt- en grenswaarden voor NO_2 worden gerespecteerd. Het meetstation in Mechelen (40ML01) wordt duidelijk beïnvloed door het wegverkeer. Het station is gelegen in een industriezone aan de rand van een stedelijk gebied en op een beperkte afstand (ongeveer 800 meter) van de drukke autosnelweg E19: Antwerpen - Brussel.

In de loop van september 2000 werden op vraag van de medische werkgroep die het gezondheidsonderzoek te Mechelen coördineert, de PM10-metingen omgeschakeld naar PM2,5-metingen. De PM2,5 concentraties gemeten in het kalenderjaar 2001 zijn van dezelfde grootte orde als deze die gemeten werden in de periode september 2000 tot en met december 2000. De hoge maximale dagwaarde is toe te schrijven aan de verhoogde concentraties gemeten tijdens de wintersmog episode in januari 2001.

De benzeenconcentraties blijven op hetzelfde niveau als in 2000 en zijn in hoofdzaak toe te schrijven aan het verkeer. De toekomstige EU-grenswaarde wordt 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

De concentraties aan NO en NO_2 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 autosnelweg: Antwerpen-Hasselt-Luik. Niettegenstaande een algemene verhoging in de concentraties van NO en NO_2 wordt vastgesteld 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 het kalenderjaar 2001 enkele perioden met hoge piekconcentraties voor. Het maximum gemeten halfuurgemiddelde bedroeg 75,5 µg/m^3 en werd op 22 maart vastgesteld.

Het achtergrondniveau bedraagt in de omgeving van Laakdal 0,7 à 0,8 µg/m^3. De invloed van de E313 autoweg is meetbaar bij wind uit noordwestelijke tot oostelijke sector. De gemiddelde benzeenconcentraties liggen hier van 1,7 tot 2,2 µg/m^3. Op de dagen waarop de gemeten benzeenconcentraties niet uitsluitend aan het wegverkeer kunnen toegeschreven worden (verhouding tolueen/benzeen <1) is de wind steeds afkomstig uit noordoostelijke richting en wordt door BP altijd een benzeenemissie op het eigen bedrijfsterrein gemeten (de gemiddelde concentratieverhoging in benzeen ligt tussen de 1,87 en 4,87 µg/m^3).

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 polluenten zijn geen normen van toepassing.

Landen en Boom

Uit de metingen in Landen blijkt dat een aantal componenten, vooral tolueen, dichloormethaan, 1,2,-dichloorethaan, aceton en ethylacetaat typisch zijn voor het bedrijf CONTI, gelegen in het industriegebied. De maximale halfuursgemiddelde concentraties gemeten in 2001 zijn voor alle componenten van dezelfde grootte orde als in 2000, met opnieuw tolueen als hoofdcomponent. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in omgeving.

In Boom is de belangrijkste geurcomponent diïsopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. De maximale halfuursgemiddelde concentratie voor deze component is in 2001 iets lager dan in 2000 en bedraagt 110 µg/m^3, wat echter nog steeds boven de geurdrempel (70 µg/m^3) is.

Campagnes met de meetwagen

Gelet op de beperkte duur van de meetcampagne is het toetsen aan de grens- en richtwaarden slechts indicatief.

De Panne

De meetresultaten van de meetwagen tijdens de periode mei – juni 2001 liggen indicatief ruim beneden de grens- en richtwaarden van SO_2, NO_2, en PM10-stof. Voor ozon wordt de drempelwaarde van 65 µg/m^3 ter bescherming van de vegetatie wel overschreden. Met uitzondering van ozon werden er geen verhoogde concentraties van de onderzochte luchtverontreinigende stoffen vastgesteld. De concentraties aan zware metalen in zwevend stof zijn laag.

Wilrijk

Tijdens beide meetcampagnes worden er indicatief geen grens-, richt- of drempelwaarden overschreden voor SO_2, O_3, CO en benzeen te Wilrijk.

De VOS-metingen zijn door de bijdrage van de gebouwenverwarming in de winter

meestal hoger dan in de zomer (factor 2 à 3). Ook voor de metingen uitgevoerd te Wilrijk hier is dit het geval, behalve voor tolueen en de C3-benzeenisomeren (propylbenzeen, meta-ethyltolueen en de trimethylbenzenen). Dit kan wijzen op een specifieke bron in de omgeving van het meetpunt. De hoogste concentratie van deze stoffen werden gemeten bij zuidoostenwind. Een merkbare invloed van de ISVAG verbrandingsoven is er niet. Doorgaans zijn de gemiddelde concentraties van de gemeten stoffen goed vergelijkbaar met deze op andere locaties in Vlaanderen.

Ook voor de PAK's worden te Wilrijk hogere concentraties gemeten in de winter dan in de zomer, vooral door de bijdrage van de gebouwenverwarming. De gemeten concentraties zijn ook hier goed vergelijkbaar met deze gemeten op andere locaties in Vlaanderen.

Kalmthout

Er kan besloten worden dat de gemeten luchtconcentraties in Kalmthout relatief laag zijn tijdens deze meetcampagne. Voor de gemeten parameters kan geraamd worden dat er geen grens- en richtwaarden zullen worden overschreden. Drempelwaarden voor ozon worden wel overschreden. Dit is echter een verschijnsel dat zich over heel Vlaanderen en daarbuiten voordoet. Voor SO_2 kan de invloed van de Antwerpse haven vastgesteld worden, doch minder dan op de dichter bij de haven gelegen vaste meetstations, en zonder dat dit tot "problematische" luchtconcentraties aanleiding geeft. De gemeten waarden voor zware metalen liggen relatief laag. Er worden geen grens- of richtwaarden overschreden.

Hoboken: Umicore

De bestaande EU-grens- en richtwaarden voor SO_2, NO_2 en zwevend stof, omgerekend naar PM10, worden tijdens deze meetcampagne gerespecteerd.

De uurgemiddelde drempelwaarde voor de waarschuwing van de bevolking van 180 µg/m^3 werd gedurende de meetcampagne 1 maal gemeten. De drempelwaarde ter bescherming van de volksgezondheid (8-uursgemiddelde >110 µg/m^3) werd eveneens overschreden. De drempelwaarde voor ozon ter bescherming van de vegetatie werd in deze meetperiode 4 keer overschreden. De uurgemiddelde drempelwaarde van 200 µg/m^3 ter bescherming van de vegetatie wordt gedurende de meetcampagnes niet overschreden.

Uit de metingen blijkt opnieuw de invloed van de bedrijfsemissie op de immissiemetingen in de meetwagen voor de parameters SO_2, PM10-stof en NO. Vooral het respecteren van de toekomstige grenswaarde voor PM10-stof voor de daggemiddelden kan een probleem vormen, zoals op meerdere plaatsen in Vlaanderen.

17.14. *Onderzoeksprojecten*

Biologisch onderzoek van de verontreiniging van het milieu, groeiseizoen 2001 (CODA – L. De Temmerman)

Van de onderzochte elementen blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper, lood en antimoon de belangrijkste vervuilers in de omgeving van

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Hoboken. Er wordt tevens een zeer duidelijke kwik- arseen- en nikkelvervuiling genoteerd, maar de vervuiling door chroom is relatief laag. Het effect van de zink en mangaanvervuiling is biologisch niet meer aantoonbaar.

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

Door middel van biologische monitoring met grasculturen kon een belangrijke daling van de loodvervuiling worden vastgesteld en dit betekent een bevestiging van de trend die in 1997 werd ingezet. Toch blijft de loodcontaminatie nog relatief hoog in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf. De dalende tendens zet zich ook door voor de andere elementen zoals arseen, cadmium, koper, zink, nikkel en chroom en kwik. Deze verbeteringen worden zowel met blijvende culturen als met wisselculturen vastgesteld en zijn doorgaans merkbaar in de verschillende windrichtingen, wat op een algemene verbetering van de toestand wijst. In tegenstelling met de andere elementen neemt de antimoonvervuiling vanaf 1995 gestaag toe.

Op basis van de resultaten van de bio-monitoring met blijvende grasculturen te Tessenderlo kan besloten worden dat de kwikvervuiling in 2001, ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen, gedaald is. Op de drie proefvelden is het gemiddeld kwikgehalte in de grasculturen afgenomen. Toch is er op het proefveld Dennenhof een lichte stijging tegenover 2000 in de wisselculturen maar dit doet weinig afbreuk aan de algemene dalende tendens.

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, ondanks de lichte stijging van de immissieconcentraties in Dennenhof. De evolutie die met bio-monitoring werd vastgesteld, wordt bevestigd door de immissiemetingen. Als de vergelijking gemaakt wordt voor het proefveld Dennenhof dan blijkt dat de wisselculturen, zowel wekelijkse als veertiendaagse, beter de evolutie van de immissie weergeven dan de blijvende culturen.

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 2µg/m^3 als daggemiddelde.

De depositie van zwaveloxiden is in het groeiseizoen 2001 licht gedaald voor de proefvelden rond Tessenderlo.

De resultaten van de fluormetingen rond een drietal steenbakkerijen tonen aan dat er op een aantal tijdstippen een duidelijke verontreiniging van gras voorkomt. De fluorideverontreiniging is het laagst in Tielrode en het hoogst in Beerse.

Onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-Stad (UI Antwerpen – R. Van Grieken)

Uit de validatiemetingen bleek dat de radiello-diffusiebuisjes correcte resultaten opleveren voor de bemonstering van de gasvormige polluenten, SO_2, NO_2, O_3 en BTEX (uitgezonderd p-xyleen, die moeilijk te meten is). Waterstoffluoride en waterstofchloride zijn enkel te meten in de nabijheid van (sterke) emissiebronnen, waar de concentraties hoger zijn dan de gemiddelde buitenluchtconcentraties. Stikstofmonoxide is noch met de radiello-diffusiebuisjes, noch met diffusiebuisjes van Gradko betrouwbaar te bepalen. Beide systemen kampen met dezelfde problemen.

De gemiddelde stedelijke achtergrondconcentraties van NO_2 en BTEX in het centrum van Antwerpen waren hoger dan deze van Wilrijk en Hoboken. Het omgekeerde bleek te gelden voor ozon, aangezien ozon een anticorrelatie vertoonde met stikstofdioxide. Ook SO_2 vertoonde een lagere achtergrondconcentratie in Antwerpen-centrum ten opzichte van deze van Wilrijk en Hoboken. Umicore veroorzaakt waarschijnlijk een verhoging van het SO_2-gehalte in delen van Hoboken.

Uit de meetpunten rond ISVAG bleek dat de verbrandingsoven geen invloed uitoefende op de gemeten polluenten.

Een aantal meetlocaties in Wilrijk en Hoboken vertoonde een pollutie van dezelfde grootteorde als deze gedetecteerd in Peer.

Luchtvervuiling in Mechelen (VITO – E. Goelen)

Hoewel de metingen telkens in twee opeenvolgende weken zijn uitgevoerd, zijn de resultaten toch soms heel verschillend. Dus buiten een seizoensgebonden variatie zijn er nog andere factoren (vakantieregeling, verscheidenheid aan activiteiten), die kunnen inspelen op de graad van vervuiling.

NO_2, NO, benzeen, maar ook tolueen en ethylbenzeen, zij het in mindere mate, zijn polluenten waarvoor het verkeer verantwoordelijk is. Op meetposten, dichtbij verkeersknooppunten, meet men dan ook de hoogste concentraties. De meetposten, opgesteld in het industriegebied, laten zich onderscheiden door hogere meetwaarden voor n-butylacetaat en ethylbenzeen. De hoogste concentraties aan zwaveldioxide zijn gevonden in het centrum en het noorden van de stad, en zijn allicht in hoofdzaak te wijten aan de gebouwenverwarming.

Praktisch alle meetwaarden liggen indicatief onder de huidige richt- dus ook onder de grenswaarden. Uitzondering hierop zijn de meetwaarden op de verkeersknooppunten in de eerste meetperiode: benzeen ligt boven de richtwaarde. Voor NO_2 (richtwaarde 50 $\mu g/m^3$) zijn een aantal gevallen boven de richtwaarde.

Chemische karakterisatie aërosolen (UI Antwerpen – R. Van Grieken)

Aërosolkarakterisatie in functie van TEOM-artefactstudies

Tijdens deze studie werden op vier plaatsen (Tielrode, Oostrozebeke, Zaventem en Wezel) gedurende drie periodes van telkens één week per locatie aërosoldeeltjes bemonsterd met verschillende methoden (impactie en filtratie).

Een specifiek antwoord voor het TEOM-probleem, d.w.z. een directe aanwijzing voor de oorzaak van het massaverlies leverde het onderzoek niet op. Sulfaten of zwavelrijke deeltjes komen in alle locaties voor en soms ook met piekwaarden

(maar gedurende de campagnes misschien wel in gemiddeld hogere concentraties te Oostrozebeke). Nitraat en ammonium vertoonden piekwaarden in Oostrozebeke, maar ook elders. Als één van deze speciën de oorzaak zou zijn van de artefacten dan zou het effect ook (eventueel in beperkte mate) bij andere locaties merkbaar moeten zijn.

Relatie tussen stof in de lucht en gezondheidseffecten
In de literatuur werden studies uitgevoerd naar het voorkomen van ademhalingsklachten in het centrum van Antwerpen (tussen de Schelde en de Antwerpse ring), in de Noordelijke agglomeratie (Berendrecht en Zandvliet in het noorden van de Antwerpse haven), in de Zuidelijke agglomeratie (Wilrijk, Hoboken, Aartselaar), in Zwijndrecht (in het zuidwesten van de Antwerpse haven) en in de rurale gebieden Kasterlee en Essen.

Uit dit onderzoek bleek dat de meeste ademhalingsklachten voorkomen in het centrum van Antwerpen. Iets minder frequent waren de klachten in de noordelijke agglomeratie en in Zwijndrecht, gevolgd door de Zuidelijke agglomeratie. Het minste aantal ademhalingsklachten werd geregistreerd in Kasterlee en Essen.
Indien er een verband bestaat tussen het voorkomen van ademhalingsklachten en de compositie van het aërosol, zouden de grafieken uit deze studie voor een aantal componenten hogere pieken moeten aanduiden bij stalen genomen in Borgerhout en de Havannastraat (beiden stadscentrum). De stalen van Berendrecht en Zwijndrecht zouden van deze componenten ook hoge concentraties, doch lager dan deze van het stadscentrum moeten tonen. In deze studie werd Bree als achtergrondlocatie gekozen; over deze locatie zijn echter geen epidemiologische gegevens gekend. Veronderstellend dat in dit rurale gebied de epidemiologische klachten te vergelijken zijn met deze van Kasterlee en Essen, kan hier besloten worden dat er een verband bestaat tussen lage gemeten element- en ionconcentraties en weinig ademhalingsklachten. In onze studie ligt Kapellen het dichtste bij Essen. Bijgevolg zou Kapellen als een bijkomend ruraal gebied beschouwd kunnen worden.

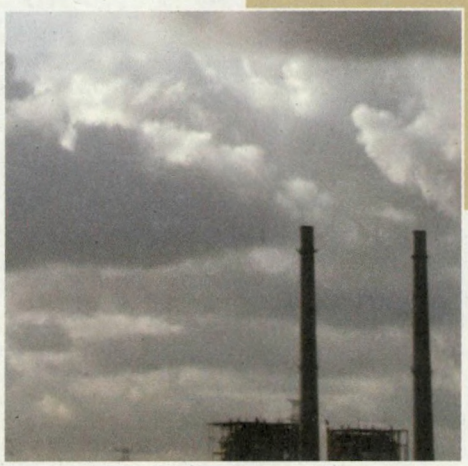
De metingen werden, om praktische redenen niet simultaan op de verschillende meetplaatsen uitgevoerd. Verschillen in concentraties op de verschillende meetplaatsen kunnen dan ook mede veroorzaakt worden door andere meteo-omstandigheden.

Uit de ionenanalyses bleek dat de grootste concentraties aan polluenten voorkomen in de ultrafijne deeltjes fractie (PM1). Dit geldt voor alle onderzochte ionen, behalve voor magnesium. Voor de grotere deeltjes geldt, hoe groter het deeltje, hoe minder frequent ze voorkomen en hierdoor, hoe lager de concentratie ionen in deze fracties. Uit de literatuur blijkt ook dat vooral voor astma en de ademhalingsproblematiek de ultrafijne deeltjes de sterkste effecten veroorzaken. Uit de resultaten bleek dat sommige ionen vooral voorkomen in de ultrafijne deeltjes en slechts in zeer lage hoeveelheid in de grotere deeltjes. Voorbeelden hiervan zijn kalium en sulfaat. Een andere groep ionen is verdeeld over de verschillende deeltjesfracties zoals een 'trapfunctie'. De hoogste concentraties werden niet in het stadscentrum gemeten.

Opvallend is dat er slechts één elementair verschil zichtbaar is tussen de stalen van de stad en deze van de voorstad: namelijk de ijzerconcentratie. Tijdens alle meetcampagnes werden in Borgerhout en de Havannastraat duidelijk de hoogste ijzer-

concentraties teruggevonden. Daarentegen werden in Kapellen steeds lage ijzerconcentraties gevonden. Dit geldt ook voor Bree, enkel tijdens één meetcampagne werden iets hogere ijzerconcentraties gedetecteerd. Tijdens deze staalname kwam de wind echter overheersend uit het oosten en kan deze dus door emissies afkomstig uit het Ruhrgebied beïnvloed zijn. In de literatuur werden een Europese en een Nederlandse studie beschreven naar de effecten van ijzer op de gezondheid. Deze leidden tot het resultaat dat een toename van ijzer in de PM10-deeltjes de ademhaling negatief beïnvloedt (met name een afname van de Peak Expiratory Flow). In deze studies wordt beschreven dat zowel ijzer als silicium dit effect op de ademhaling veroorzaken. In de elementenconcentraties uit onze studie worden telkens in het stadscentrum de hoogste ijzerconcentraties gemeten. Een mogelijke verklaring voor dit effect van ijzer zou de sterke katalytische eigenschap kunnen zijn, waardoor oxidatiereacties teweeggebracht worden in de bronchioli. Welbekend uit de literatuur is het vermogen van ijzerionen om zwaveldioxide naar zwavelzuur te oxideren.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



LEXICON

C_nH_m:
deze koolwaterstoffen worden gemeten door waterstof vlamionisatie detectie (FID-Flame Ionization Detector). Bij de verbranding van koolwaterstoffen in een met waterstof oververzadigde vlam worden positief geladen koolstofionen en elektronen gevormd. De belangrijkheid van de ionisatie is proportioneel aan het totaal aantal koolstofatomen. De resultaten weergegeven door de totaal koolwaterstofmonitoren worden uitgedrukt in equivalenten methaan (1 koolstofatoom) of propaan (3 koolstofatomen).
Het grootste probleem vormt de respons voor methaan, dat van natuurlijke oorsprong is en niet fotochemisch actief is, en in overmaat aanwezig is, en dus dient gemeten en afgetrokken te worden ofwel verwijderd te worden. Door dit meetsysteem meet men het totaal aan koolwaterstoffen minus methaan ($C_nH_m = C_nH_{m\ (totaal)} - CH_4$).

C_xH_y:
deze koolwaterstoffen worden gemeten door foto-ionisatie (PID - Photometric Ionization Detector). Foto-ionisatie treedt op wanneer een molecule licht met voldoende energie absorbeert en een positief geladen ion ontstaat dat door een collector opgevangen wordt. Deze techniek meet vnl. moleculen die een dubbele binding bevatten zoals onverzadigde moleculen en aromaten. Deze zijn fotochemisch de meest actieve groep koolwaterstoffen.

Dioxinen:
is de verkorte aanduiding voor de polychloordibenzo-para-dioxinen (PCDDs) en de polychloordibenzofuranen (PCDFs) met 4 tot 8 chlooratomen per molecule. Het meest bekende is het 2,3,7,8-tetrachloordioxine (2,3,7,8-TCDD) dat soms kortweg wordt aangeduid als "dioxine".

Emissie:
luchtverontreiniging zoals die wordt uitgeworpen door de bronnen van 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 $X_1, X_2, X_3,...$ wordt het glijdend gemiddelde van de orde P berekend door de sequentie van de opeenvolgende rekenkundige gemiddelden.

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

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 50^{ste} percentiel.

PAK:
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Deze klasse van componenten, waarvan de structuur gebaseerd is op gecondenseerde benzeenkernen, behoort tot de groep luchtverontreinigende stoffen met hoge prioriteit omwille van hun kankerverwekkend en mutagene eigenschappen. Ze zijn in hoofdzaak afkomstig van ver-

brandingsprocessen 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.

PAN: peroxyacetylnitraat

Percentiel P:
is die waarde waarbij P% van het totaal aantal meetwaarden lager zijn en (100-P%) van de waarden hoger zijn. Het 98^{ste} percentiel bijvoorbeeld is die waarde waarbij 98% van de meetwaarden lager zijn en 2% van de waarden hoger zijn. De percentielen worden meestal berekend over relatief langere perioden (6 maanden, 1 jaar). Voor een gegeven polluent op een bepaalde locatie wordt een lijst opgesteld van alle waarden in oplopende volgorde:

$$X_1 < X_2 < X_3 < \ldots < X_k < \ldots X_{(N-1)} < X_N$$

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.

PM2,5-fractie:
Particulate matter kleiner dan 2,5 µm. Stofdeeltjes die op een grootte selecterende instroomopening passeren met een efficiëntiegrens van 50% bij een aërodynamische diameter van 2,5 µm. Met andere woorden de metingen van PM2,5-stof bemonsteren 50% van de deeltjes met een aërodynamische diameter van 2,5 µm.

PM10-fractie:
Particulate matter kleiner dan 10 µm. Stofdeeltjes die op een grootte selecterende instroomopening passeren met een efficiëntiegrens van 50% bij een aërodynamische diameter van 10 µm. Met andere woorden de metingen van PM10-stof bemonsteren 50% van de deeltjes met een aërodynamische diameter van 10 µm.

Pollutieroos:
grafische voorstelling die, per herkomstrichting van de wind, de gemiddelde concentratie van een polluent (verontreinigende stof) aangeeft; elk segment wijst in de richting van herkomst van de overeenkomstige wind, zodanig dat de grootste segmenten wijzen in de richting van herkomst van wind die de grootste verontreiniging voor de betrokken polluent met zich brengen.

ppb:
deeltje per miljard; dit is de meeteenheid die de concentratie van polluenten aanduidt in eenheid van volume per eenheid van volume. 1 ppb van een polluent X is gelijk aan 1 deeltje in een mengsel van 1.10^9 deeltjes m.a.w. 1 mm van polluent X is aanwezig in 1 m 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 1.10^6 deeltjes m.a.w. 1 cm van polluent X is aanwezig in 1 m omgevingslucht.

Precursor:
polluent waaruit achteraf door atmosferische reacties secundaire polluenten ontstaan.

Rekenkundig gemiddelde (Am - aritmethic mean)
som van de waarden die bij de metingen werden opgetekend, gedeeld door hun aantal.

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

Rekenkundige standaardafwijking (Asd - arithmetic standard deviation)

$$ASD = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(X_1 - \bar{X}\right)^2}$$

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.

$\mu g/m^3$:
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 $\mu g/m^3$ bij 293°K en 1013 mbar voor SO_2, NO_2, NO en O_3

polluent	omrekeningsfactor ppb → $\mu g/m^3$
SO_2	2,62
NO_2	1,25
NO	1,91
O_3	2

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

WATERKWALITEIT IN VLAANDEREN : OPGELOSTE ZUURSTOF 2001

VMM
Vlaamse Milieumaatschappij

LEGENDE

Prati-Index voor % zuurstofverzadiging	2001	Recreatiewater	Waterkwaliteitsklasse
0 - 1			NIET VERONTREINIGD
1 - 2			AANVAARDBAAR
2 - 4			MATIG VERONTREINIGD
4 - 8			VERONTREINIGD
> 8			ZWAAR VERONTREINIGD

ligging meetpunt
kwaliteit in 2001
121500
meetpunt nummer

grens fusiegemeenten

NOORDZEE

NEDERLAND

FRANKRIJK

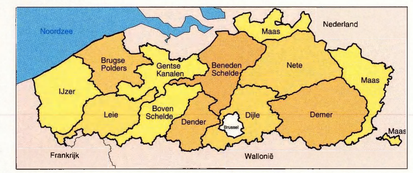
WALLONIE

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ
A. VAN DE MAELESTRAAT 96
9320 EREMBODEGEM
TEL : 053 / 72 64 45
FAX : 053 / 71 10 78

WATERKWALITEIT - OPGELOSTE ZUURSTOF
gebaseerd op de PRATI-index voor % zuurstofverzadiging

Schaal
0 10 20 30 km

N



BIJLAGEN

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

Bijlagen

Vlaamse Milieumaatschappij
Alfons Van de Maelestraat 96
9320 Erembodegem

DOCUMENTBESCHRIJVING

TITEL

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten. Kalenderjaar 2001 en meteorologisch jaar 2001-2002.

SAMENSTELLERS

Dit rapport werd opgemaakt door:
het coördinerend dienstverleningspakket 'Immissiemeetnetten Lucht'
in samenwerking met:

- het cdvp 'Laboratorium'
- 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 2001. Voor de polluenten SO_2 en fijn stof (PM10) wordt het meteorologisch jaar 2001-2002 beschouwd.

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

WIJZE VAN REFEREREN

VMM, Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest, 2001, Erembodegem.
Vlaamse Milieumaatschappij 2002.

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

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Johan Janda, Afdelingshoofd Informatie, Vlaamse Milieumaatschappij

ONTWERP

Koloriet, Danni Elskens

Depotnummer

D/2002/6871/025

ANNEXEN

Annex 1 : Beschrijving van de meetnetten 5

Annex 2 : EU Kader- en dochterrichtlijnen lucht – luchtkwaliteitszones : geen bijlage 21

Annex 3 : Zwaveldioxide : SO_2 23

Annex 4 : Stikstofdioxiden – NO_2 en NO 33

Annex 5 : Ozon – O_3 43

Annex 6 : Fijn stof – PM10 en zwarte rook 51

Annex 7 : 7.1. : Zware metalen in zwevend stof 59
7.2. : Zware metalen in neervallend stof 77

Annex 8 : Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK) en nitro-PAK's : geen bijlage 85

Annex 9 : Dioxinen 89

Annex 10 : Vluchtige Organische Stoffen - VOS 95

Annex 11 : Bestrijdingsmiddelen in regenwater : geen bijlage 101

Annex 12 : Fluoriden 103

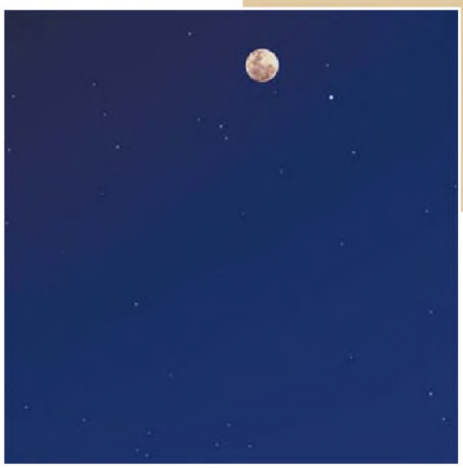
Annex 13 : Verzurende depositie : geen bijlage 107

Annex 14 : Specifieke studies en meetcampagnes 109

Annex 15 : Onderzoeksprojecten : geen bijlage 120

Annex 16 : Meteometingen : geen bijlage 120

BIJLAGEN



ANNEX I : BESCHRIJVING VAN DE MEETACTIVITEITEN

Tabellen

Tabel 1.: Overzicht van het aantal stations in de bestaande meetnetten in Vlaanderen in 2001.
Tabel 1a.: Adressenlijst van de pollutiestations in het telemetrisch meetnet (incl. BPF) in Vlaanderen.
Tabel 1b.: Adressenlijst van de meteostations in het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.
Tabel 1c.: Adressenlijst van de pollutiestations van de elektriciteitsproducenten in Vlaanderen.
Tabel 2.: Adressenlijst van de stations specifieke studies in Vlaanderen.
Tabel 3.: Adressenlijst van de stations zwarte rook in Vlaanderen.
Tabel 4a.: Adressenlijst stations zware metalen in zwevend stof in Vlaanderen.
Tabel 4b.: Adressenlijst stations zware metalen in neervallend stof (depositie) in Vlaanderen.
Tabel 5.: Adressenlijst VOS meetplaatsen en BTEX meetplaatsen in Vlaanderen.
Tabel 6.: Adressenlijst PAK en nitro-PAK meetplaatsen in Vlaanderen.
Tabel 7.: Adressenlijst van de meetplaatsen 'bestrijdingsmiddelen in regenwater' in Vlaanderen.
Tabel 8.: Adressenlijst dioxinedepositie meetplaatsen en mogelijke bronnen in Vlaanderen.
Tabel 9.: Adressenlijst meetplaatsen verzuring in Vlaanderen.
Tabel 10.: Adressenlijst van de meetplaatsen 'waterstoffluoride' in Vlaanderen.

Figuren

Figuur 1a. Ligging stations in het telemetrisch meetnet (incl. BPF) in Vlaanderen.
Figuur 1b. Ligging meteostations in het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.
Figuur 1c. Ligging van de pollutiestations van de elektriciteitsproducenten in Vlaanderen.
Figuur 2.: Ligging van de stations specifieke studies in Vlaanderen.
Figuur 3.: Ligging van de stations zwarte rook in Vlaanderen.
Figuur 4a.: Ligging stations zware metalen in zwevend stof in Vlaanderen.
Figuur 4b.: Ligging stations zware metalen in neervallend stof (depositie) in Vlaanderen.
Figuur 5.: Ligging VOS en BTEX meetplaatsen in Vlaanderen.
Figuur 6.: Ligging PAK en nitro-PAK meetplaatsen in Vlaanderen.
Figuur 7.: Ligging meetplaatsen 'bestrijdingsmiddelen in regenwater' in Vlaanderen.
Figuur 8.: Ligging dioxinedepositie meetplaatsen in Vlaanderen.
Figuur 9.: Ligging meetplaatsen verzuring in Vlaanderen.
Figuur 10.: Ligging meetplaatsen 'waterstoffluoride' in Vlaanderen.

Tabel 1: **Overzicht van het aantal stations in de bestaande meetnetten in Vlaanderen in 2001**

MEETNET	AANTAL STATIONS
Telemetrisch meetnet (incl. BPF)	38
Specifieke studies	12
Zwarte rook	5 semi-aut. + 3 aut.
Zware metalen	
In zwevend stof	19
In neervallend stof	33
Organische parameters	
VOS	8
BTEX	3
PAK	6
Nitro-PAK	5
Bestrijdingsmiddelen	7
Dioxinen	72
Verzuring	11
Waterstoffluoride	7

Tabel 1a: **Adressenlijst van de pollutiestations in het telemetrisch meetnet (incl. BPF) in Vlaanderen**

Station Code	Deelgemeente	Straat	Lambert X (m)	Lambert Y (m)	Hoogte (m)	SO2 42401	NO 42601	NO2 42602	O3 44201	PM10 32199	tot.nmVOS 43102	CH4 43201
VLAAMS GEWEST												
Netwerk Antwerpen												
42N002	ANTWERPEN LUCHTBAL	HAVANNASTRAAT	153884	216790	3							
42N015	SCHILDE	NOORDERLAAN	165538	216667	10							
42N016	DESSEL	NIEUWEDIJK - SLUIS 4	205542	214045	30							
42N027	BREE	ROTERSTRAAT,ST.JACOBSTRAAT	236644	203352	48							
42N035	AARSCHOT	TIELSEBAAN	182928	185359	55							
42N040	SINT-PIETERS-LEEUW		139873	161970	47							
42N041	SINT-PIETERS-LEEUW		139802	161936	252							
42N045	HASSELT	SCHEEPVAARTKAAI	220258	181520								
42N046	GELLIK	BOONAKKERSTR.-DORPSTRAAT	237970	175401	70							
42N054	WALSHOUTEM	WALHOSTRAAT	201869	155940	135							
42R010	SINT-STEVENS-WOLUWE	EUROPALAAN	154201	172749	68							
42R020	VILVOORDE	MECHELSE STEENWEG	154777	181235	12							
42R801	BORGERHOUT	PLANTIJN EN MORETUSLEI	154407	211080	5							
42R811	SCHOTEN	LODEWIJK WEYTENSTRAAT	158560	215807	8							
42R815	ZWIJNDRECHT	LAARSTRAAT	147446	211639	7							
42R820	KAPELLEN	PORTSTEENWEG	155302	223403	11							
42R821	BEVEREN	DONKVIJVERSTRAAT	141724	211734	11							
42R822	ANTWERPEN	POLDERDIJKWEG	148082	217156	6							
42R830	DOEL	SCHELDEMOLENSTRAAT	142601	223162	3							
42R831	BERENDRECHT	HOEFBLADSTRAAT	147976	226558	5							
42R832	RUISBROEK	GANSBROEKSTRAAT	148937	196707	5							
42R891	ANTWERPEN	SCHEURWEG	151159	216212								
42R892	KALLO	KALLOSLUIS	143727	217020								
42R893	ANTWERPEN	EKERSE DIJK	151187	219057								
42R894	ANTWERPEN	MUISBROEKLAAN	148656	219293								
42R897	ANTWERPEN	SCHELDELAAN	148139	215578	5							
Netwerk Gent												
44M702	ERTVELDE	AVRIJEVAART-SPIEDAMSTR	107569	206396	5							
44M705	ROESELARE	HOUTKAAI	64524	182374								
44N002	ZEEBRUGGE	ZEESLUIS	69993	225436								
44N012	MOERKERKE	DAMSE WEG	79753	216550	3							
44N029	HOUTEM	WESTMOERSTRAAT	24655	191071	2							
44N050	SINT DENIJS	RODE WILGENSTRAAT	79401	160647	42							
44N051	IDEGEM	ANKERSTRAAT	119090	165475	15							
44R701	GENT	BAUDELOOSTRAAT	105169	194435	5							
44R710	DESTELBERGEN	ADMIRAALDREEF	108394	194736	6							
44R721	WONDELGEM	ST.SEBASTIAANSTRAAT	104275	197850	6							
44R731	EVERGEM	DOORNZELESTRAAT	105947	201811	6							
44R740	STEKENE	SCHUITSTRAAT	110815	204603	5							
44R750	ZELZATE	BURG.CHALMETLAAN	111845	209705	6							

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 1b: Adressenlijst van de meteostations in het telemetrisch meetnet in Vlaanderen

Station Code	Deelgemeente	Lambert X (m)	Lambert Y (m)	Hoogte (m)	Meet hoogte (m)	DD 61102	FF 61101	VM 61110	PP 64102	RH 62106	RR 65102	TT 62101
Vlaams Gewest Netwerk Antwerpen												
T2H801	ZWIJNDRECHT	147578	214881	3	2				■			
					3					■	■	
					8							■
					24							■
					48							■
					80							■
					153	■	■	■				■
T2M802	ANTWERPEN	153884	216790	3	3					■	■	■
					30	■	■	■				
Netwerk Gent												
T4H701	EVERGEM	107443	203180	5	3					■	■	
					10							■
					30							■
					51	■	■	■				■
T4M701	GENT	105062	195629	5	2				■			
					3					■	■	■
					30	■	■	■				■
T4M702	ERTVELDE	107569	206396	5	3					■	■	■
					30	■	■	■				
T4M705	ROESELARE	64521	182374	0	3					■	■	■
					30	■	■	■				

Tabel 1c: Adressenlijst van de pollutiestations van de elektriciteitsproducenten in Vlaanderen

Station Code	Deelgemeente	Straat	Lambert X (m)	Lambert Y (m)	SO_2 42401	NO 42601	NO_2 42602
Electriciteitsproducenten							
47E013	VORST	AVENUE DE DOMAINE	147155	166807			
47E014	DUDZELE	DAMSESTWG-ZWIERSWEG	71842	219377			
47E015	ZUIENKERKE	BROUWERIJSTRAAT	66645	215775			
47E016	MARIAKERKE	DRIEPIKKELSTRAAT	101919	195427			
47E701	VICHTE	A.RODENBACHSTRAAT	82161	169559			
47E702	ELSEGEM	KORTRIJKSTRAAT	91013	167394			
47E703	OOSTEEKLO	OOSTEEKLO-DORP	102359	209144			
47E704	KALLO	KETENISLAAN-SCHELDEDIJK	145764	218592			
47E805	BORNEM	WOESTIJNSTRAAT	143723	197821			
47E806	HEMIKSEM	LANDBOUWWEG	148619	204253			
47E807	ST. PIETERS-LEEUW	BRUSSELBAAN	141813	164988			
47E808	GRIMBERGEN	NIEUWE SCHAPENWEG	151910	179532			
47E809	ZEMST	GRIMBERGSESTEENWEG	154684	182740			
47E810	MOL	SAS VII	196975	211497			
47E811	DIEPENBEEK	ZAVELSTRAAT	223827	176810			
47E812	GENK	SCHEPERSWEG	232111	184838			

Tabel 2: Adressenlijst van de stations specifieke studies in Vlaanderen

Code station	Postnr	Gemeente	Adres	Lambert-coordinaten		start werking	Gemeten polluenten
				X-coörd	Y-coörd		
40BE06	2340	Beerse	Rijkevorselseweg	181375	225462	6/2001	SO_2, PM10, F^-, zware metalen
40HR01	1540	Herne	Lorengdreef	125098	157443	5/1998	SO_2, NO, NO_2, PM10
40LD01	2430	Laakdal	Heikantstraat	194547	200179	5/2000	SO_2, NO, NO_2,BTEX
40ML01	2800	Mechelen	Hombeeksesteenweg	156569	189536	4/2000	SO_2, NO, NO_2, BTEX, PM10, (PM2,5)
40OB01	8780	Oostrozebeke	Hulstestraat	75367	179078	5/1993	SO_2, NO, NO_2, PM10
40SZ01	1820	Zaventem	Luchthaven	159524	178259	7/1996	SO_2, NO, NO_2, PM2,5, PAK
40SZ02	1820	Steenokkerzeel	Keizerinlaan	160086	178087	7/1996	SO_2, NO, NO_2, PM10, PAK
40TR01	9140	Temse (Tielrode)	Hofstraat	136168	200960	4/1997	SO_2, PM10,F^-
40TS06	3945	Ham (Oostham)	Sparrenweg	205821	198340	1/1979	SO_2
40TS07	3980	Tessenderlo	Rode Heide	201911	195706	1/1981	SO_2
40TS20	3980	Tessenderlo	Hofstraat	202100	195750	12/1986	VOS, RSH, S_xH
40WZ01	3920	Lommel	Paulusstraat	211133	211068	7/1995	SO_2, NO, NO_2, PM10
40WZ02	2400	Mol (Wezel)	Vieille Montagnestr.	209614	209545	10/1995	SO_2

Tabel 3: Adressenlijst van de stations zwarte rook in Vlaanderen

Tabel 3a geeft een overzicht van meetplaatsen in Vlaanderen waar zwarte rook bemonsterd wordt op semi-automatische wijze.

Station	Adres	Lokale situatie	Status
200605	Brugge	Stedelijk, matig verkeer	Stop op 30/6/2001
200730	Zelzate	Industrieel, matig verkeer	In werking
200800	Borgerhout	Stedelijk	In werking
200842	Antwerpen (Petroleumkaai)	Industrieel, matig verkeer	Stop op 31/3/2001
200843	Ruisbroek	Voorstedelijk, verkeer, industrieel	In werking

Tabel 3b geeft een overzicht van meetplaatsen in Vlaanderen waar zwarte rook bemonsterd wordt op automatische wijze.

Station	Adres	Lokale situatie	Status
40HR01	Herne	Landelijk, weinig verkeer	Gestart op 1/8/2001
40ML01	Mechelen	Industrieel, stedelijk, veel verkeer	Gestart op 10/7/2001
40SZ01	Steenokkerzeel	Luchthaven, veel verkeer	Gestart op 16/6/2001

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 4a: Adressenlijst stations zware metalen in zwevend stof in Vlaanderen

Code station	Ligging stations			Adres	Lokale situatie	start	Opvolging 2001
	post-nummer	hoofd-gemeente	(deel-gemeente)				
00R801	2141	Antwerpen	(Borgerhout)	Plantin Moretuslei 165, rijksmiddenschool	stad - verkeer	8 september 2000	in werking
00R822	2030	Antwerpen		Polderdijkweg, Rangeerstation NMBS	Antwerpse raffinaderijen	15 februari 1999	in werking
00WZ01	3920	Lommel		Paulusstraat	UMICORE - woonwijk	11 augustus 1980	in werking
0BEE01	2340	Beerse		Absheide	Metallo Chimique - Koramic	1 augustus 1979	in werking
0BEE02	2340	Beerse		Lange Kwikstraat	Metallo Chimique - Campine	1 augustus 1979	in werking
0GNK02	3600	Genk		Krelstraat	Ford Genk	15 juli 1987	in werking
0HOB01	2660	Antwerpen	(Hoboken)	Maalbootstraat 19 - ingang school of Grammestraat - ingang koer van school	UMICORE	21 juni 1977	in werking
0HOB08	2660	Antwerpen	(Hoboken)	Romestraat, school	UMICORE	7 april 1998	in werking
0HOB17	2660	Antwerpen	(Hoboken)	Edisonstraat 20	UMICORE	1 januari 1997	in werking
0HOB18	2660	Antwerpen	(Hoboken)	J. Leemanslaan	UMICORE	23 augustus 1978	in werking
0HOB19	2660	Antwerpen	(Hoboken)	Schansstraat	UMICORE	27 maart 1980	in werking
0HOB20	9150	Kruibeke	(Kruibeke)	Oud Veerstraat - boven op de dijk (pompstation)	UMICORE	9 oktober 1998	in werking
0HOB23	2660	Antwerpen	(Hoboken)	Plein tussen Curiestraat en Standbeeldstraat	UMICORE	24 september 2000	in werking
0HOB24	2660	Antwerpen	(Hoboken)	Domein De Zwaantjes, Hof ter Heidelaan 1A	UMICORE	5 februari 2001	start op 5/2/2001
0KNO01	8300	Knokke-Heist	(Knokke-Heist)	Het Zwin	achtergrond-gebied	15 mei 1997	in werking
0OLE01	2250	Olen		Oude-Brugweg (grens Olen - Geel)	Métallurgie	19 mei 1980	in werking
0OVP01	3910	Neerpelt	(Neerpelt)	Tussenstraat, Natuur Educatief Centrum (NEC)	UMICORE	12 mei 1980	in werking
0OVP02	3900	Overpelt		Fabrieksstraat	natuurgebied	18 maart 1998	in werking
0ZEL02	9060	Zelzate		Burgemeester Chalmetlaan, Zelzate	Sidmar	5 mei 1981	in werking

Tabel 4b: Adressenlijst stations zware metalen in neervallend stof (depositie) in Vlaanderen

code	Plaats	ligging	Lambert-coördinaten			Gemeten polluenten				
			X	Y	Z	Pb	Zn	Cu	As	Cd
HO-I14	2660 Antwerpen (Hoboken)	Hoek Wolplein en Greinerstraat	147695	206706	8					
HO-I15	2660 Antwerpen (Hoboken)	Edisonstraat 20	147840	206698	11					
HO-I16	2660 Antwerpen (Hoboken)	Curiestraat 20	148000	206694	13					
HO-I57	2660 Antwerpen (Hoboken)	Curiestraat pleintje	148061	206698	13					
		Volgens Vlarem II								
HO-00A	2660 Antwerpen (Hoboken)	Achturendagstraat boven op jongensschool	147781	206812	9					
HO-00B	2660 Antwerpen (Hoboken)	Achturendagstraat 25, aan lantaarnpaal	147862	206792	10					
HO-00C	2660 Antwerpen (Hoboken)	Achturendagstraat 1, aan lantaarnpaal	147953	206791	10					
HO-00D	2660 Antwerpen (Hoboken)	Constant Meunierplein	148022	206796	11					
HO-00E	2660 Antwerpen (Hoboken)	Scheldevrijstraat 48	148134	206809	12					
HO-00F	2661 Antwerpen (Hoboken)	langs spoorweg, 30 m na splitsing spoorlijn UM en spoorlijn Boom	148216	206783	13					
HO-00G	2662 Antwerpen (Hoboken)	braakliggend terrein UM, langs gracht, 20 m van J. Leemanslaan	148271	206791	13					
HO-00H	2663 Antwerpen (Hoboken)	braakliggend terrein UM, langs brandgang	148277	206697	14					
HO-00I	2664 Antwerpen (Hoboken)	braakliggend terrein UM, langs brandgang	148270	206604	16					
HO-00J	2665 Antwerpen (Hoboken)	braakliggend terrein UM, open plek naast voetbalveld.	148283	206498	17					
HO-00K	2666 Antwerpen (Hoboken)	braakliggend terrein UM, achter doel van voetbalveld	148292	206401	17					
HO-00L	2667 Antwerpen (Hoboken)	Schansstraat, boven op gebouw	148283	206283	18					
HO-00M	2660 Antwerpen (Hoboken)	Baron Sadoinestraat, d.i. de vroeger meetpunt HO-I21, boven op electriciteitscabine 1116	147679	206884	7					
HO-00N	2660 Antwerpen (Hoboken)	Grammestraat, op dak van school, d.i. vroeger meetpunt HO-I13	147999	206854	11					
HO-00O	2661 Antwerpen (Hoboken)	langs spoorweg, 250 m ten Z van referentiepunt T	148234	206935	12					
HO-00P	2660 Antwerpen (Hoboken)	Vinkeveldeplein, boven op electriciteitscabine 1197	148464	207048	14					
HO-00Q	2660 Antwerpen (Hoboken)	Dienstencentrum Victor De Bruyne, op plat dak	148468	206688	16					
HO-00R	2660 Antwerpen (Hoboken)	Schansstraat, d.i. vroeger meetpunt HO-I76	148459	206430	18					
HO-00S	2660 Antwerpen (Hoboken)	Charlotte Finckstraat, pleintje	147805	207207	5					
HO-00T	2660 Antwerpen (Hoboken)	J. Leemanslaan	148276	207097	12					
HO-00U	2660 Antwerpen (Hoboken)	Lelieplaats, Hoboken, op gebouw v. De Lijn	148792	207069	15					
HO-00V	2660 Antwerpen (Hoboken)	Park Zorgvliet, op dak van gebouw	148624	206725	17					
HO-00W	2660 Antwerpen (Hoboken)	Hobokense Watersport Vereniging, Boombekelaan	147452	207683	9					
HO-00X	2660 Antwerpen (Hoboken)	Harold Roscherlaan, Langs spoorweg, terrein NMBS	148305	207696	7					
HO-00Y	2660 Antwerpen (Hoboken)		149585	207773	10					
HO-00Z	2660 Antwerpen (Hoboken)	Oud Strijderslaan 38 (hoek Pauwenlaan), Daelemans	149323	206646	16					
MN 102	9150 Kruibeke (Kruibeke)	Oud Veerstraat - boven op de dijk (pompstation)	146947	206314	8					
MN 107	2070 Zwijndrecht (Burcht)	Ter Lochtlaan 2	146991	209493	10					
MN 604	8300 Knokke-Heist (Knokke-Heist)	Het Zwin	78724	228327	6					

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 5: Adressenlijst VOS en BTEX meetplaatsen in Vlaanderen

Tabel 5a geeft een overzicht van de VOS-meetplaatsen in Vlaanderen.

Station	Adres	Lokale situatie
5BOR01	Plantin Moretuslei, Borgerhout	Ten O van de agglomeratie, ten Z van de industriezone (10-25 km)
5DOE01	Kerncentrale, Doel	2 km ten W van industrie
50N035	Tielsebaan, Aarschot (42N035)	landelijk, woonzone
5MAA01	Aquafin, Eisden-Vucht Maasmechelen	6 km ten W van industriegebied Geleen-Beek (Nederland) 4 km ten O van industrie
5STA03	Provinciale Technische School Stabroek	10 km ten N van agglomeratie ten W van tess. Chemie
5TES12	Dennenhof, Tessenderlo	ten Z van agglomeratie ten NO van Ph. Petroleum en de Limburgse Vinylmaatschappij
5TES20	Hofstraat, Tessenderlo	ten O van Tess. Chemie ten ZO van het centrum ten NO van de Gentse Kanaalzone en ten ZO van de VfT-teerraffinaderijen
5ZEL01	Burg. Chalmetlaan	

Tabel 5b geeft een overzicht van de BTEX-meetplaatsen in Vlaanderen.

Station	Adres	Lokale situatie
40LD01	Laakdal	Heikantstraat
40ML01	Mechelen	Hombeeksesteenweg, woonwijk Mechelen-Zuid
40ZL01	Havenlaan, gemeentehuis	Ten NNW van het centrum, 150 m ten O van VfT

Tabel 6: Adressenlijst PAK en nitro-PAK meetplaatsen in Vlaanderen

Code station	Hoog/laag volume	Station	Adres	Lokale situatie	polluenten
6BOR01	Hoog	Borgerhout	Plantin en Moretuslei (42R801)	Stedelijk, verkeer	PAK, nitro-PAK
60N035	Hoog	Aarschot	Tielsebaan, Aarschot (42N035)	Landelijk, woonzone	PAK, nitro-PAK
6ZEL01	Hoog	Zelzate	Burg. Chalmetlaan (44R750)	Woonzone nabij een industriezone	PAK, nitro-PAK
6ZEL03	Laag	Zelzate centrum	Havenlaan, gemeentehuis	Woonzone nabij een industriezone	PAK, nitro-PAK
60SZ01	Laag	Zaventem	Luchthaven	Verkeer	PAK
60SZ02	Laag	Steenokkerzeel	Kasteel van Ham	Stedelijk, verkeer	PAK
60N029	Laag	Houtem	Westmoerstraat (44N029)	Landelijk	nitro-PAK

Het meetpunt in Borgerhout is op 25m verwijderd van de straat. Op een paar honderd meter afstand loopt ten oosten de ring rond Antwerpen. Het centrum van Antwerpen situeert zich ten westen van het meetpunt en de industriezone tussen 10 en 20 km ten noorden.

Het meetpunt in Aarschot is gelegen in een landelijke omgeving en wordt als achtergrondstation beschouwd.

Beide meetpunten in Zelzate zijn geïnstalleerd in een woonzone. Het meetpunt Zelzate centrum ligt in zuidzuidoostelijke richting op 150m van het bedrijf VfT-teerraffinaderijen. Het meetpunt Zelzate ligt op ongeveer 700 m ten zuidwesten van het bedrijf. Daartussen ligt het centrum van de gemeente.De industriezone langs het kanaal Gent-Terneuzen situeert zich hoofdzakelijk in het zuid-zuidwesten tussen 0,5 en 10 km.

Het meetpunt in Zaventem is gelegen binnen het luchthavendomein op 200 m ten NO van de kop van de baan 25R – dit is de meest frequent gebruikte startbaan- en baan 20.
Het station in Steenokkerzeel is gelegen op het domein van kasteel van Ham aan de Keizerinlaan te Steenokkerzeel op ongeveer 400m ten O van het luchthavendomein (600 m ten O van startbaan 25R). Tussen beide meetstations – ongeveer 200 m ten O van Zaventem en op 150 m ten W van het station in Steenokkerzeel – loopt de drukke gewestweg Mechelen-Waterloo.
Ten N (op 500 à 800 m afstand) van beide stations loopt de gewestweg Brussel-Haacht).

Tabel 7: Adressenlijst van de meetplaatsen 'bestrijdingsmiddelen in regenwater' in Vlaanderen

Station	Adres	Lokale situatie
Bokrijk	Craenevenne (LISEC)	Landelijk gebied
Gent	Krijgslaan 281 S2 – VMM labo	Stedelijk gebied
Kessel-Lo	Aquafin - VMM labo	Stedelijk gebied
Oostende	Zandvoordestraat - VMM labo	Stedelijk gebied
Tielt-Winge	Keulestraat	Landbouwgebied
Wilsele	Aarschotsesteenweg	Landelijk gebied
Woumen	De Blankaart	landbouwgebied

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 8: Adressenlijst dioxinedepositie meetplaatsen en mogelijke bronnen in Vlaanderen

Meetplaats		Mogelijke bronnen
Antwerpen 1	Polderdijkweg (R822, meetpost VMM)	raffinaderijen
Antwerpen 2	Ekersedijk (R893, meetpost BPF)	raffinaderijen
Beernem	Hoornstraat 31	houtafvalverbranding
Beerse	Lange Kwikstraat (meetpost VMM)	metallochimique
Beveren	Ketenislaan 3	afvalverbranding
Denderleeuw	Achterdaalstraat 5	afvalverbranding
Diegem	Kuregemstraat 300	huisvuilverbranding
Dudzele	Zomerlindestraat 2	huisvuilverbranding, slibverbranding en asfaltcentrale
Eeklo	Boterhoek 14	huisvuilverbranding
Evergem	Doornzelestraat-R731	industriële vestigingen in Gentse Kanaalzone
Gent 1	FFW, Massaustraat	huisvuilverbranding, Transpac (oven stilgelegd in maart 2000)
Gent 2	Koestraat 27	huisvuilverbranding, Transpac (oven stilgelegd in maart 2000)
Gent 3	Groothandelsmarkt	huisvuilverbranding, Transpac (oven stilgelegd in maart 2000)
Gent 4	Gestichtstraat 10	huisvuilverbranding, Transpac (oven stilgelegd in maart 2000)
Gent 5	RDRC-M701 (meetpost VMM)	stedelijke omgeving
Harelbeke	Meersstraat	huisvuilverbranding
Hasselt	Pater Valetinuslaan 36	houtafvalverbranding
Hoboken 1	Curiestraat 20 (meetpost VMM)	Umicore
Hoboken 2	Jozef Leemanslaan (meetpost VMM)	Umicore
Hoboken 5	spoorlijn	Umicore
Houthalen	Groenstraat 46	huisvuilverbranding
Izegem	hoek Kachtemsestraat-L.Gevaertlaan	industriezone
Kortrijk	Hoek Parkietlaan 26 - Open Veld	stedelijke omgeving
Kruishoutem	Karreweg 141	metaalverwerking
Leuven-Wilsele	Aarschotsesteenweg (Iverlec)	verbranding industrieel en ziekenhuisafval
Leuven-Wilsele	Lefevrelaan	verbranding industrieel en ziekenhuisafval
Leuven-Wilsele	Dijledreef	verbranding industrieel en ziekenhuisafval
Machelen	Budasteenweg	huisvuilverbranding
Mechelen	Hombeeksesteenweg	stedelijke omgeving
Menen 1	Nachtegaalstraat (Rekkem)	huisvuilverbranding, Noord-Frankrijk en kleine industrie
Menen 2	Wervikstraat 236	huisvuilverbranding, Noord-Frankrijk en kleine industrie
Menen 3	Volkslaan-rusthof "Ter Berken"	huisvuilverbranding, Noord-Frankrijk en kleine industrie
Menen 4	Ropswalle 101	huisvuilverbranding, Noord-Frankrijk en kleine industrie
Menen 5	Sluizenkaai 75 (zwembad)	huisvuilverbranding, Noord-Frankrijk en kleine industrie
Merksem	CLW	stedelijke omgeving
Moeskroen	Moeskroensestraat 29	industriegebied
Mol	SCK-boerderij	achtergrond
Olen 1	Oude Brugweg (meetpost VMM)	Umicore
Olen 2	kruispunt Roerdompstraat-Lichtaartseweg	Umicore
Olen 3	pompstation	Umicore
Olen 4	IOK stort	Umicore / IOK stort
Oostende	Stationsstraat	verbranding ziekenhuisafval
Oostende 1	Kruishofstraat 2	luchthaven
Oostende 2	Torhoutsesteenweg 597	luchthaven
Oostrozebeke	Hulstestraat (meetpost VMM)	spaanplatenbedrijven
Peer	containerpark	achtergrond
Roeselare 1	Diksmuidsesteenweg	huisvuilverbranding, industriële vestiging
Roeselare 2	Oostnieuwkerkestraat 111	huisvuilverbranding, industriële vestiging
Roeselare 3	Diksmuidsesteenweg 386	huisvuilverbranding, industriële vestiging
Sint-Niklaas 2	Kuildamstraat 85	huisvuilverbranding
Stabroek	Laageind-Provinciale tuinbouwschool	verbranding gevaarlijk afval
Tessenderlo	Rhodeheide (meetpost VMM)	Tessenderlo Chemie
Val Meer	Vijf Kruisenstraat 26	cementoven
Veurne	Westmoerstraat	industrieel complex Duinkerke
Vilvoorde	Mechelsesteenweg, kerkhof	stedelijke omgeving
Wervik	Menensesteenweg 276	Noord-Frankrijk
Wevelgem	Klijtstraat 22	houtafvalverbranding

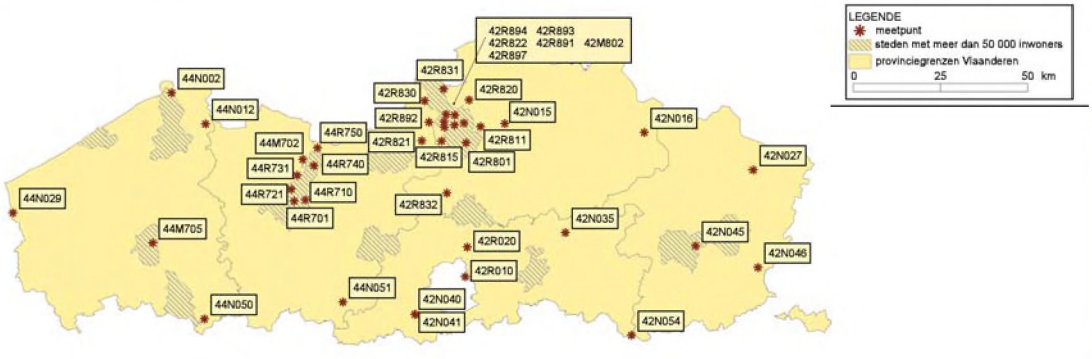
Tabel 9: Adressenlijst meetplaatsen verzuring in Vlaanderen

Code station	Adres	Lambertcoördinaten		Opstart locatie
		X-cor	Y-cor	
3BOR01	Plantin en Moretuslei 163 2140 Borgerhout	145442	211090	30/01/01
3KAP01	Klein Schietveld, Kapellen	158031	226524	01/01/02
3GEN05	Gent Sterre	104198	190915	01/01/00 + stopgezet 31/12/01
3GEN06	Bourgoyen-Ossemeersen, Mariakerke	101972	195337	28/08/01
3WIN01	Gulke Putten, Wingene	77539	197011	24/04/01
3ZWE01	Orveytbos, Zwevegem	79806	164147	11/09/01
3KOK01	Doornpanne, 8670 Koksijde	30305	202592	28/08/01
3TIE01	Walenbos, Sluiweg 3390 Tielt-Winge	186611	181288	18/09/01
3MAA02	Militair domein	236869	184128	4/09/01
3BON01	Mechels Broek, Bonheiden	160407	190755	22/01/02
3MOL01	Kasteelstraat 2400 Postel	204331	220958	16/10/01

Tabel 10: Adressenlijst van de meetplaatsen 'waterstoffluoride' in Vlaanderen

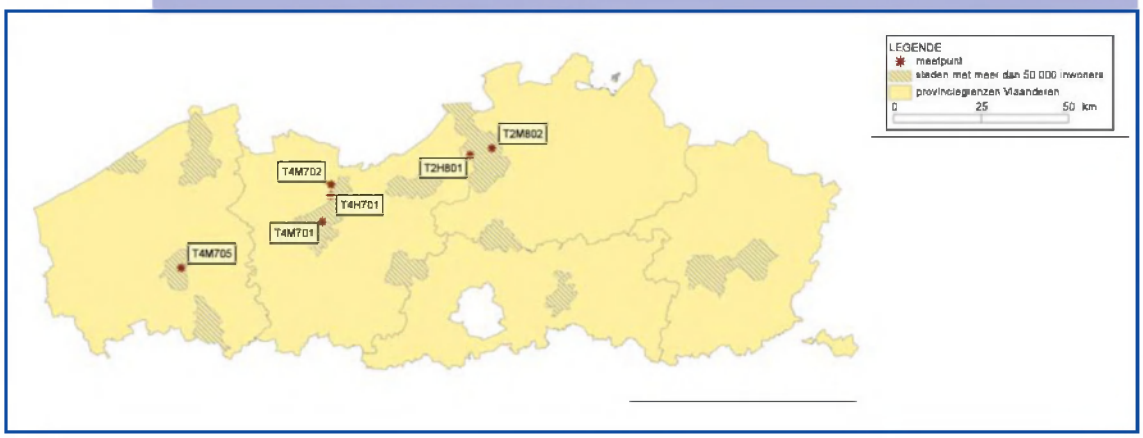
Code Station	Adres	Lambertcoördinaten		start werking	einde werking
		X-cor	Y-cor		
1BEE01	Beerse, Absheide, 450 à 750 m ten NO van Metallurgie MC en ten ZO van steenbakkerijen	181584	223897	26/2/99	*
1BEE03	Beerse, Rijkevorselsesteenweg	181325	225487	9/2000	10/2001
10BE06	Beerse, Rijkevorselsesteenweg	181383	224413	10/2001	*
1BOM05	Boom, Nielsestraat	149035	197980	3/1996	*
1BRB11	Brugge, 150 m ten ZW van NV Email	69515	214706	1/1979	*
1GNK02	Genk, Krelstraat 15 - ten O van ALZ	230826	181312	5/1991	*
1GNK03	Genk ten N van de Fordfabriek	230065	180654	9/1994	*
10TR01	Temse (Tielrode), Hofstraat – 500 ten NO van de steenbakkerij AMT	136166	200961	4/1997	*

Figuur 1a.: Ligging stations in het telemetrisch meetnet (incl. BPF) in Vlaanderen

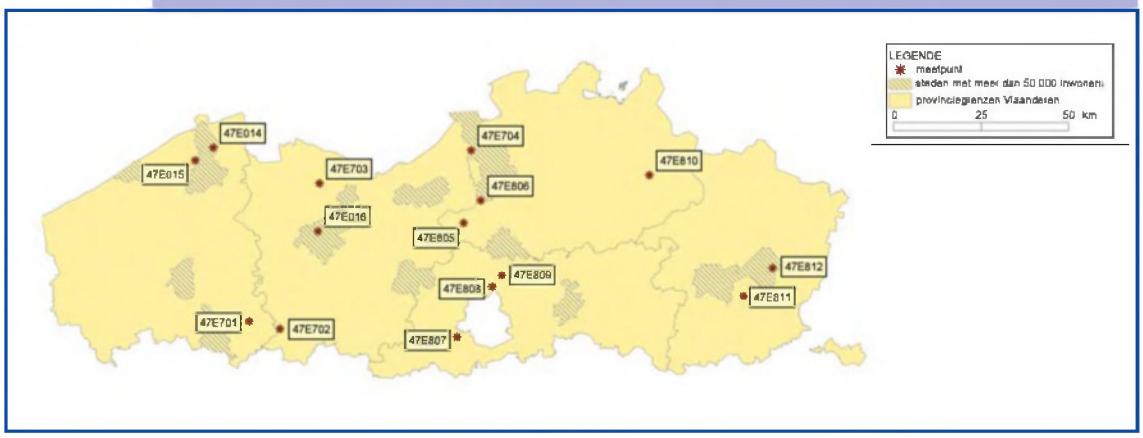


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

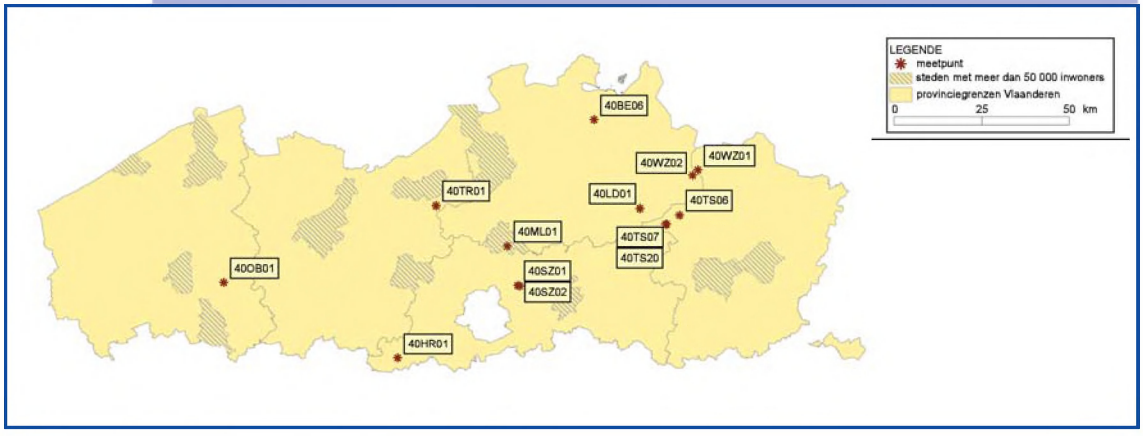
Figuur 1b.: **Ligging meteostations in het telemetrisch meetnet in Vlaanderen**



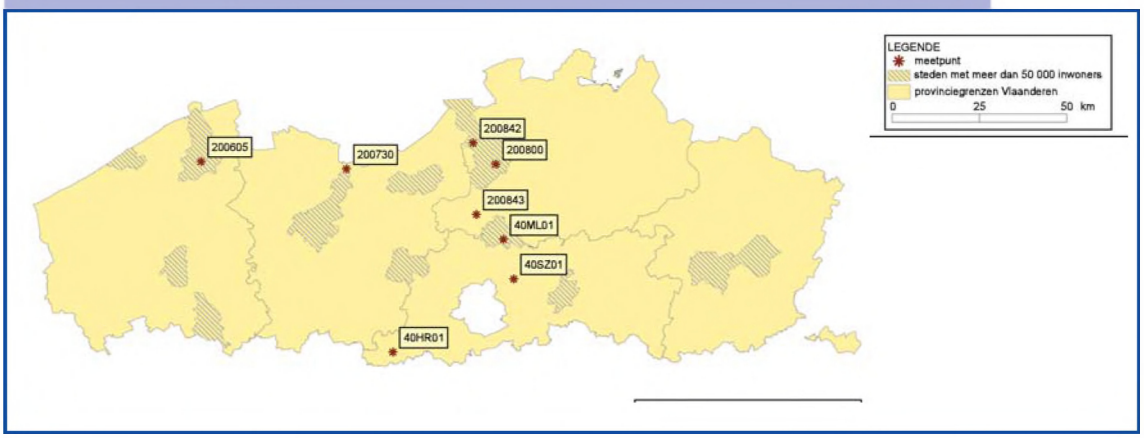
Figuur 1c.: **Ligging van de pollutiestations van de elektriciteits-producenten in Vlaanderen**



Figuur 2.: **Ligging van de stations specifieke studies in Vlaanderen**

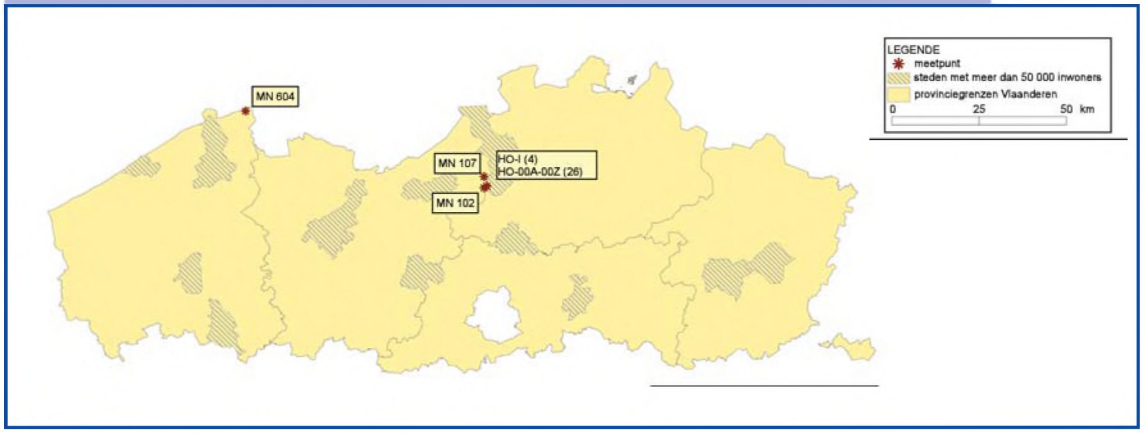


Figuur 3.: **Ligging van de stations zwarte rook in Vlaanderen**



Figuur 4a.: **Ligging stations zware metalen in zwevend stof in Vlaanderen**

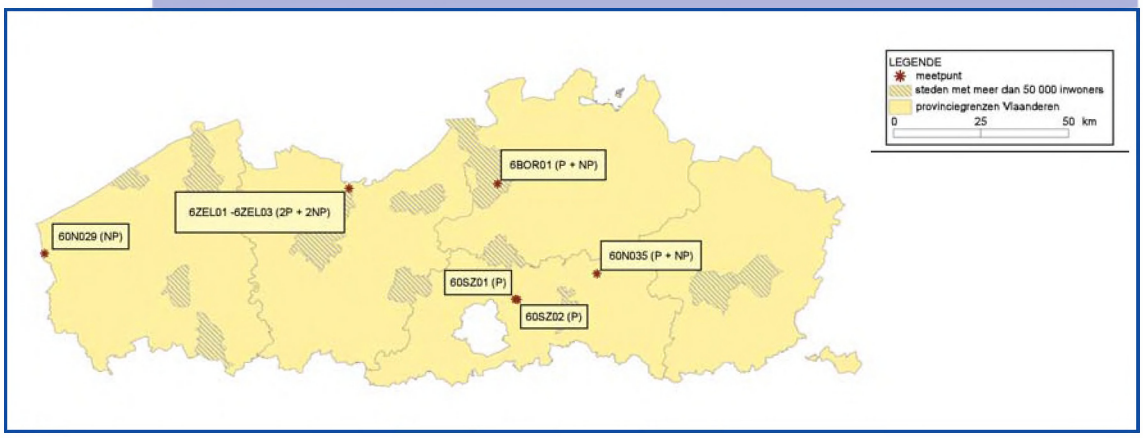
Figuur 4b.: **Ligging stations zware metalen in neervallend stof (depositie) in Vlaanderen**



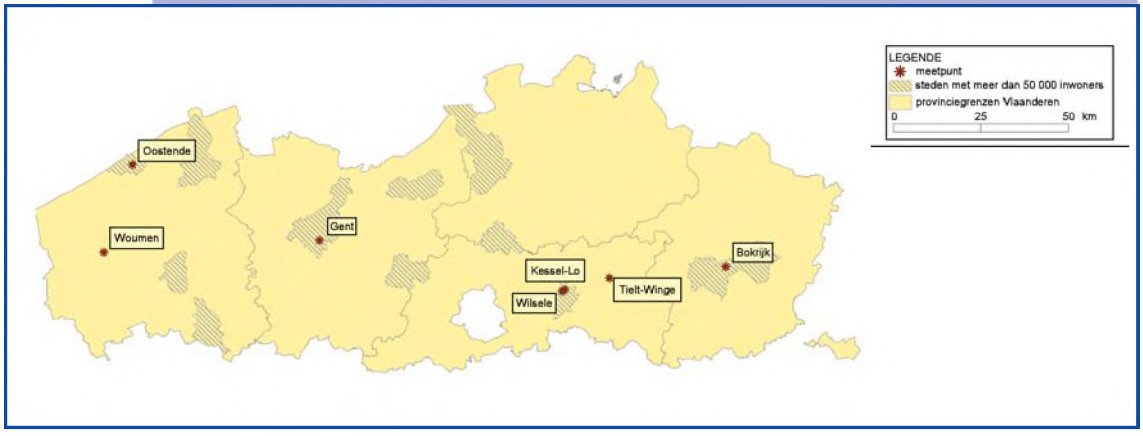
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 5.: **Ligging VOS en BTEX meetplaatsen in Vlaanderen**

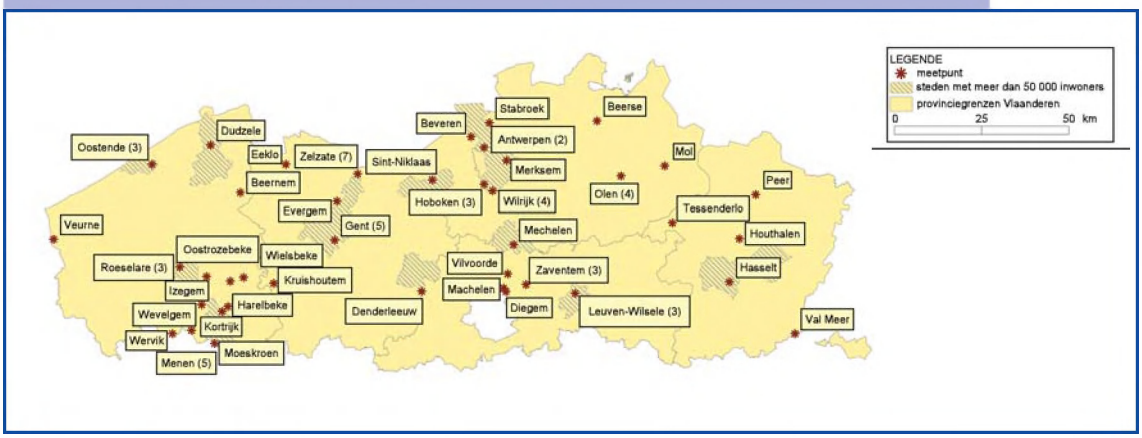
Figuur 6.: **Ligging PAK en nitro-PAK meetplaatsen in Vlaanderen**



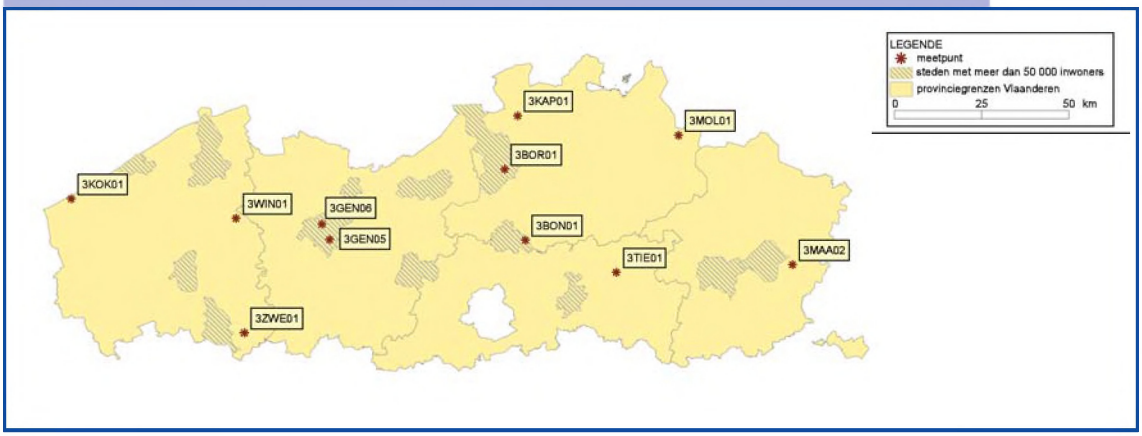
Figuur 7.: **Ligging meetplaatsen 'bestrijdingsmiddelen in regenwater' in Vlaanderen**



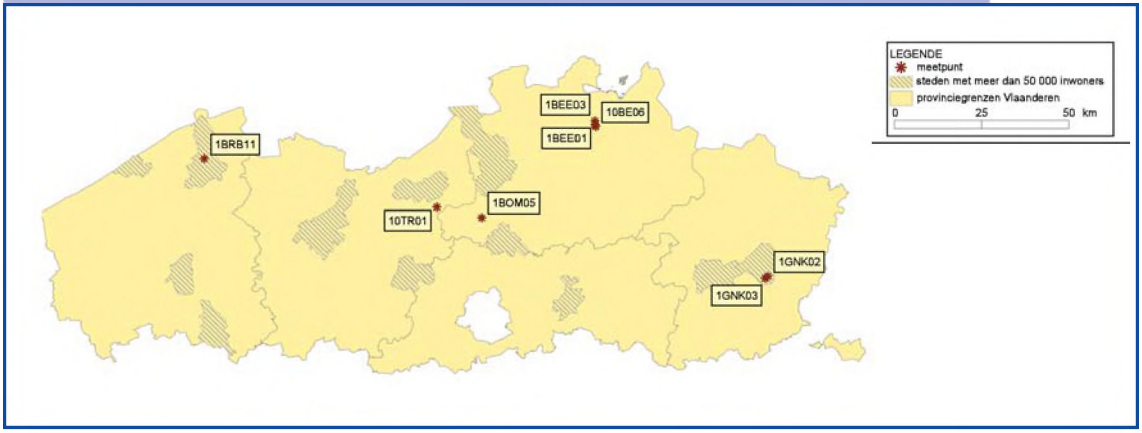
Figuur 8.: Ligging dioxinedepositie meetplaatsen in Vlaanderen



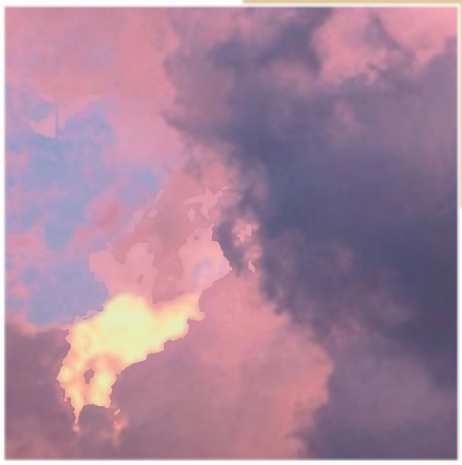
Figuur 9.: Ligging meetplaatsen verzuring in Vlaanderen



Figuur 10.: Ligging meetplaatsen 'waterstoffluoride' in Vlaanderen

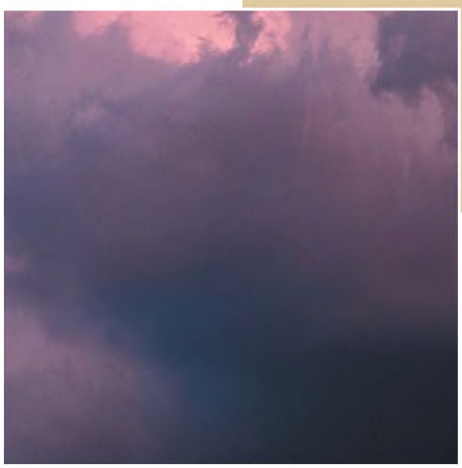


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



ANNEX 2 : EU KADER- EN DOCHTERRICHTLIJNEN LUCHT- LUCHTKWALITEITSZONES

Geen bijlagen.



ANNEX 3 : ZWAVELDIOXIDE SO_2

Tabellen

Tabel 1.: Subgroepen van de stations die in rekening werden gebracht bij de berekening van de verschillende x-mean stations.

Tabel 2.a: Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (halfuurwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen.

Tabel 2.b: Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (dagwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen.

Tabel 3: Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (dagwaarden) in de winterperiode (1 oktober 2001 tot en met 31 maart 2002) in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen.

Figuren

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van SO_2 in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

Tabel 1: **Subgroepen van de stations die in rekening werden gebracht bij de berekening van de verschillende x-mean stations**

Virtueel industrieel station (x-mean industrie)	
42M802	Luchtbal
42R815	Zwijndrecht
42R822	Antwerpen (Petroleumkaai)
42R830	Doel
42R831	Berendrecht
42R891	Antwerpen (Scheurweg) - BPF
42R892	Kallo -Beveren - BPF
42R893	Antwerpen (Ekerse dijk) - BPF
42R894	Antwerpen (Muisbroeklaan) - BPF
42R897	Antwerpen (Scheldelaan-Polderdijkweg) - BPF
44M702	Ertvelde
44R721	Wondelgem
44R731	Evergem
44R740	St. Kruis-Winkel
44R750	Zelzate
Virtueel stedelijk station (x-mean steden)	
42R010	St. Stevens-Woluwe
42R020	Vilvoorde
42R801	Borgerhout
44R701	Gent centrum
Virtueel voorstedelijk station (x-mean voorstedelijk)	
42N045	Hasselt
42R811	Schoten
42R820	Kapellen
42R821	Beveren Waas
42R832	Ruisbroek
44M705	Roeselare
44N002	Zeebrugge
44R710	Destelbergen
Virtueel landelijk station (x-mean landelijk)	
42N015	Schilde
42N016	Dessel
42N027	Bree
42N035	Aarschot
42N046	Gellik
42N054	Walshoutem
44N012	Moerkerke
44N029	Houtem
44N050	St. Denijs
44N051	Idegem

Tabel 2a: Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (halfuurwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl.BPF en Electrabel)in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
SO_2	SO_2 (µg/m³) : HALF HOURLY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					SO_2
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42M802	14997	86	11	12	7	2,71	2	2	2	2	2	5	8	11	13	16	19	27	35	45	56	136
42N015	16320	93	5	6	4	2,21	2	2	2	2	2	2	2	5	5	8	8	13	16	24	32	88
42N016	17027	97	6	8	4	2,23	2	2	2	2	2	2	2	4	6	7	8	13	18	28	39	142
42N027	17071	97	4	4	3	1,95	2	2	2	2	2	2	2	4	5	6	7	10	12	16	19	45
42N035	16957	97	5	5	4	2,05	2	2	2	2	2	2	4	5	6	7	8	11	15	20	24	65
42N045	16684	95	5	5	4	2,06	2	2	2	2	2	2	3	5	6	7	8	11	15	20	24	78
42N046	17010	97	4	4	3	1,92	2	2	2	2	2	2	3	4	5	6	6	9	12	16	19	47
42N054	17062	97	4	4	3	1,83	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	5	7	10	15	18	76
42R010	16426	94	6	7	4	2,33	2	2	2	2	2	2	5	5	8	8	11	13	21	27	32	77
42R020	16654	95	7	7	5	2,34	2	2	2	2	2	2	5	5	8	8	11	16	19	27	32	77
42R801	15643	89	13	12	9	2,29	2	2	5	6	6	8	9	11	14	16	18	26	36	51	61	193
42R811	16504	94	9	10	6	2,57	2	2	2	2	2	5	5	8	11	11	13	21	27	37	45	157
42R815	16661	95	13	16	8	2,66	2	2	2	5	5	5	8	11	13	16	19	27	37	61	82	269
42R820	16635	95	10	12	6	2,89	2	2	2	2	2	2	5	8	11	13	16	27	35	48	56	125
42R821	16575	95	9	12	5	2,64	2	2	2	2	2	2	5	8	8	11	13	19	29	45	59	162
42R822	15608	89	30	45	17	2,78	2	5	8	11	11	13	19	21	27	32	37	56	88	162	239	662
42R830	16425	94	9	13	5	2,7	2	2	2	2	2	2	5	5	8	11	13	21	32	48	61	290
42R831	16261	93	10	12	6	2,8	2	2	2	2	2	2	5	8	11	13	16	24	35	48	59	104
42R832	15710	90	9	14	5	2,75	2	2	2	2	2	2	5	5	8	11	13	21	32	56	74	255
42R891	16824	96	24	23	17	2,26	1	6	8	10	11	14	17	21	27	30	34	48	66	96	117	274
42R892	16391	94	12	14	8	2,40	1	2	3	4	4	6	7	9	12	14	17	26	36	50	63	244
42R893	16138	92	20	19	12	2,89	1	2	4	5	7	10	14	19	25	28	32	46	58	75	89	188
42R894	16895	96	26	24	17	2,58	1	4	8	10	11	15	19	24	30	34	39	55	72	97	115	211
42R897	9620	55	13	13	10	2,28	1	3	5	5	6	8	9	12	15	17	20	29	38	50	64	265
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
47E013	15130	86	8	10	5	2,31	1	1	2	2	3	4	5	7	9	11	13	21	29	38	44	81
47E014	15226	87	6	5	5	1,74	1	2	3	3	4	4	5	6	7	7	8	11	14	20	24	103
47E015	12572	72	5	5	4	1,92	1	1	1	2	2	3	4	5	7	7	8	11	14	19	23	63
47E016	9716	55	6	8	4	2,08	1	1	1	2	2	3	4	4	6	7	8	13	19	31	41	113
47E701	15180	87	6	8	4	1,99	1	1	2	2	2	3	4	5	6	7	8	12	17	22	28	704
47E702	16205	92	8	13	5	2,28	1	1	2	2	3	3	4	6	7	9	10	17	28	51	73	271
47E703	15382	88	7	7	5	2	1	2	3	3	3	4	5	6	7	8	9	14	20	30	37	101
47E704	12318	70	16	15	11	2,22	1	4	6	6	7	9	12	14	18	20	23	33	45	62	76	269
47E805	3848	22																				
47E806	1135	6																				
47E807	15307	87	7	7	4	2,04	1	1	2	2	3	4	4	6	7	8	10	14	19	27	35	66
47E808	16143	92	7	7	5	2,03	1	2	2	3	3	4	5	7	8	10	11	16	20	27	32	59
47E809	15149	86	8	7	6	1,94	1	2	3	4	4	5	5	7	8	10	11	16	21	29	35	71
47E810	15970	91	5	6	4	1,89	1	1	2	3	3	3	4	4	5	6	7	11	15	22	29	157
47E811	13484	77	5	6	3	2,07	1	1	1	1	2	2	3	4	6	7	8	12	16	24	29	88
47E812	16218	93	6	5	4	1,94	1	1	2	2	3	4	4	5	7	8	9	12	16	22	28	102

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 2a vervolg:

Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (halfuurwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl.BPF en Electrabel)in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
SO_2	SO_2 ($\mu g/m^3$) : HALF HOURLY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					SO_2
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M702	16639	95	**7**	11	4	2,51	2	2	2	2	2	2	**2**	5	8	8	11	**16**	**24**	**37**	51	189
44M705	16621	95	**5**	5	3	2,1	2	2	2	2	2	2	**2**	2	5	5	8	**11**	**16**	**21**	24	56
44N002	16279	93	**11**	15	7	2,66	2	2	2	2	2	5	**8**	8	11	13	16	**24**	**32**	**53**	77	303
44N012	16681	95	**4**	4	3	1,92	2	2	2	2	2	2	**2**	3	4	5	6	**9**	**12**	**17**	21	55
44N029	16901	96	**4**	4	3	1,82	2	2	2	2	2	2	**2**	2	3	4	5	**7**	**10**	**15**	20	81
44N050	16999	97	**6**	7	5	2,2	2	2	2	2	2	3	**4**	5	7	8	9	**14**	**18**	**26**	32	112
44N051	16681	95	**4**	4	3	2,01	2	2	2	2	2	2	**2**	2	5	5	8	**11**	**13**	**16**	19	61
44R701	16609	95	**9**	9	5	2,6	2	2	2	2	2	2	**5**	8	11	11	13	**21**	**27**	**37**	43	144
44R710	16227	93	**4**	6	3	2,09	2	2	2	2	2	2	**2**	2	2	5	5	**11**	**16**	**21**	27	96
44R721	16306	93	**12**	23	5	3,06	2	2	2	2	2	2	**5**	5	8	11	13	**27**	**48**	**93**	125	452
44R731	16597	95	**8**	12	4	2,71	2	2	2	2	2	2	**2**	5	8	8	11	**19**	**32**	**48**	59	181
44R740	16489	94	**11**	15	6	2,78	2	2	2	2	2	5	**5**	8	11	13	16	**27**	**40**	**61**	77	146
44R750	16489	94	**11**	16	6	2,95	2	2	2	2	2	2	**5**	8	11	13	16	**27**	**40**	**64**	82	197

Tabel 2b:

Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (dagwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl.BPF en Electrabel) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
SO_2	SO_2 (µg/m³) : DAILY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					SO_2
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42M802	329	90	11	8	9	2,11	2	3	4	5	6	8	9	11	13	15	16	22	27	32	41	49
42N015	357	98	5	4	4	1,88	2	2	2	2	3	4	4	5	6	7	8	10	12	18	20	24
42N016	365	100	6	4	5	1,85	2	2	3	3	3	4	4	6	7	8	8	11	13	16	18	27
42N027	365	100	4	3	4	1,72	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6	6	8	10	13	15	16
42N035	362	99	5	4	4	1,82	2	2	2	3	3	4	4	5	6	7	7	10	13	17	18	22
42N045	358	98	5	4	4	1,81	2	2	3	3	3	4	4	5	6	7	7	10	13	16	19	28
42N046	364	100	4	3	4	1,64	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	8	9	11	12	18
42N054	365	100	4	2	3	1,68	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	7	9	12	12	16
42R010	361	99	6	5	5	2,02	2	2	2	3	3	4	5	6	7	8	9	13	17	23	26	41
42R020	365	100	7	4	6	1,89	2	2	3	3	4	4	6	7	8	9	10	13	15	18	20	28
42R801	357	98	13	8	11	1,85	2	5	6	7	8	10	11	13	15	16	17	23	28	36	41	62
42R811	361	99	9	6	7	1,98	2	3	4	4	5	6	7	9	11	12	13	17	21	25	28	40
42R815	365	100	13	10	10	2,03	2	4	5	6	7	9	10	12	15	17	18	25	30	40	45	91
42R820	365	100	10	8	7	2,24	2	2	3	4	5	6	8	10	13	14	15	19	24	30	38	45
42R821	362	99	9	8	7	2,15	2	2	3	3	4	5	7	8	10	12	13	18	23	33	34	50
42R822	340	93	29	25	23	1,96	3	11	13	15	16	19	23	26	33	35	40	53	66	95	141	206
42R830	360	99	9	8	7	2,14	2	2	3	4	4	5	6	8	10	11	13	19	24	33	37	68
42R831	355	97	10	8	8	2,16	2	2	4	4	5	6	8	10	12	14	15	19	24	31	34	50
42R832	344	94	9	9	6	2,31	2	2	3	3	4	4	6	8	11	12	14	20	28	37	44	50
42R891	365	100	24	14	20	1,83	3	9	12	14	15	18	21	24	29	31	34	43	48	57	61	90
42R892	360	99	12	7	10	1,75	2	5	6	7	7	9	10	12	13	15	16	21	25	28	30	39
42R893	356	98	20	13	15	2,37	2	4	7	9	12	15	19	23	27	29	30	36	42	50	52	70
42R894	365	100	26	16	21	2,07	2	8	14	16	17	21	23	26	30	32	36	44	54	65	71	118
42R897	208	57	14	9	11	1,9	2	5	6	7	7	9	11	13	16	18	20	26	31	38	39	51
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
47E013	329	90	8	8	6	2,11	1	1	2	3	4	5	6	8	9	11	12	20	27	31	43	48
47E014	338	93	6	3	5	1,58	1	3	4	4	4	5	5	6	7	7	8	10	12	15	18	20
47E015	276	76	5	4	4	1,82	1	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	10	13	14	15	23
47E016	213	58	6	5	4	1,92	1	1	2	2	3	4	4	5	6	8	8	12	16	25	28	35
47E701	332	91	6	5	5	1,88	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	8	11	13	17	22	37
47E702	355	97	8	7	6	1,98	1	2	3	4	4	5	6	7	9	11	12	17	24	30	33	48
47E703	338	93	7	5	6	1,83	1	3	4	4	4	5	5	6	7	8	9	14	17	24	31	35
47E704	271	74	16	9	14	1,7	2	7	9	10	10	12	13	15	18	20	22	27	32	40	44	85
47E805	85	23																				
47E806	23	6																				
47E807	336	92	7	6	5	1,91	1	2	3	3	3	4	5	6	7	8	9	13	17	22	30	39
47E808	354	97	7	6	6	1,94	1	2	3	4	4	5	6	7	9	9	10	15	19	23	25	40
47E809	334	92	8	4	7	1,75	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	14	17	19	23	28
47E810	350	96	5	4	4	1,73	1	2	3	3	3	4	4	5	6	7	8	10	12	17	18	29
47E811	298	82	5	5	4	1,88	1	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	11	12	18	23	48
47E812	355	97	6	4	5	1,74	1	2	3	3	4	4	5	6	7	8	8	11	12	15	16	25

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 2a vervolg:

Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (dagwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl.BPF en Electrabel) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
SO_2	SO_2 ($\mu g/m^3$) : DAILY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					SO_2
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M702	364	100	7	7	5	2,2	2	2	2	3	3	4	5	6	9	10	11	17	21	28	31	45
44M705	364	100	5	4	4	1,91	2	2	2	2	2	3	3	4	5	6	7	11	12	14	17	22
44N002	357	98	11	7	9	1,83	2	4	6	6	7	8	10	11	13	14	15	19	24	33	38	49
44N012	357	98	4	3	4	1,71	2	2	2	2	2	3	3	4	5	5	6	8	9	11	14	24
44N029	361	99	4	2	3	1,62	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6	7	10	11	17
44N050	364	100	6	5	5	1,92	2	2	3	3	3	4	5	6	7	8	9	14	16	18	22	25
44N051	365	100	4	3	4	1,78	2	2	2	2	2	3	3	4	5	6	6	9	11	12	13	17
44R701	363	99	9	7	6	2,22	2	2	3	3	4	5	6	8	10	12	13	18	24	29	34	44
44R710	353	97	4	4	4	1,88	2	2	2	2	2	2	3	4	4	5	6	9	13	15	18	28
44R721	357	98	12	16	6	2,85	2	2	2	2	3	4	5	7	10	13	17	32	51	57	74	120
44R731	363	99	8	8	5	2,34	2	2	2	2	3	3	5	6	9	10	12	18	26	33	39	47
44R740	361	99	11	8	9	2,07	2	3	4	5	6	7	9	11	13	15	16	20	26	32	39	69
44R750	362	99	11	9	9	2,06	2	3	4	5	6	7	9	11	13	14	16	23	28	35	40	78

Tabel 3:

Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (dagwaarden) in de winterperiode (1/10/2001 t.e.m. 31/3/2002) in de stations van het telemetrisch meetnet (incl.BPF en Electrabel) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
SO_2	SO_2 ($\mu g/m^3$) : DAILY VALUES : WINTER PERIOD 20011001 - 20020331																					SO_2
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42M802	174	96	12	9	9	2,2	2	3	4	5	6	8	10	11	14	15	17	24	31	41	46	49
42N015	182	100	6	4	5	1,89	2	2	3	3	4	5	5	7	8	8	9	12	14	20	20	21
42N016	182	100	6	4	5	1,85	2	2	3	3	4	4	5	6	8	9	9	12	14	16	18	27
42N027	182	100	6	3	5	1,76	2	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	9	12	15	16	16
42N035	179	98	6	4	5	1,92	2	2	3	3	3	4	5	6	8	9	10	13	16	18	20	22
42N045	175	96	7	5	5	1,91	2	2	3	3	4	4	6	6	8	9	10	13	15	21	21	28
42N046	181	99	5	3	5	1,69	2	2	3	3	3	4	5	5	6	7	8	9	11	12	14	18
42N054	182	100	5	3	4	1,79	2	2	2	2	2	3	4	4	5	6	7	9	11	12	14	16
42R010	182	100	8	7	6	2,06	2	2	3	4	4	5	6	8	9	11	12	17	22	26	28	41
42R020	182	100	8	5	7	1,88	2	3	4	4	5	6	7	8	10	11	12	15	17	20	21	28
42R801	179	98	15	10	12	1,88	2	6	8	9	10	11	13	14	17	18	20	28	35	41	43	62
42R811	182	100	11	7	9	1,9	2	4	5	6	7	8	10	11	13	14	16	20	23	26	31	40
42R815	182	100	14	11	11	2,04	2	4	6	7	8	10	11	12	15	17	19	26	38	40	45	91
42R820	182	100	11	8	9	2,24	2	2	4	5	6	8	10	12	14	15	17	23	27	35	41	45
42R821	179	98	10	8	7	2,11	2	3	3	4	5	6	7	9	11	12	14	18	29	34	35	50

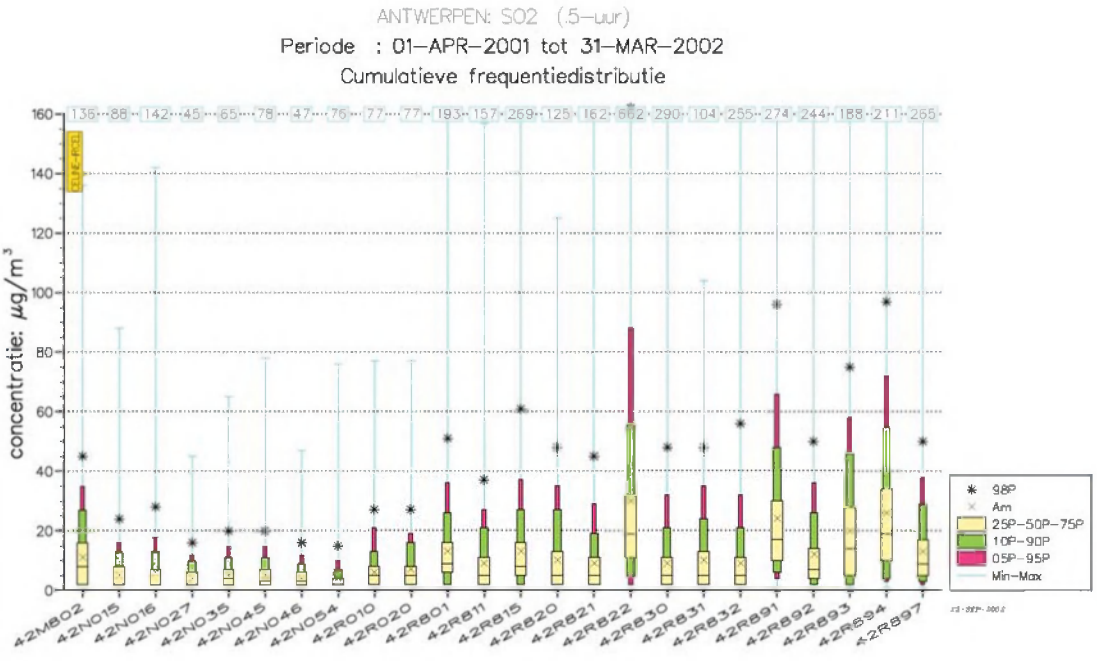
Tabel 3 vervolg:

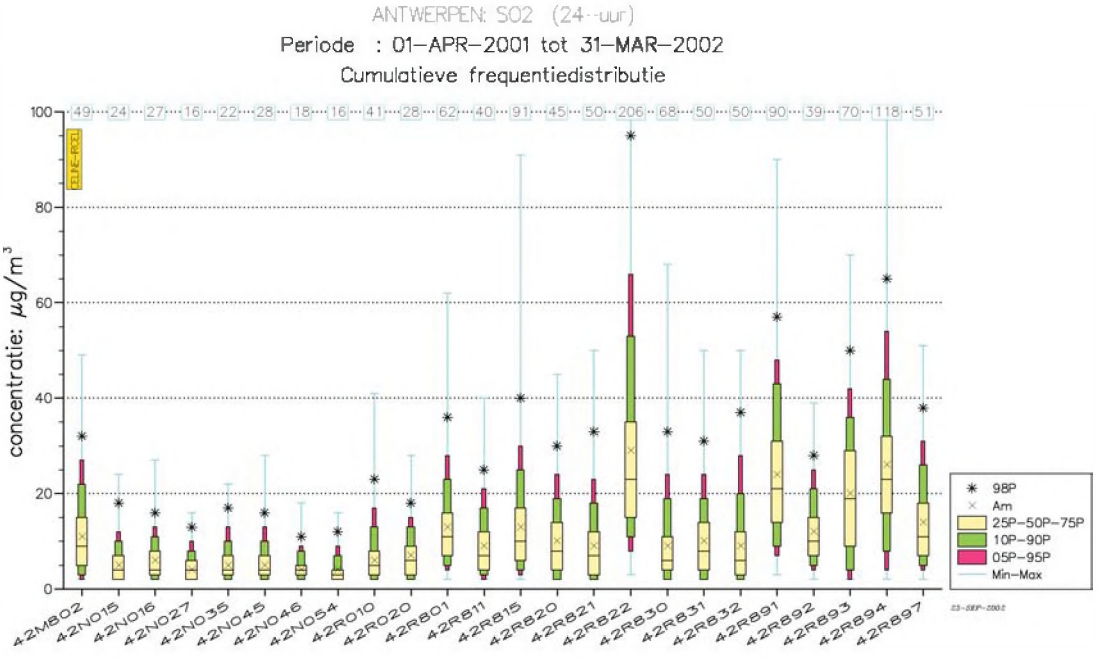
Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (dagwaarden) in de winterperiode (1/10/2001 t.e.m. 31/3/2002) in de stations van het telemetrisch meetnet (incl.BPF en Electrabel) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
SO_2	SO_2 ($\mu g/m^3$) : DAILY VALUES : WINTER PERIOD 20011001 - 20020331																					SO_2
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42R822	171	94	32	29	25	1,95	6	12	14	15	16	19	23	27	33	37	43	58	77	140	141	206
42R830	178	98	10	9	7	2,12	2	3	4	4	4	5	7	8	10	11	13	19	27	37	48	68
42R831	173	95	12	9	10	2,04	2	3	5	6	7	9	11	13	14	16	17	24	30	35	42	50
42R832	178	98	9	9	7	2,3	2	2	3	3	4	5	6	8	11	12	14	20	29	40	42	50
42R891	182	100	28	15	24	1,87	3	11	14	16	17	21	26	31	35	37	41	48	55	59	62	90
42R892	181	99	11	6	9	1,72	3	4	6	6	7	8	9	11	12	13	14	19	23	27	28	39
42R893	181	99	23	13	19	2,14	2	5	11	13	15	18	24	26	30	32	34	38	47	52	56	70
42R894	182	100	27	17	22	2,11	2	8	15	17	18	21	24	28	31	35	39	46	56	64	90	118
42R897	158	87	15	9	13	1,87	3	6	7	8	8	11	13	16	19	21	23	27	34	39	39	51
47E013	166	91	12	10	8	2,26	1	2	4	4	5	7	9	11	14	17	19	26	31	43	44	48
47E014	162	89	6	4	5	1,67	1	2	3	4	4	4	5	6	6	7	8	11	13	17	18	20
47E015	146	80	5	4	4	1,91	1	1	1	2	2	3	4	5	6	7	8	10	13	15	20	23
47E016	34	19																				
47E701	172	95	7	5	6	1,89	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	12	17	21	22	33
47E702	173	95	11	9	9	2,02	1	4	5	5	6	7	9	11	13	14	17	24	27	38	42	48
47E703	158	87	9	7	7	1,83	1	4	4	5	5	6	7	8	9	11	12	17	24	31	34	35
47E704	131	72	17	11	14	1,71	2	8	9	10	11	12	14	15	18	20	23	29	33	43	56	85
47E807	173	95	9	7	7	1,95	1	3	4	4	5	6	7	8	10	11	13	17	21	30	37	39
47E808	173	95	10	6	9	1,84	2	4	5	5	6	8	9	10	12	14	15	19	22	25	26	40
47E809	172	95	9	5	8	1,85	2	3	5	5	6	7	8	9	12	13	14	17	19	23	23	28
47E810	171	94	5	4	4	1,83	1	1	2	2	2	3	4	5	6	7	7	10	12	17	18	22
47E811	173	95	7	6	5	1,91	1	2	3	3	4	5	5	6	8	9	10	12	15	23	26	48
47E812	173	95	8	4	7	1,64	1	4	5	5	6	6	7	8	9	10	11	12	14	20	21	25
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M702	181	99	8	7	6	2,2	2	2	3	3	3	4	6	8	9	10	12	16	25	31	32	45
44M705	181	99	6	4	5	2	2	2	2	2	3	3	5	6	7	8	10	12	14	17	19	22
44N002	179	98	11	7	9	1,9	2	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	20	25	33	36	40
44N012	174	96	5	3	4	1,74	2	2	2	3	3	3	3	4	5	5	6	8	11	14	16	24
44N029	178	98	3	2	3	1,59	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6	7	9	10	12
44N050	182	100	8	5	7	1,89	2	3	4	4	5	5	6	8	10	12	13	16	18	22	23	25
44N051	182	100	6	3	5	1,82	2	2	2	3	3	4	5	6	7	7	8	11	12	13	14	17
44R701	181	99	11	8	8	2,2	2	2	4	5	5	7	9	11	13	14	15	22	26	34	37	44
44R710	177	97	5	5	4	1,99	2	2	2	2	2	3	4	4	6	7	8	12	15	18	20	28
44R721	177	97	15	19	8	2,83	2	2	3	4	4	6	8	9	13	17	21	46	54	69	88	120
44R731	180	99	9	9	6	2,42	2	2	2	3	3	4	6	8	12	13	15	20	27	35	42	47
44R740	179	98	12	9	10	2,06	2	4	5	6	6	8	10	12	15	16	19	24	27	29	48	69
44R750	179	98	14	11	11	2,07	2	4	6	6	7	9	12	14	16	18	20	28	33	40	50	78

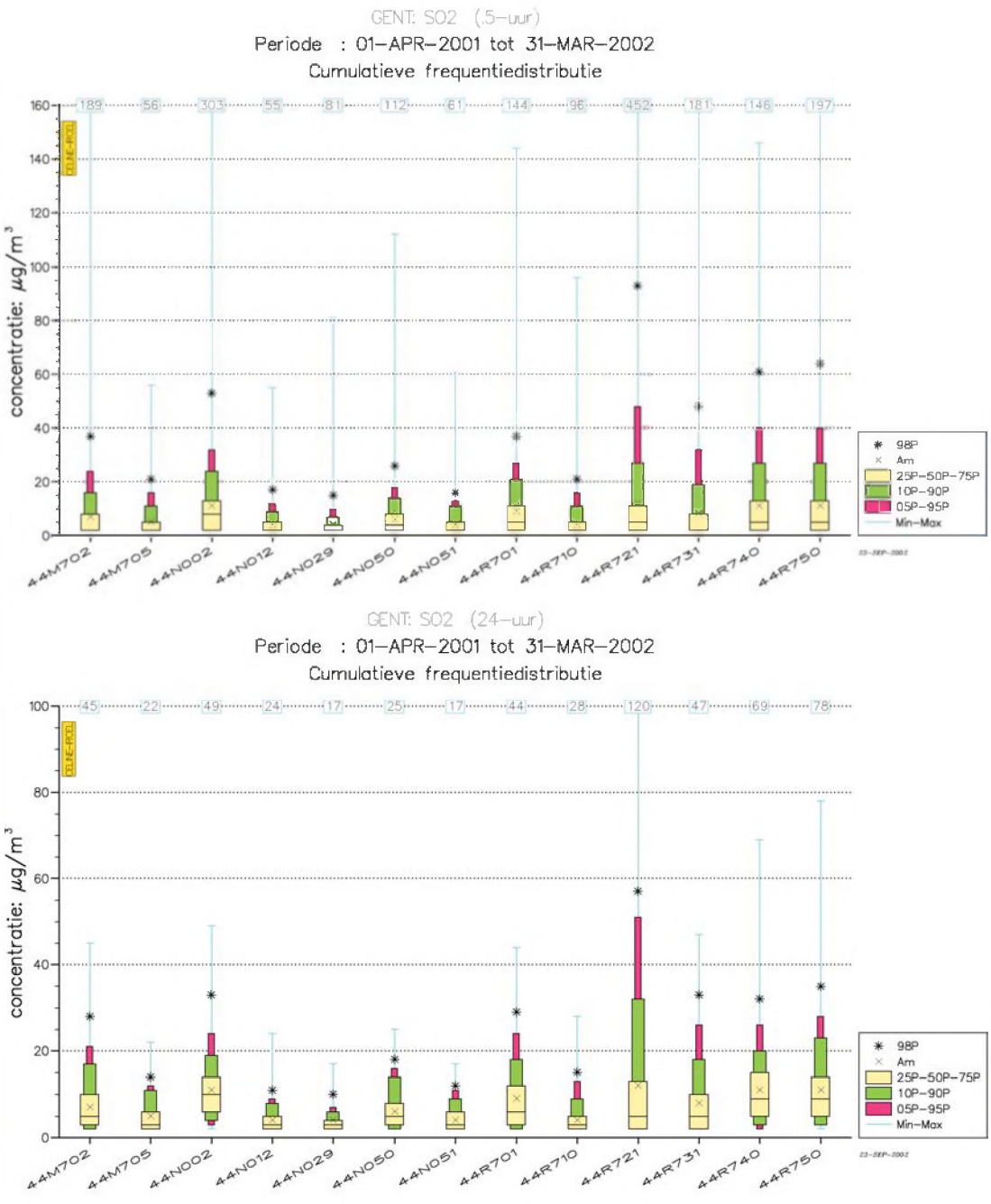
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van SO_2 in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen



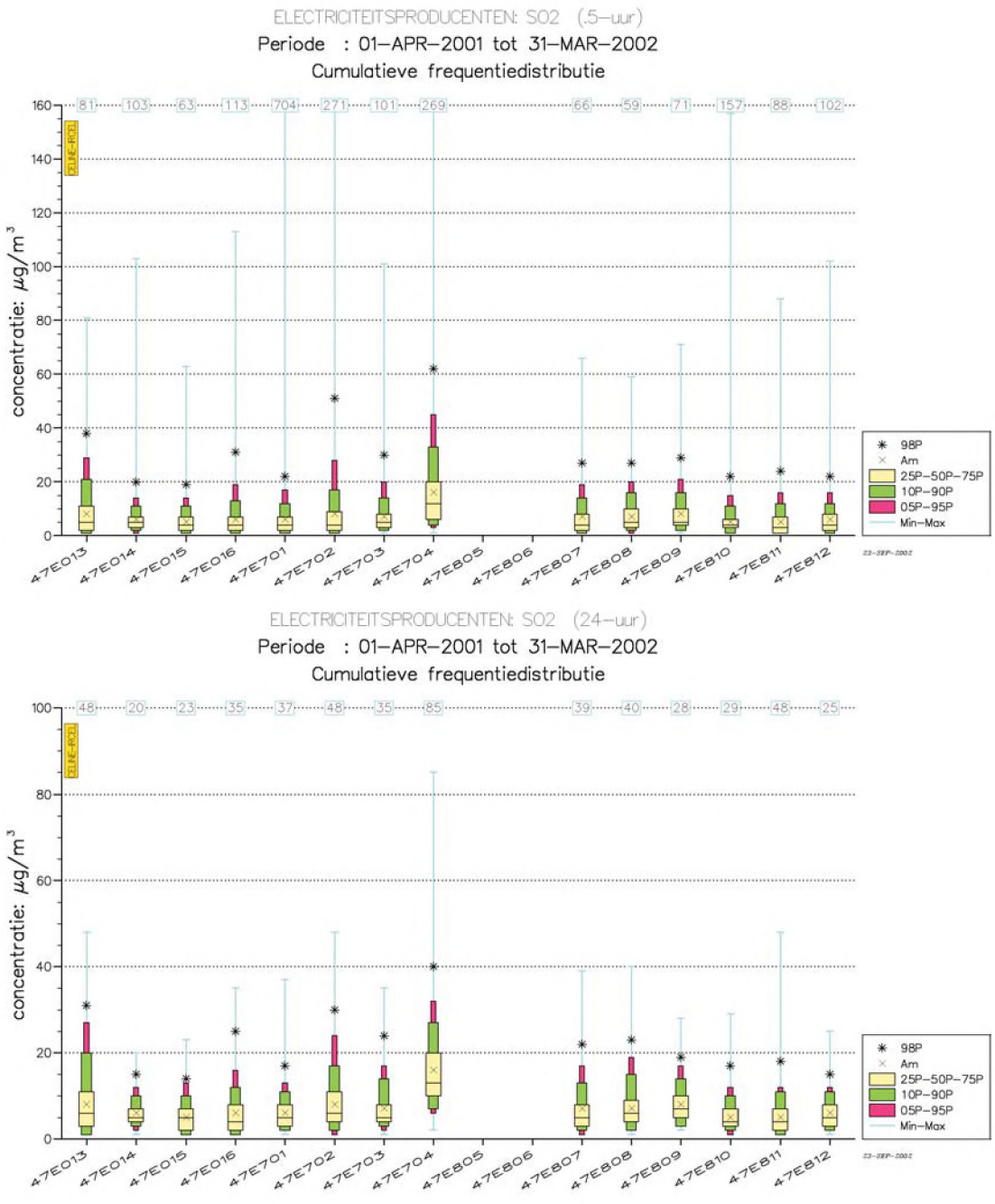


Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van SO_2 in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van SO_2 in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van Electrabel in Vlaanderen



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

ANNEX 4 : STIKSTOFOXIDEN NO_2 EN NO

Tabellen

Tabel 1.a: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO_2-concentraties (uurwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen.

Tabel 1.b: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO_2-concentraties (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen.

Tabel 2.a: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO-concentraties (uurwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen.

Tabel 2.b: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO-concentraties (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen.

Figuren

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van NO_2 en NO in het kalenderjaar 2001 voor de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

Tabel 1a:

Cumulatieve frequentieverdeling van de NO_2-concentraties (uurwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
NO_2	NO_2 ($\mu g/m^3$) : HOURLY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					NO_2
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N015	7953	91	29	15	25	1,73	1	12	16	17	19	23	27	31	35	38	41	50	55	62	70	151
42N016	6434	73	26	13	23	1,71	1	11	14	15	17	20	24	28	33	35	38	44	50	56	61	76
42R010	8154	93	35	18	30	1,74	4	14	18	20	23	27	32	37	43	46	50	59	67	76	86	187
42R020	7674	88	37	19	32	1,77	1	14	20	22	25	30	35	40	46	50	53	63	71	82	93	140
42R801	7441	85	48	21	44	1,58	8	23	30	33	35	41	47	52	57	60	64	74	83	98	107	174
42R821	8101	92	32	20	26	1,99	1	10	13	15	17	22	28	34	40	44	49	58	67	80	92	199
42R822	7689	88	44	20	39	1,61	4	21	27	29	32	36	41	46	52	55	58	68	78	95	114	211
42R830	8167	93	30	21	23	2,13	1	8	11	13	15	19	26	32	39	43	47	58	68	82	93	162
42R832	7416	85	36	19	31	1,74	5	14	19	22	24	29	33	38	44	47	51	60	68	79	94	152
42R891	7641	87	45	20	41	1,60	3	22	29	32	34	39	43	48	53	56	60	69	79	93	103	195
42R892	7386	84	35	19	30	1,88	2	13	19	22	24	29	33	38	43	46	50	59	68	81	97	299
42R893	7478	85	48	20	43	1,62	7	21	29	33	36	41	47	52	58	61	64	74	81	89	95	178
42R894	7018	80	48	19	44	1,56	2	25	32	35	37	42	46	50	55	58	61	71	81	94	105	187
42R897	7541	86	42	21	37	1,69	3	18	24	27	30	35	40	45	50	54	57	68	79	92	109	241
47E013	4061	46																				
47E014	4353	50	16	15	9	2,34	1	1	1	4	6	9	13	16	21	23	27	36	46	55	61	142
47E015	5667	65	20	18	13	2,55	1	3	5	6	8	10	13	19	26	30	34	46	56	67	73	146
47E016	4754	54	28	20	21	2,14	1	7	12	14	15	19	24	29	36	40	44	55	64	79	93	152
47E701	3815	44																				
47E702	6633	76	22	15	17	2,08	1	6	9	11	12	15	19	23	27	30	33	43	50	59	67	120
47E703	4517	52	20	15	14	2,24	1	5	7	8	9	12	15	19	24	27	31	42	52	63	69	93
47E704	4813	55	36	22	30	1,89	3	13	17	19	21	26	31	37	44	48	52	64	75	96	111	217
47E805	2254	26																				
47E806	3332	38																				
47E807	5081	58	25	17	20	2,05	1	8	10	12	13	16	20	24	30	34	38	51	61	70	77	121
47E808	4625	53	28	17	22	2,05	1	8	12	14	16	20	25	30	35	39	43	52	61	71	77	93
47E809	6209	71	29	18	23	2,04	1	9	12	14	16	20	25	30	37	40	44	54	62	71	77	118
47E810	6596	75	26	18	20	2,01	1	8	11	13	14	18	22	26	32	36	40	52	61	73	81	166
47E811	5993	68	27	17	22	1,96	1	9	12	14	15	19	24	29	35	38	41	50	58	67	74	132
47E812	3312	38																				
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M702	7773	89	25	16	20	2,00	1	8	11	12	14	17	21	26	33	36	39	49	56	63	70	172
44N012	7851	90	22	15	18	1,94	1	7	10	11	11	14	17	22	27	30	34	43	50	58	62	121
44N029	8082	92	18	14	14	2,07	1	5	7	8	9	11	14	17	23	26	30	39	46	54	57	98
44N050	8174	93	25	16	21	1,88	4	9	11	12	14	17	21	25	31	33	38	49	57	64	72	154
44R701	7593	87	38	19	34	1,68	6	16	22	24	27	32	37	42	47	50	54	62	69	78	87	194
44R721	7702	88	32	19	26	1,93	3	10	14	16	18	23	29	34	41	44	48	57	64	75	86	170
44R731	7724	88	29	17	24	1,88	1	11	14	16	18	22	27	32	37	40	44	53	59	66	74	170
44R740	6410	73	32	15	28	1,73	4	13	18	20	22	27	31	35	40	43	46	54	60	66	71	102
44R750	7788	89	32	17	28	1,73	4	13	17	19	21	25	30	34	40	43	46	55	62	69	77	158

Tabel 1b:

Cumulatieve frequentieverdeling van de NO_2-concentraties (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
NO_2	NO_2 ($\mu g/m^3$) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					NO_2
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N015	349	96	29	10	27	1,45	8	17	21	22	23	25	28	30	34	36	38	42	47	51	63	65
42N016	282	77	26	10	24	1,48	9	14	17	18	19	22	24	27	30	33	36	40	45	49	52	55
42R010	358	98	35	13	32	1,47	10	19	24	26	26	30	34	37	41	42	45	50	58	64	70	118
42R020	351	96	37	14	35	1,49	9	21	25	27	29	33	36	41	44	46	48	56	60	67	70	99
42R801	346	95	48	15	46	1,37	18	30	36	38	40	43	46	50	55	57	59	66	72	80	88	129
42R821	354	97	32	16	28	1,70	6	14	17	19	21	25	30	36	39	41	43	51	56	63	69	112
42R822	354	97	44	14	42	1,38	15	26	32	34	36	39	41	46	50	52	54	61	67	76	79	119
42R830	359	98	30	17	25	1,85	2	11	14	17	19	23	28	32	37	41	44	50	59	63	74	115
42R832	341	93	36	14	33	1,48	11	19	25	27	28	32	35	37	42	44	47	52	58	66	87	112
42R891	353	97	45	15	43	1,39	12	29	33	35	37	40	44	47	50	53	56	63	71	80	81	153
42R892	341	93	35	15	32	1,57	5	18	23	25	27	30	33	38	41	43	46	53	60	65	84	107
42R893	336	92	47	15	45	1,45	11	26	33	36	39	43	48	53	56	58	61	66	71	78	80	95
42R894	308	84	47	14	45	1,38	9	30	36	39	41	44	46	49	54	55	57	64	71	78	84	94
42R897	331	91	42	16	39	1,46	11	24	29	32	34	37	40	45	49	51	54	60	66	80	86	115
47E013	181	50	27	13	24	1,76	2	11	16	17	20	23	27	30	34	36	37	42	48	53	58	75
47E014	203	56	16	14	10	2,11	1	1	1	6	8	12	15	18	21	23	26	33	40	48	52	92
47E015	264	72	20	15	15	2,25	1	5	7	9	10	12	16	19	25	28	32	39	47	56	62	104
47E016	213	58	28	16	24	1,91	2	10	15	17	18	21	24	30	36	38	40	46	54	70	85	104
47E701	170	47																				
47E702	301	82	22	12	19	1,72	2	10	12	14	15	17	19	22	25	27	29	36	43	51	54	96
47E703	205	56	19	13	16	1,95	3	6	9	10	11	13	17	20	23	25	27	38	45	55	59	66
47E704	224	61	35	17	32	1,6	8	17	22	24	25	28	32	37	42	45	47	59	64	80	88	108
47E805	102	28																				
47E806	152	42																				
47E807	232	64	24	14	21	1,73	5	10	12	13	15	19	21	24	30	32	35	42	48	58	75	83
47E808	212	58	28	12	25	1,66	4	12	16	18	20	22	26	30	34	36	39	46	50	53	54	58
47E809	288	79	28	14	25	1,67	5	13	17	17	19	22	26	30	35	37	40	46	54	60	61	93
47E810	291	80	26	14	22	1,79	1	11	15	16	18	20	22	25	29	33	37	46	54	65	69	87
47E811	274	75	27	12	24	1,62	6	12	16	19	20	22	26	28	34	36	38	43	47	53	54	60
47E812	150	41																				
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M702	358	98	25	13	22	1,74	3	11	14	15	16	20	23	27	32	34	36	42	49	57	60	92
44N012	349	96	22	12	19	1,70	5	10	11	13	14	16	20	23	26	28	30	38	45	51	55	83
44N029	357	98	18	11	16	1,80	4	7	9	9	11	13	16	19	22	24	26	34	40	43	47	61
44N050	361	99	25	13	22	1,64	6	12	15	15	17	20	22	25	29	32	34	43	48	57	64	114
44R701	349	96	38	14	36	1,45	12	22	26	28	30	34	38	40	45	48	49	54	59	68	81	124
44R721	355	97	32	15	28	1,66	8	14	18	19	21	26	30	34	40	41	44	50	56	68	78	114
44R731	354	97	29	13	26	1,62	5	14	18	20	21	24	28	32	36	38	40	45	50	58	60	96
44R740	283	78	32	11	30	1,46	8	19	23	25	27	29	31	33	37	40	42	46	51	58	58	70
44R750	359	98	32	12	30	1,48	11	18	22	23	25	28	31	34	39	40	42	48	52	61	64	100

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 2a:

Cumulatieve frequentieverdeling van de NO-concentraties (uurwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
NO	NO (µg/m³) : HOURLY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					NO
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N015	7975	91	16	35	4	3,32	1	1	1	1	1	2	4	6	9	12	18	45	80	141	188	345
42N016	6433	73	9	22	2	3,23	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	7	24	48	92	125	220
42R010	8154	93	16	43	4	3,51	1	1	1	1	1	1	2	4	7	10	15	40	82	157	214	667
42R020	7674	88	26	55	7	3,61	1	1	1	1	2	4	6	10	16	22	31	72	130	229	291	581
42R801	7451	85	31	54	10	3,40	1	1	2	3	4	7	11	17	27	34	44	84	135	197	277	677
42R821	8124	93	14	37	3	3,56	1	1	1	1	1	1	1	3	5	8	13	38	72	140	189	438
42R822	7689	88	29	51	12	3,09	1	2	4	5	6	9	12	17	25	31	38	67	110	177	242	625
42R830	8176	93	13	36	3	3,47	1	1	1	1	1	1	1	3	5	8	12	36	68	122	178	541
42R832	7418	85	23	50	6	3,53	1	1	1	1	1	3	5	8	14	19	27	57	107	206	282	511
42R891	7641	87	33	62	14	3,64	2	2	4	5	6	9	13	19	27	34	42	78	129	221	340	818
42R892	7423	85	26	45	10	3,76	2	2	2	3	4	6	10	14	22	27	35	64	104	171	242	467
42R893	7478	85	38	56	15	4,24	2	2	3	4	5	9	17	27	42	51	61	93	135	233	290	523
42R894	7023	80	42	68	17	3,97	2	2	4	6	8	12	18	26	38	49	61	106	165	263	342	1070
42R897	7541	86	27	47	12	3,65	2	2	3	4	5	8	12	18	26	31	38	65	103	174	246	561
47E013	4093	47																				
47E014	4352	50	6	20	2	2,66	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	9	24	61	105	351
47E015	5698	65	9	30	2	3,16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	16	44	100	152	408
47E016	4826	55	11	34	3	3,2	1	1	1	1	1	1	1	2	4	5	8	23	53	126	196	483
47E701	3815	44																				
47E702	6751	77	9	25	3	3,01	1	1	1	1	1	1	1	2	4	6	8	21	44	86	135	280
47E703	4521	52	6	18	2	2,66	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	9	24	70	113	242
47E704	4814	55	19	46	5	3,33	1	1	1	1	2	3	4	7	11	15	21	46	85	161	245	582
47E805	2253	26																				
47E806	3332	38																				
47E807	5077	58	12	29	3	3,23	1	1	1	1	1	1	2	4	7	9	13	32	62	109	154	293
47E808	4630	53	13	32	4	3,16	1	1	1	1	1	2	2	4	6	8	12	32	65	110	162	451
47E809	6208	71	14	38	3	3,57	1	1	1	1	1	1	1	2	5	7	12	38	77	151	216	415
47E810	6594	75	12	36	3	3,08	1	1	1	1	1	2	2	3	5	6	9	25	62	139	179	559
47E811	5996	68	14	34	4	3,32	1	1	1	1	1	2	2	4	7	10	14	36	73	134	182	675
47E812	3312	38																				
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M702	7773	89	9	26	2	3,30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	6	23	50	95	141	374
44N012	7851	90	7	21	2	2,86	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	13	34	72	111	271
44N029	8083	92	5	15	2	2,59	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	8	21	56	89	168
44N050	8173	93	8	24	2	3,05	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	6	19	40	91	137	308
44R701	7593	87	17	39	5	3,34	1	1	1	1	1	2	4	6	10	14	20	45	77	150	205	533
44R721	7702	88	15	39	3	3,61	1	1	1	1	1	1	1	3	6	9	13	38	74	147	204	540
44R731	7724	88	14	35	4	3,28	1	1	1	1	1	1	3	5	7	10	14	35	76	135	188	481
44R740	6492	74	14	28	4	3,22	1	1	1	1	1	1	3	6	10	13	18	38	65	112	142	311
44R750	7788	89	17	42	5	3,25	1	1	1	1	1	3	4	7	11	14	19	42	76	149	204	684

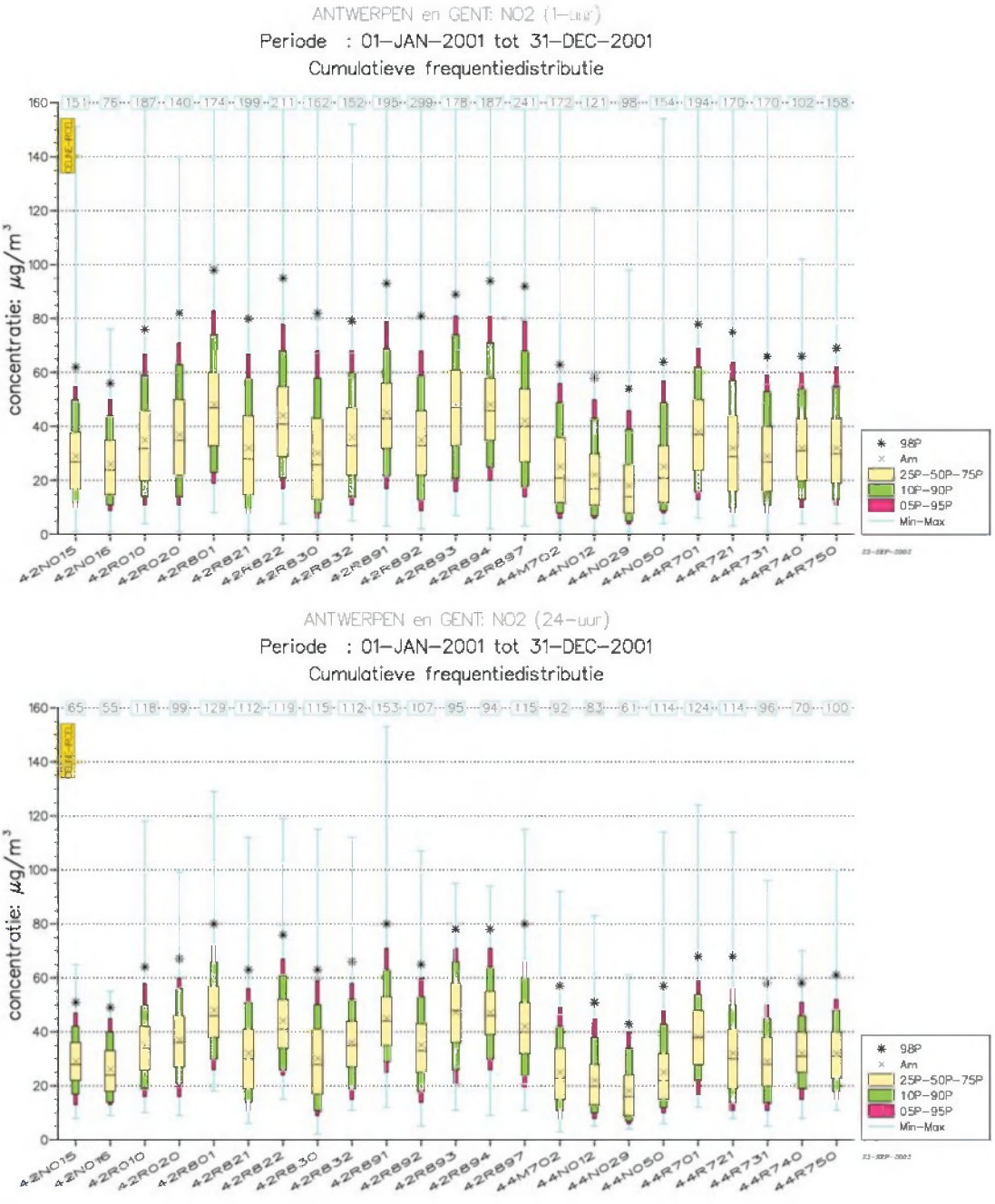
Tabel 2b:

Cumulatieve frequentieverdeling van de NO-concentraties (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet (incl. BPF en Electrabel) in Vlaanderen

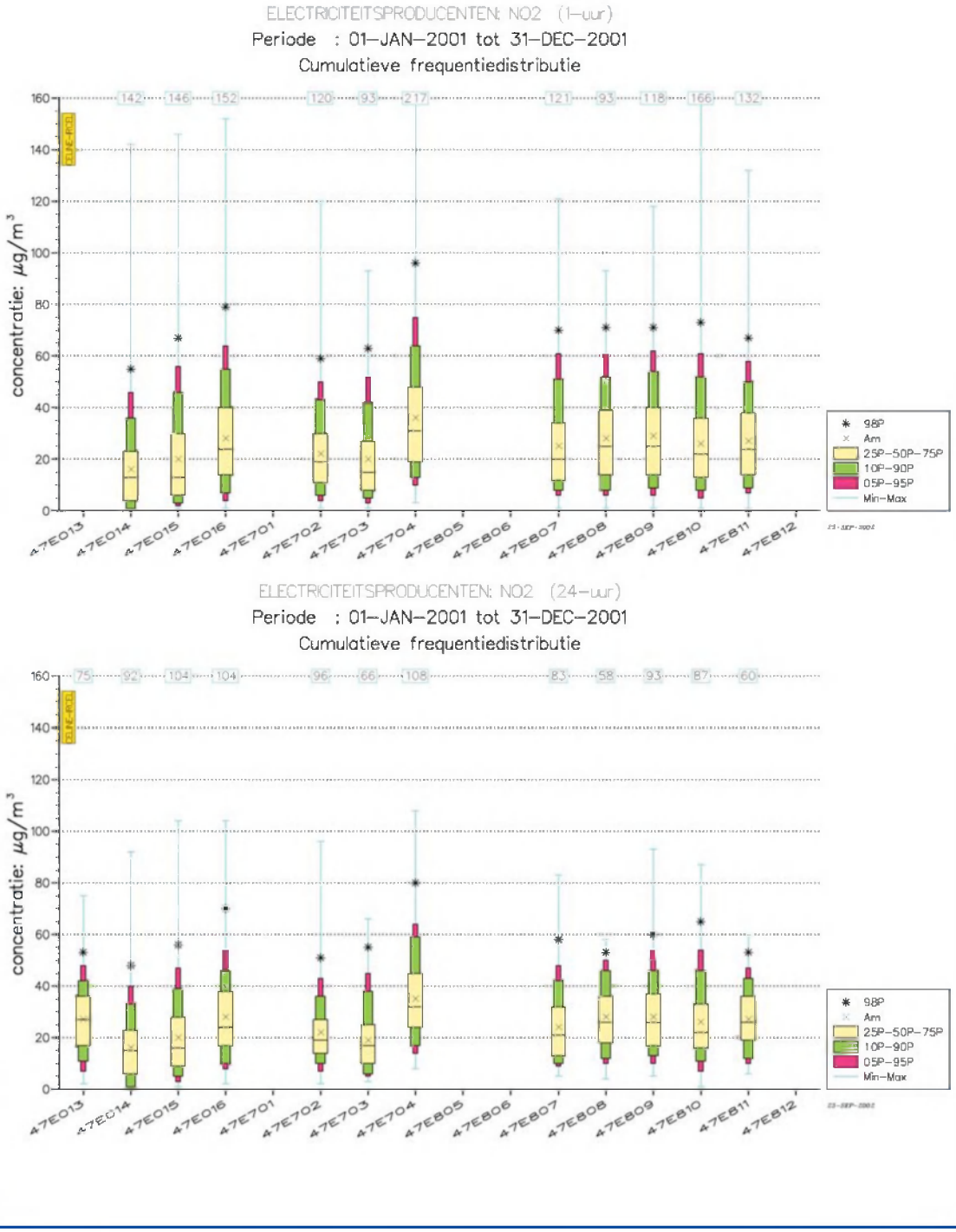
STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
NO	NO (µg/m³) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					NO
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N015	351	96	16	29	7	2,93	1	2	3	3	3	4	6	8	12	15	21	38	70	121	130	235
42N016	282	77	9	19	3	2,89	1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	9	22	48	75	97	158
42R010	358	98	16	36	6	3,09	1	1	2	2	2	3	5	6	10	12	16	38	69	131	163	419
42R020	351	96	26	42	11	3,18	1	2	4	5	6	7	11	15	24	29	35	65	103	183	204	305
42R801	346	95	31	44	16	3,01	1	4	6	7	9	12	17	22	30	37	44	79	108	158	235	404
42R821	355	97	14	32	5	3,12	1	1	1	1	2	2	4	5	9	11	14	38	56	116	130	286
42R822	354	97	28	40	18	2,47	2	6	9	9	11	13	16	20	26	30	34	63	83	145	213	402
42R830	359	98	13	30	4	3,04	1	1	1	1	2	2	3	5	9	10	16	33	62	103	118	318
42R832	341	93	23	39	10	2,97	1	2	4	5	5	7	10	13	18	22	28	51	95	136	201	312
42R891	353	97	33	49	20	2,70	2	6	9	10	12	15	20	24	30	35	41	70	110	204	228	456
42R892	341	93	25	36	15	2,77	2	4	6	7	9	12	15	19	24	28	31	51	75	151	188	303
42R893	336	92	38	41	22	2,98	2	4	8	10	13	19	28	35	44	47	53	73	120	162	212	310
42R894	308	84	42	41	27	2,74	2	7	12	15	16	21	28	38	51	56	66	94	116	166	191	275
42R897	331	91	27	39	16	2,69	2	4	7	9	10	14	16	20	25	29	34	55	79	152	227	360
47E013	181	50	7	9	4	2,19	1	1	2	2	2	3	4	5	6	7	9	13	22	38	45	56
47E014	203	56	6	20	2	2,49	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	9	22	52	98	202
47E015	264	72	8	26	2	2,93	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	7	16	31	91	106	250
47E016	213	58	11	30	4	2,83	1	1	1	1	2	2	3	5	7	9	11	22	42	117	213	246
47E701	170	47																				
47E702	301	82	9	22	4	2,6	1	1	1	2	2	2	3	4	6	8	10	18	34	67	118	210
47E703	205	56	6	14	2	2,42	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	8	27	54	96	107
47E704	224	61	19	38	8	3,05	1	2	3	3	4	5	7	9	14	19	24	38	72	152	217	331
47E805	102	28																				
47E806	152	42																				
47E807	232	64	11	22	4	2,79	1	1	1	1	2	3	4	6	8	12	14	27	40	72	122	190
47E808	212	58	12	22	6	2,84	1	2	2	2	3	3	4	7	10	12	15	30	45	82	139	149
47E809	288	79	14	30	5	3,12	1	1	1	2	2	2	4	6	8	11	16	31	78	141	151	247
47E810	291	80	12	29	5	2,81	1	1	2	2	2	3	4	4	6	8	10	27	49	121	187	221
47E811	274	75	14	27	6	2,86	1	1	2	2	2	4	5	7	11	14	16	30	53	104	133	235
47E812	150	41																				
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M702	358	98	9	22	3	2,95	1	1	1	1	1	1	2	3	4	5	10	22	43	89	93	199
44N012	349	96	7	19	2	2,59	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	5	12	31	70	111	187
44N029	357	98	5	13	2	2,36	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	7	17	57	76	112
44N050	361	99	8	20	3	2,72	1	1	1	1	1	2	2	3	4	5	7	19	39	85	101	202
44R701	349	96	17	33	7	2,96	1	1	2	3	3	4	6	9	12	14	21	43	61	153	165	263
44R721	355	97	15	32	5	3,15	1	1	1	1	2	2	3	6	9	11	16	37	59	146	175	260
44R731	354	97	14	28	6	2,91	1	1	2	2	3	4	5	6	9	12	16	36	58	125	132	225
44R740	288	79	14	21	6	2,72	1	1	2	3	3	5	7	8	12	14	16	28	51	95	121	138
44R750	359	98	17	32	8	2,88	1	2	3	3	4	5	7	9	13	15	20	37	66	141	171	240

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van NO_2 in het kalenderjaar 2001 voor de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen

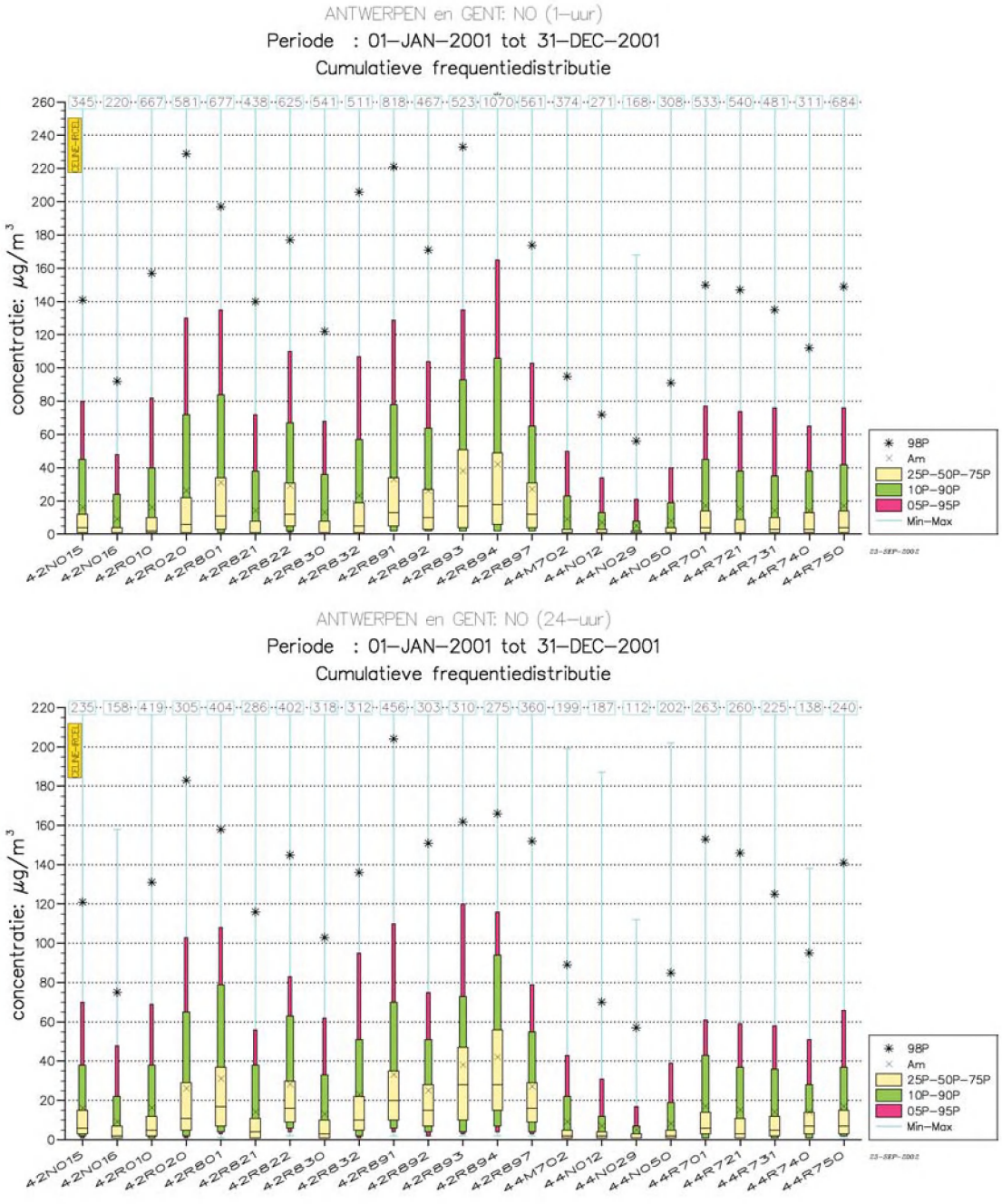


Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van NO_2 in het kalenderjaar 2001 voor de stations van Electrabel in Vlaanderen

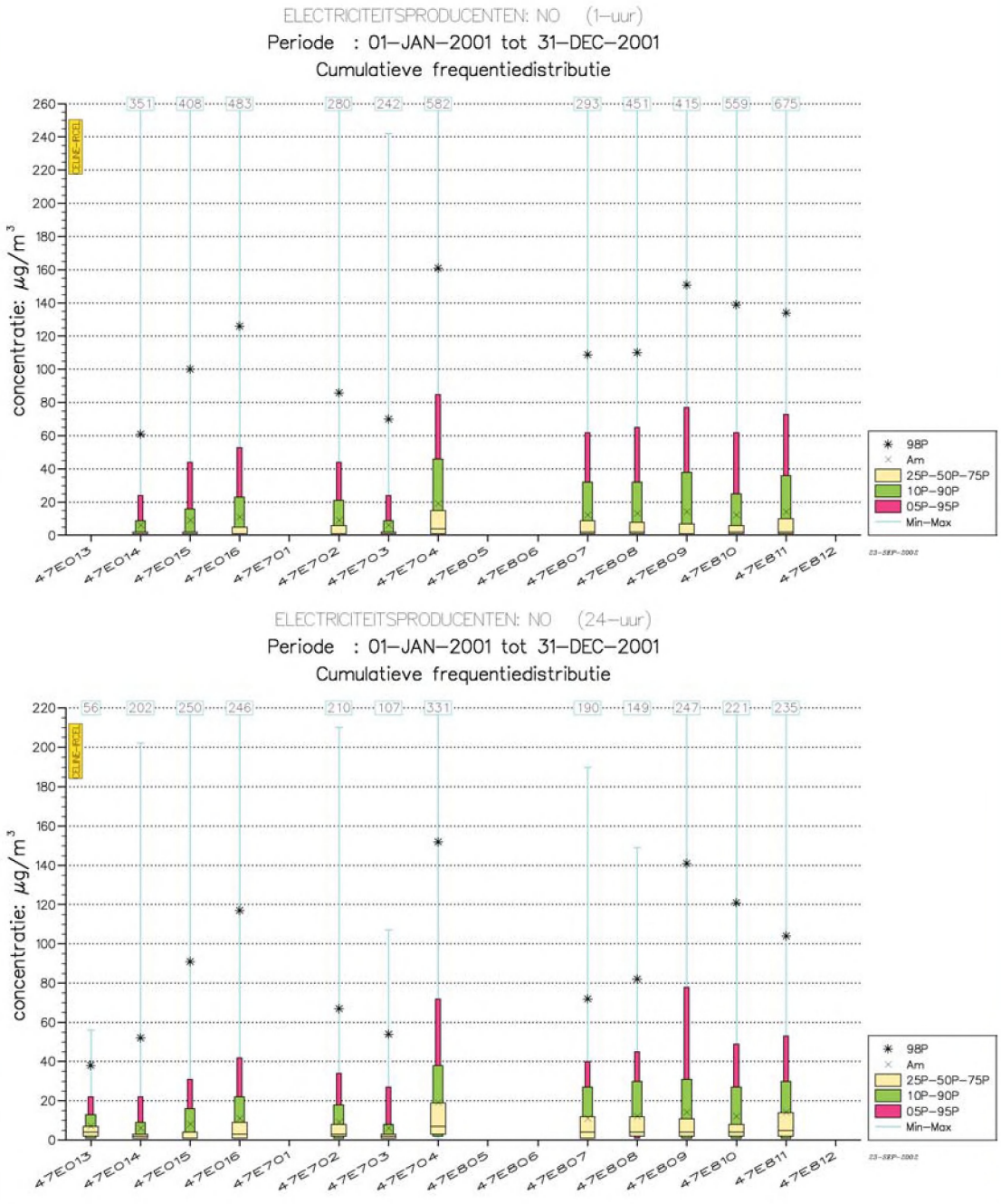


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

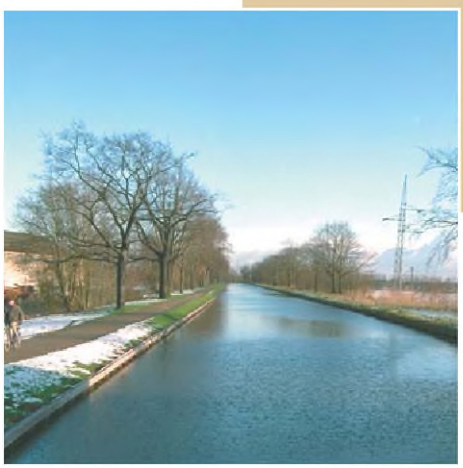
Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van NO in het kalenderjaar 2001 voor de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen



Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van NO in het kalenderjaar 2001 voor de stations van van Electrabel in Vlaanderen



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



ANNEX 5 : OZON O_3

Tabellen

Tabel 1.a: Cumulatieve frequentieverdeling van de O_3-concentraties (uurwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

Tabel 1.b: Cumulatieve frequentieverdeling van de O_3-concentraties (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

Tabel 2.: Cumulatieve frequentieverdeling van de O_3-concentraties (8-uurwaarden glijdend om het uur) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

Tabel 3.: Maximale uurconcentraties van ozon (in _g/m_) op ozondagen in 2001 in Vlaanderen.

Figuren

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van O_3 in het kalenderjaar 2001 voor de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

Tabel 1.a:

Cumulatieve frequentieverdeling van de O_3-concentraties (uurwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
O_3	O_3 (µg/m^3) : HOURLY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					O_3
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N016	7901	90	42	33	26	3,07	1	2	11	17	21	30	38	46	54	59	64	82	100	132	152	250
42N035	7846	90	44	34	28	3,03	1	4	13	18	24	33	41	49	56	61	67	85	105	140	158	228
42N040	7485	85	38	27	22	2,50	1	2	10	16	22	30	37	44	51	54	58	70	83	105	120	180
42N041	8041	92	60	33	46	2,08	1	17	33	39	44	52	59	65	72	77	83	98	121	150	164	250
42N046	7616	87	42	31	26	2,98	1	3	12	17	22	32	40	47	55	59	64	80	97	125	144	195
42N054	7839	89	43	32	28	2,99	1	4	13	18	23	32	40	48	57	61	65	82	100	133	151	187
42R801	7692	88	29	29	15	3,52	1	2	4	5	6	13	21	29	39	45	51	67	81	110	133	191
42R831	7028	80	31	26	18	2,72	1	2	6	8	12	19	27	35	44	48	53	66	76	93	106	157
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M705	7876	90	40	30	23	2,74	1	2	8	13	19	30	38	46	54	59	64	77	88	111	131	185
44N012	7938	91	45	30	29	2,34	1	3	16	23	28	38	46	53	60	64	69	81	93	112	129	233
44N029	7840	89	50	29	37	2,60	1	8	22	29	34	43	51	58	66	69	74	86	96	111	127	212
44N050	7838	89	44	31	28	2,44	1	2	15	21	26	34	42	50	58	62	68	81	96	125	139	204
44N051	8084	92	44	33	27	3,01	1	2	11	17	23	34	42	50	59	63	68	83	99	131	151	219
44R701	8035	92	33	30	17	2,87	1	1	3	7	11	20	28	36	46	51	57	71	86	114	134	229
44R740	7994	91	36	31	19	2,69	1	1	6	11	15	24	33	41	50	54	59	74	88	118	137	241

Tabel 1.b: Cumulatieve frequentieverdeling van de O_3-concentraties (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
O_3	O_3 ($\mu g/m^3$) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					O_3
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N016	344	94	42	25	32	2,35	1	9	19	22	26	34	40	47	55	58	62	74	88	96	100	141
42N035	344	94	44	26	35	2,24	2	10	22	25	28	35	43	50	56	59	63	80	92	104	113	132
42N040	330	90	38	20	29	2,22	1	8	18	24	27	34	39	44	48	52	55	64	71	76	80	112
42N041	352	96	60	28	51	1,88	2	20	37	43	46	53	58	63	71	76	80	92	115	136	142	159
42N046	335	92	42	21	34	2,21	2	11	20	27	29	36	42	49	55	57	60	69	74	85	91	94
42N054	344	94	43	25	33	2,35	2	8	19	25	29	35	43	49	56	59	63	74	88	100	103	110
42R801	338	93	29	21	19	2,95	2	3	7	9	12	20	26	34	41	45	47	57	68	77	87	96
42R831	309	85	31	18	24	2,12	1	7	15	18	20	25	30	34	42	45	47	54	63	68	72	90
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M705	344	94	39	21	30	2,30	1	6	18	23	28	35	41	46	51	54	59	68	73	79	86	93
44N012	346	95	45	22	36	2,03	1	13	28	34	36	42	47	52	57	59	62	73	78	85	90	110
44N029	343	94	50	22	42	2,04	2	16	33	37	41	46	52	57	62	64	67	79	83	91	93	114
44N050	342	94	44	23	34	2,21	1	10	23	28	31	38	45	49	56	60	64	73	84	89	98	119
44N051	353	97	44	23	35	2,33	2	10	21	27	31	38	46	53	58	60	63	75	82	89	91	117
44R701	349	96	33	22	22	2,47	1	4	11	14	18	25	30	38	46	50	53	63	70	78	91	100
44R740	349	96	36	22	27	2,34	1	6	16	20	23	31	36	42	47	52	55	63	73	83	85	118

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 2:

Cumulatieve frequentieverdeling van de O_3-concentraties (8-uurwaarden glijdend om het uur) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
O_3	O_3 (µg/m^3) : RUNNING 8 HOURLY VALUES calculated every 1 hour : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					O_3
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N016	8284	95	42	30	29	2,75	1	5	15	20	24	32	38	46	54	58	62	79	95	123	139	227
42N035	8235	94	44	30	31	2,65	1	7	18	22	26	34	41	48	55	59	65	82	100	132	147	200
42N040	7867	90	38	25	25	2,33	1	3	14	19	24	31	38	44	49	52	56	68	78	100	109	145
42N041	8423	96	60	31	49	2,01	1	20	35	40	45	52	58	64	71	76	82	96	116	145	156	197
42N046	8010	92	42	28	30	2,60	1	6	16	21	26	34	40	47	53	57	62	77	89	114	127	168
42N054	8231	94	43	29	31	2,68	1	6	16	21	26	34	41	48	56	59	64	79	93	124	137	165
42R801	8096	92	29	26	17	3,16	1	2	5	7	10	16	23	30	38	43	48	63	76	100	118	172
42R831	7405	85	31	23	21	2,42	1	4	9	12	16	22	28	34	41	45	50	62	72	86	97	146
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M705	8237	94	39	27	26	2,53	1	4	12	17	22	32	39	46	53	56	61	74	83	100	117	155
44N012	8306	95	45	27	32	2,23	1	7	20	26	31	40	46	52	59	63	67	79	89	104	117	194
44N029	8226	94	50	27	39	2,33	1	12	26	31	36	44	51	57	64	67	72	84	92	104	117	182
44N050	8201	94	44	28	31	2,28	1	7	19	24	28	35	43	49	57	61	67	79	91	115	128	173
44N051	8487	97	44	30	30	2,68	1	5	16	21	26	35	43	50	57	62	67	81	93	120	136	188
44R701	8397	96	33	27	19	2,67	1	2	7	11	15	22	29	36	44	49	54	68	80	106	119	183
44R740	8392	96	36	27	22	2,47	1	3	11	15	19	26	34	41	48	52	57	70	83	108	123	202

Tabel 3:

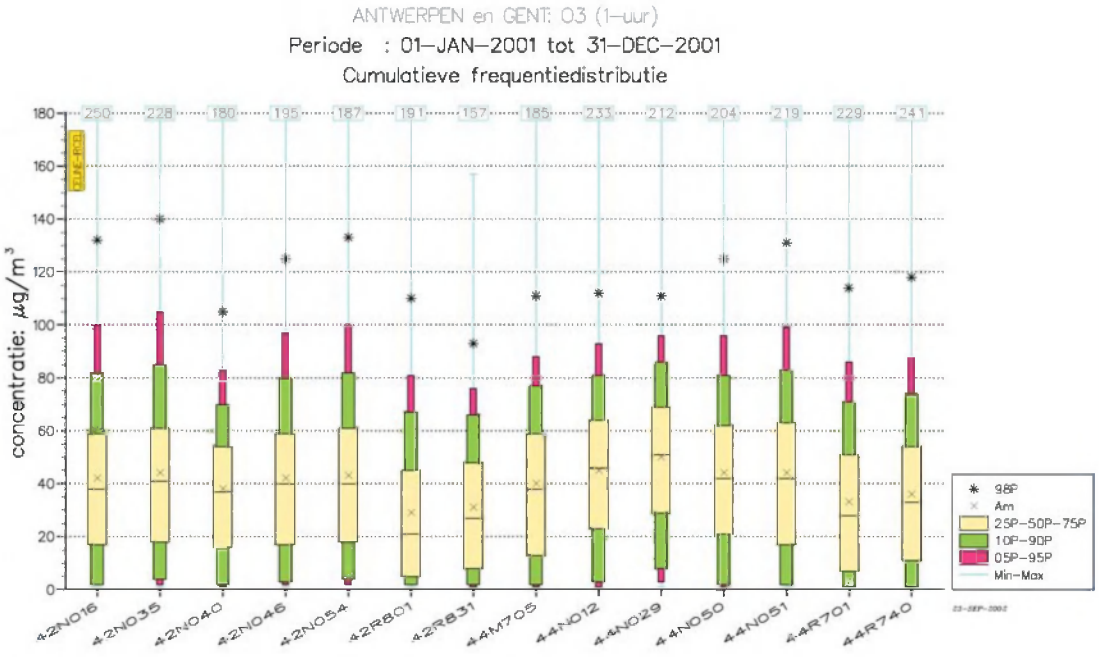
Maximale uurconcentraties van ozon (in µg/m^3) op ozondagen in 2001 in Vlaanderen

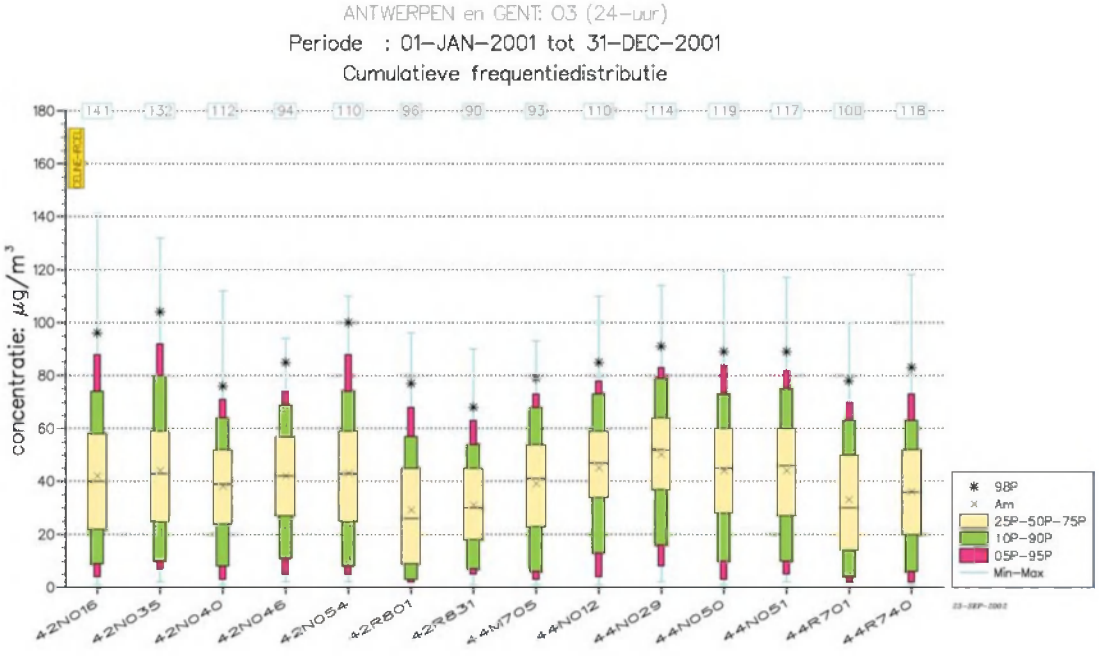
OZON in Vlaanderen : 2001
Maximale uurconcentraties (in µg/m³) op ozondagen*
(*ozondag : een dag met minstens 1 uur ozonconcentraties > 180 µg/m³)

code	gemeente	26 May	26 Jun	04 Jul	05 Jul	06 Jul	24 Jul	26 Jul	27 Jul	29 Jul	22 Aug	24 Aug	#days >180	max	mean
44N029	Houtem	135	212	191	142	118	96	133	104	116	125	197	3	212	143
44N012	Moerkerke	135	233	177	174	117	83	145	112	143	121	178	1	233	147
44M705	Roeselare	154	170	158	135	101	108	143	155	140	105	185	1	185	141
44N050	Sint-Denijs	151	204	164	134	136	114	188	185	152	191	180	4	204	164
44R740	Sint-Kruis-Winkel	142	241	176	183	100	97	192	184	134	147	168	4	241	160
44R701	Gent	143	229	172	155	98	99	161	153	139	165	174	1	229	154
44N051	Idegem	169	219	181	169	143	125	175	208	144	159	170	3	219	169
42R801	Borgerhout	147	191	126	155	109	115	162	152	182	130	149	2	191	147
42N035	Aarschot	174	224	159	185	197	228	185	181	195	175	203	8	228	192
42N016	Dessel	212	250	150	194	193	118	188	171	133	154	181	6	250	177
42N054	Walshoutem	159	170	145	157	187	170	184	163	122	160	168	2	187	162
42N046	Gellik	174	195	133	170	155	126	166	149	109	154	175	1	195	155
#sta>180		1	10	2	3	3	1	5	4	2	1	4			
max		212	250	191	194	197	228	192	208	195	191	203	11	250	192
mean		158	212	161	163	138	123	169	160	142	149	177			
min		135	170	126	134	98	83	133	104	109	105	149			

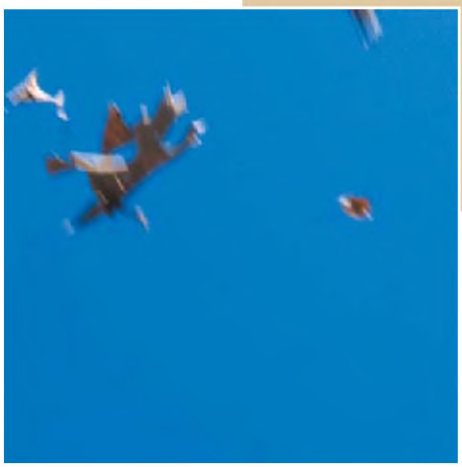
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van O_3 in het kalenderjaar 2001 voor de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen





VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



ANNEX 6 : FIJN STOF - PM10 EN ZWARTE ROOK

Tabellen

Tabel 1.a: Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties (halfuurwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

Tabel 1.b: Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties (dagwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

Tabel 2. : Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

Tabel 3a: Cumulatieve frequentieverdeling van de zwarte rook concentraties (semi-automatisch) op basis van dagwaarden in het meteorologisch jaar 2001-2002 in Vlaanderen.

Tabel 3b: Cumulatieve frequentieverdeling van de zwarte rook concentraties (semi-automatisch) op basis van dagwaarden in de winterperiode 2001-2002 in Vlaanderen.

Tabel 3c: Cumulatieve frequentieverdeling van de zwarte rook concentraties (automatisch) op basis van dagwaarden in de periode juni tot en met december 2001 in Vlaanderen.

Figuren

- Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van PM10 in het meteorologisch jaar 2001-2002 voor de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.
- Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van zwarte rook (semi-automatisch) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in Vlaanderen.
- Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van zwarte rook (automatisch) in de periode juni tot en met december 2001 in Vlaanderen.

Tabel 1.a:

Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties (halfuurwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
PM10	Corrected PM10 (µg/m³) : HALF HOURLY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					PM10
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N045	16550	94	28	19	22	2,03	7	7	13	14	17	21	25	29	34	38	40	52	64	78	91	164
42R020	17019	97	32	20	25	2,01	7	7	16	17	20	23	29	33	38	42	46	57	70	85	95	272
42R801	16491	94	34	20	28	1,90	7	13	18	21	22	26	30	35	40	43	47	58	70	85	96	233
42R832	12645	72	42	29	32	2,13	7	7	18	22	25	30	35	42	49	55	61	79	98	122	140	341
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M705	16846	96	37	27	29	2,10	7	7	17	20	21	26	31	36	43	48	53	72	91	116	137	244
44N029	15524	89	29	19	24	1,97	7	7	14	17	18	22	26	30	35	38	42	53	65	79	91	202
44R701	15002	86	35	21	29	1,96	7	7	18	21	23	27	31	36	43	46	51	62	75	92	105	231
44R731	16535	94	42	30	32	2,11	7	7	18	22	25	30	35	42	49	55	61	78	95	121	144	864
44R740	16135	92	37	22	31	1,91	7	14	20	22	25	29	34	38	44	48	52	65	78	98	112	230
44R750	16199	92	34	22	27	1,99	7	7	17	18	21	25	30	34	40	44	48	61	75	92	109	261

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met een factor 1,3.

Tabel 1.b:

Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties (dagwaarden) in het meteorologisch jaar 2001-2002 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
PM10	Corrected PM10 (µg/m³) : DAILY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					PM10
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N045	358	98	28	13	26	1,51	10	15	18	19	20	23	25	27	31	33	36	47	51	63	74	100
42R020	362	99	32	14	29	1,52	12	17	20	21	22	25	28	32	36	40	43	51	59	70	76	82
42R801	350	96	34	13	31	1,46	12	19	22	24	25	28	31	35	39	41	44	52	58	68	75	86
42R832	282	77	42	19	38	1,55	13	22	26	28	30	33	36	41	48	52	55	72	79	89	97	131
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M705	364	100	38	20	33	1,62	11	18	21	22	24	28	32	37	42	45	50	68	78	95	100	139
44N029	356	98	29	12	27	1,44	12	18	20	21	21	24	26	29	33	34	38	45	54	64	66	74
44R701	347	95	35	14	33	1,43	14	21	24	25	27	29	33	36	40	42	45	52	61	70	81	97
44R731	358	98	42	20	38	1,55	14	23	25	27	28	33	37	42	48	50	56	69	84	94	103	119
44R740	361	99	37	15	35	1,45	15	22	25	26	28	31	35	38	42	45	47	55	67	77	84	115
44R750	350	96	34	15	31	1,50	11	19	22	22	24	27	30	33	39	41	44	52	65	73	79	99

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met een factor 1,3.

Tabel 2.:

Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
PM10	Corrected PM10 (µg/m³) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					PM10
FLEMISH REGION : the network of ANTWERPEN																						
42N045	335	92	29	14	26	1,54	11	15	18	19	20	23	25	29	32	34	38	47	54	68	81	125
42R020	356	98	34	20	31	1,56	12	18	21	22	23	26	29	34	38	41	43	53	63	82	97	232
42R801	345	95	35	18	32	1,49	12	20	23	24	26	28	32	35	39	41	44	52	59	73	106	221
42R832	273	75	44	23	40	1,59	14	22	26	28	31	35	39	43	50	53	58	75	83	106	131	212
FLEMISH REGION : the network of GENT																						
44M705	356	98	40	28	35	1,68	13	18	21	22	24	29	34	40	44	48	54	69	87	102	121	279
44N029	341	93	31	18	28	1,52	12	18	20	21	21	24	26	29	34	36	39	48	57	74	105	167
44R701	349	96	38	21	34	1,49	16	21	24	26	28	30	34	37	41	44	46	54	68	81	111	234
44R731	349	96	44	25	40	1,56	15	23	26	27	30	34	38	44	49	53	56	69	88	101	119	246
44R740	354	97	39	20	36	1,49	15	22	26	27	28	31	35	39	43	45	48	57	69	84	105	216
44R750	341	93	36	20	33	1,51	13	20	22	24	26	28	31	35	39	41	44	56	67	80	110	206

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met een factor 1,3.

Tabel 3a:

Cumulatieve frequentieverdeling van de zwarte rook concentraties (semi-automatisch) op basis van dagwaarden in het meteorologisch jaar 2001-2002 in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
Zwarte rook	Zwarte rook (µg/m³) : DAILY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					Zwarte rook
200605	86	24																				
200730	365	100	12	12	9	0,02	0	3	4	5	6	7	8	10	13	15	17	26	35	53	56	83
200800	358	98	20	14	16	0,02	3	7	9	10	11	13	15	19	23	26	31	39	48	58	60	96
200842	164	45																				
200843	344	94	13	11	10	0,02	1	4	6	7	7	8	9	12	14	16	18	27	38	53	64	68

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 3b:

Cumulatieve frequentieverdeling van de zwarte rook concentraties (semi-automatisch) op basis van dagwaarden in de winterperiode 2001-2002 in Vlaanderen

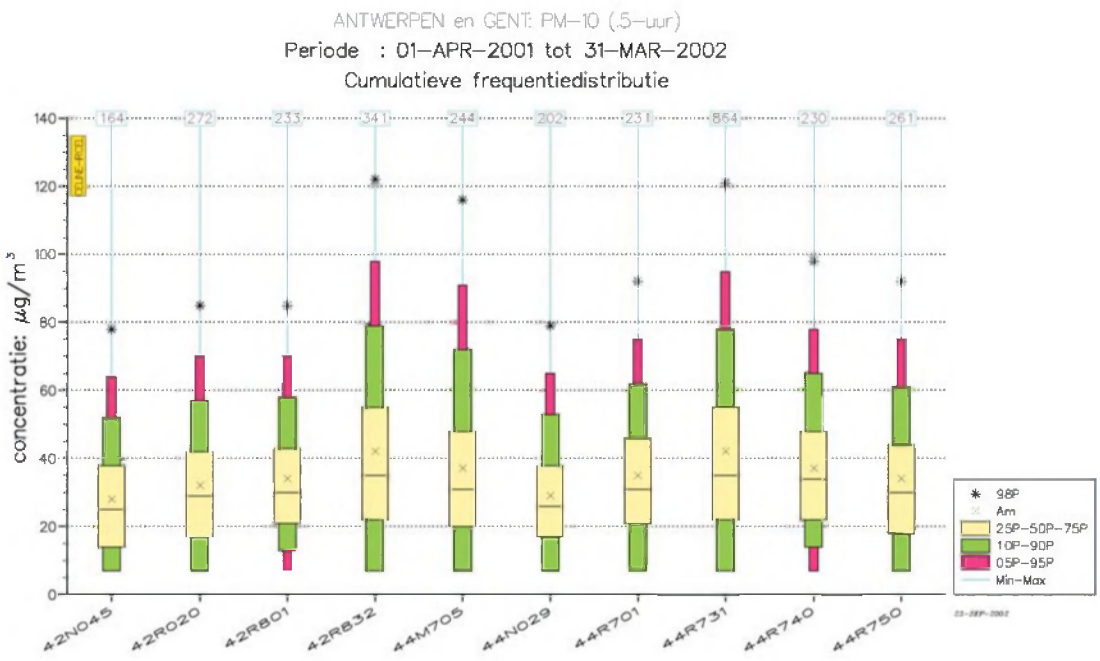
STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
Zwarte rook	Zwarte rook (µg/m³) : DAILY VALUES : WINTER PERIOD 20011001 - 20020331																					Zwarte rook
200730	182	100	17	14	13	0,0216	0	4	7	7	8	10	12	15	19	23	26	35	44	56	62	83
200800	182	100	26	15	22	0,0184	4	10	12	14	15	19	22	26	32	34	37	47	56	60	64	96
200843	161	88	17	14	12	0,0225	2	4	6	7	8	10	12	15	19	22	25	36	45	64	65	68

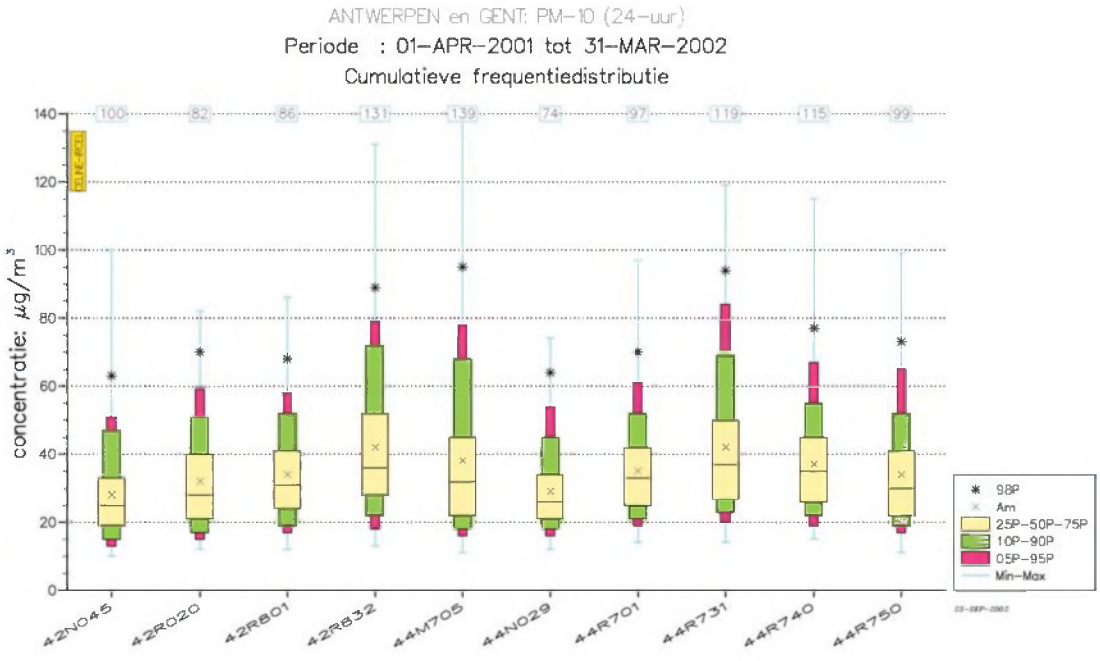
Tabel 3c:

Cumulatieve frequentieverdeling van de zwarte rook concentraties (automatisch) op basis van dagwaarden in de periode juni tot en met december 2001 in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
Zwarte rook	Zwarte rook (µg/m³) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010601 - 20011231																					Zwarte rook
40HR01	153	71	12,9	11,5	9,0	0,02	0,9	2,9	4,1	5,0	6,1	7,6	10,3	12,3	15,0	16,9	18,5	27,4	36,6	48,8	56,4	65,0
40ML01	158	74	19,9	15,4	15,8	0,02	4,0	6,8	9,5	10,2	11,0	13,1	14,4	16,8	20,9	24,3	29,0	39,6	46,4	65,6	75,2	95,7
40SZ01	170	79	16,0	12,2	13,0	0,02	2,3	6,2	7,8	8,5	9,4	11,3	13,2	14,3	16,6	18,1	19,7	28,2	39,6	53,4	60,3	86,4

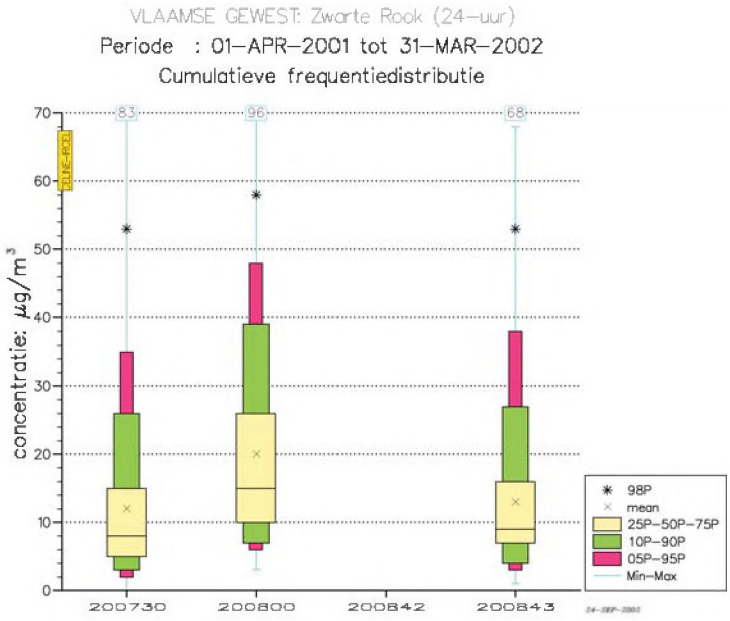
Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van PM10 in het meteorologisch jaar 2001-2002 voor de stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen



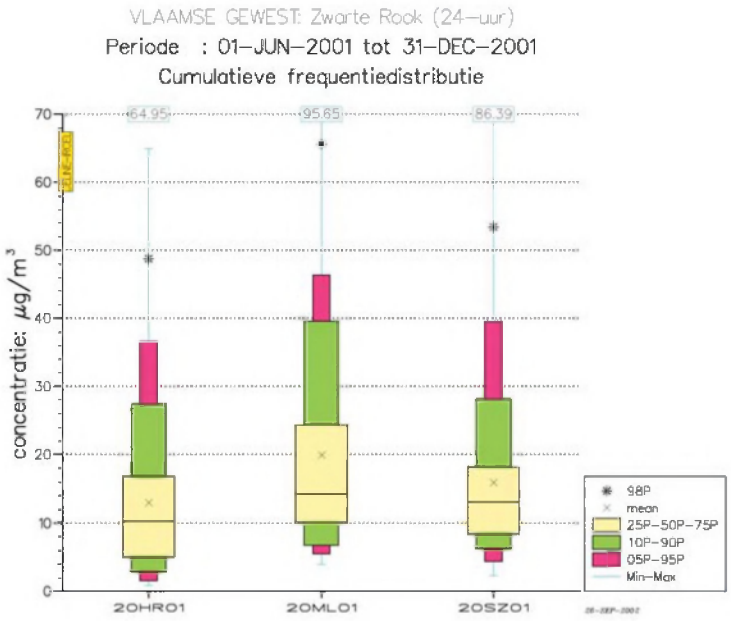


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

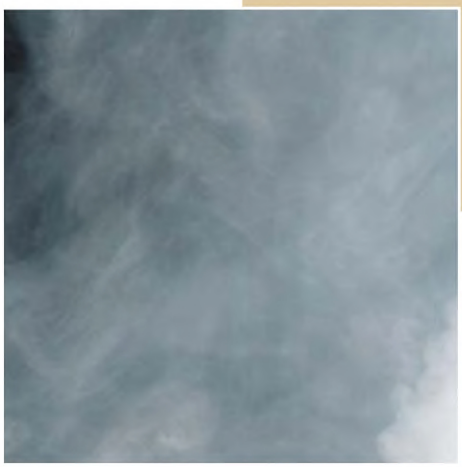
Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van zwarte rook (semi-automatisch) in het meterologisch jaar 2001-2002 in Vlaanderen



Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van zwarte rook (automatisch) in de periode juni tot en met december 2001 in Vlaanderen



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



ANNEX 7.1 : ZWARE METALEN IN ZWEVEND STOF

Tabellen

Tabel 7.1.1. : Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde loodconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen.

Tabel 7.1.2. : Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde cadmiumconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen.

Tabel 7.1.3. : Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde zinkconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen.

Tabel 7.1.4. : Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde koperconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen.

Tabel 7.1.5. : Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde nikkelconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen.

Tabel 7.1.6. : Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde arseenconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen.

Tabel 7.1.7. : Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde chroomconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen.

Tabel 7.1.8. : Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde antimoonconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen.

Tabel 7.1.9. : Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde mangaanconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen.

Figuren

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, As, Cr, Sb en Mn op de stations zware metalen in het kalenderjaar 2001.

Tabel 7.1.1.: **Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde loodconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen**

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Pb	Pb (ng/m³) : DAILY VALUES: CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																				Pb
00R801	351	96	48	42	37	1,96	20	20	20	20	20	20	41	47	54	59	65	98	122	175	308
00R822	365	100	30	23	26	1,62	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	42	59	75	94	201
00WZ01	350	96	73	98	48	2,36	20	20	20	20	20	20	48	63	78	88	95	152	216	329	1215
0BEE01	363	99	452	547	196	4,23	20	20	42	53	66	133	250	387	561	650	782	1117	1565	2097	3046
0BEE02	365	100	256	442	119	3,4	20	20	41	50	59	85	121	168	220	271	332	643	968	1259	4641
0GNK02	358	98	54	41	42	1,99	20	20	20	20	20	40	42	54	67	75	81	106	130	157	317
0HOB01	358	98	428	488	199	3,96	20	20	55	65	76	128	243	344	553	641	759	1073	1547	1877	2631
0HOB08	359	98	90	115	53	2,66	20	20	20	20	20	20	47	60	87	110	124	233	329	425	704
0HOB17	354	97	686	754	340	3,87	20	50	83	119	153	277	458	606	854	1002	1150	1668	2124	2770	4890
0HOB18	365	100	278	317	148	3,25	20	20	50	60	68	96	144	211	337	393	449	748	1038	1258	1627
0HOB19	357	98	198	254	101	3,32	20	20	20	40	45	66	110	147	215	263	318	464	660	1026	2048
0HOB20	352	96	175	409	52	3,76	20	20	20	20	20	20	20	45	64	100	175	486	795	1618	3389
0HOB23	356	98	1031	1342	387	5,03	20	40	75	105	149	272	530	800	1174	1412	1768	2741	3863	4838	8784
0HOB24	329	90	90	99	56	2,61	20	20	20	20	20	42	57	69	94	112	141	231	290	384	684
0KNO01	335	92	25	18	23	1,44	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	41	52	75	171
0OLE01	349	96	38	35	29	1,87	20	20	20	20	20	20	20	20	20	47	55	79	107	154	250
0OVP01	364	100	30	23	26	1,64	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	44	59	73	99	199
0OVP02	349	96	55	61	39	2,15	20	20	20	20	20	20	20	47	59	67	74	112	161	242	641
0ZEL02	336	92	44	57	31	2,01	20	20	20	20	20	20	20	20	42	50	58	91	131	186	730

Een vermelde concentratie van 20 ng/m³ komt overeen met de helft van de detectielimiet en houdt dus in dat de gemeten concentratie beneden de detectielimiet ligt en dus mogelijk nog lager kan zijn dan hier vermeld.

Tabel 7.1.2.: **Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde cadmiumconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen**

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Cd	Cd (ng/m³) : DAILY VALUES: CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																				Cd
00R801	351	96	2	0	2	1,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
00R822	365	100	2	0	2	1,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
00WZ01	350	96	5	6	3	2,25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	8	14	18	22	56
0BEE01	363	99	15	22	6	3,76	2	2	2	2	2	2	2	6	14	18	25	46	67	83	118
0BEE02	365	100	2	1	2	1,15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14
0GNK02	358	98	3	4	2	1,45	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	55
0HOB01	358	98	10	16	5	3,08	2	2	2	2	2	2	2	5	9	11	15	26	40	63	139
0HOB08	359	98	3	3	2	1,54	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	16	33
0HOB17	354	97	15	21	7	3,51	2	2	2	2	2	2	5	10	16	19	23	37	56	79	141
0HOB18	365	100	5	7	3	2,21	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	7	12	17	31	48
0HOB19	357	98	5	7	3	2,16	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	10	18	31	50
0HOB20	352	96	4	8	3	2,05	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	15	31	77
0HOB23	356	98	16	25	7	3,74	2	2	2	2	2	2	5	10	16	22	28	42	67	98	201
0HOB24	329	90	2	2	2	1,34	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	16
0KNO01	335	92	2	0	2	1,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0OLE01	349	96	2	0	2	1,12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9
0OVP01	364	100	2	1	2	1,19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	13
0OVP02	349	96	2	2	2	1,33	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	32
0ZEL02	336	92	2	0	2	1,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Een vermelde concentratie van 2 ng/m³ komt overeen met de helft van de detectielimiet en houdt dus in dat de gemeten concentratie beneden de detectielimiet ligt en dus mogelijk nog lager kan zijn dan hier vermeld.

Tabel 7.1.3.: **Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde zinkconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen**

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Zn	Zn (ng/m³) : DAILY VALUES: CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																				Zn
00R801	351	96	86	60	71	1,89	8	32	41	48	52	61	72	83	99	106	120	153	203	260	532
00R822	365	100	70	58	53	2,12	8	22	31	34	37	45	53	64	77	84	95	130	183	263	518
00WZ01	350	96	788	1177	373	3,44	19	81	132	154	181	230	311	496	798	945	1151	1975	2737	5376	9516
0BEE01	363	99	533	647	260	3,59	8	44	75	95	121	167	263	410	586	760	894	1434	1916	2293	4716
0BEE02	365	100	69	67	51	2,15	8	22	29	32	36	42	48	61	77	87	95	126	194	277	724
0GNK02	358	98	281	351	163	2,82	8	48	65	72	83	112	152	205	296	347	419	696	907	1417	2559
0HOB01	358	98	127	87	100	2,08	8	38	54	65	73	90	106	128	153	170	186	235	290	347	578
0HOB08	359	98	73	56	60	1,84	8	29	35	39	44	51	60	67	80	85	94	122	163	244	481
0HOB17	354	97	165	127	122	2,32	8	40	59	73	84	111	130	162	202	224	241	328	417	551	865
0HOB18	365	100	104	65	85	1,95	8	36	50	58	66	78	92	104	117	127	143	188	219	294	472
0HOB19	357	98	84	58	69	1,92	8	29	40	44	50	62	72	82	93	104	118	158	192	218	497
0HOB20	352	96	77	77	54	2,33	8	20	29	31	35	42	55	64	80	90	111	164	229	322	646
0HOB23	356	98	183	171	126	2,43	8	38	57	70	82	99	122	162	215	240	282	376	506	717	1336
0HOB24	329	90	70	46	57	1,94	8	24	36	39	42	51	60	70	81	90	98	129	157	187	296
0KNO01	335	92	42	40	29	2,41	8	8	8	17	21	27	32	38	49	54	62	84	110	174	284
0OLE01	349	96	72	53	57	2,06	8	26	34	37	41	49	60	71	85	93	102	132	171	214	485
0OVP01	364	100	297	405	156	3,27	8	32	59	73	83	109	160	224	330	371	423	736	970	1261	3629
0OVP02	349	96	749	1278	310	3,52	8	79	107	130	142	175	232	322	509	724	875	2144	3345	4864	8714
0ZEL02	336	92	77	66	58	2,13	8	24	31	34	39	50	61	70	85	97	111	148	188	257	663

Een vermelde concentratie van 8 ng/m³ komt overeen met de helft van de detectielimiet en houdt dus in dat de gemeten concentratie beneden de detectielimiet ligt en dus mogelijk nog lager kan zijn dan hier vermeld.

Tabel 7.1.4.: **Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde koperconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen**

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Cu	Cu (ng/m³) : DAILY VALUES: CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																				Cu
00R801	351	96	65	30	58	1,63	33	33	33	33	33	33	71	76	81	84	90	102	113	128	179
00R822	365	100	36	14	35	1,25	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	68	90	176
00WZ01	350	96	56	45	47	1,70	33	33	33	33	33	33	33	33	70	74	78	99	119	184	408
0BEE01	363	99	286	337	156	3,11	33	33	33	70	77	105	149	209	334	412	499	721	953	1147	2613
0BEE02	365	100	45	25	41	1,49	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	68	80	99	107	203
0GNK02	358	98	51	22	47	1,52	33	33	33	33	33	33	33	67	69	70	73	82	89	95	115
0HOB01	358	98	115	109	83	2,22	33	33	33	33	33	70	81	101	132	145	166	246	315	455	818
0HOB08	359	98	50	34	43	1,61	33	33	33	33	33	33	33	33	33	68	73	86	112	171	240
0HOB17	354	97	179	168	127	2,31	33	33	72	76	83	98	125	155	210	228	264	391	504	609	1542
0HOB18	365	100	95	61	79	1,83	33	33	33	67	69	74	82	91	106	117	126	172	211	260	419
0HOB19	357	98	82	76	64	1,96	33	33	33	33	33	33	70	76	90	99	114	150	199	314	767
0HOB20	352	96	72	99	50	2,04	33	33	33	33	33	33	33	33	33	75	88	146	253	413	920
0HOB23	356	98	158	152	111	2,33	33	33	33	70	76	90	114	139	166	197	226	323	469	602	1342
0HOB24	329	90	52	28	46	1,58	33	33	33	33	33	33	33	33	69	72	75	90	102	124	188
0KNO01	335	92	35	10	34	1,21	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	77	93
0OLE01	349	96	129	131	87	2,37	33	33	33	33	33	72	88	108	137	158	192	291	402	545	1020
0OVP01	364	100	36	12	35	1,25	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	71	81	94
0OVP02	349	96	45	23	41	1,49	33	33	33	33	33	33	33	33	33	67	69	77	91	103	191
0ZEL02	336	92	41	19	38	1,40	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	72	79	101	138

Een vermelde concentratie van 33 ng/m³ komt overeen met de helft van de detectielimiet en houdt dus in dat de gemeten concentratie beneden de detectielimiet ligt en dus mogelijk nog lager kan zijn dan hier vermeld.

Tabel 7.1.5.: **Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde nikkelconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen**

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Ni	Ni (ng/m³) : DAILY VALUES: CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																				Ni
00R801	351	96	13	6	12	1,43	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	22	26	32	42
00R822	365	100	18	10	15	1,66	10	10	10	10	10	10	10	21	23	24	26	29	35	46	87
00WZ01	350	96	11	3	11	1,22	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	22	34
0BEE01	363	99	21	9	19	1,56	10	10	10	10	20	20	20	21	24	25	28	33	38	41	54
0BEE02	365	100	11	4	11	1,27	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	21	24	28
0GNK02	358	98	86	104	45	3,23	10	10	10	20	20	27	46	70	103	124	151	224	264	344	994
0HOB01	358	98	20	15	17	1,75	10	10	10	10	10	10	20	21	23	24	25	32	43	61	137
0HOB08	359	98	12	6	11	1,38	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	21	25	31	47
0HOB17	354	97	23	17	19	1,83	10	10	10	10	10	20	21	24	28	29	31	41	51	68	142
0HOB18	365	100	14	9	13	1,55	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	21	25	33	42	64
0HOB19	357	98	15	9	14	1,58	10	10	10	10	10	10	10	10	20	21	23	26	33	40	58
0HOB20	352	96	14	9	13	1,56	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	21	26	33	44	73
0HOB23	356	98	28	27	21	2,05	10	10	10	10	10	20	22	25	28	31	35	56	78	128	214
0HOB24	329	90	13	6	12	1,43	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	22	24	27	48
0KNO01	335	92	12	5	11	1,36	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	21	24	27	34
0OLE01	349	96	23	19	17	1,98	10	10	10	10	10	10	10	21	26	31	35	50	62	82	135
0OVP01	364	100	11	4	10	1,19	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	21	68
0OVP02	349	96	11	3	11	1,24	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	21	23	35
0ZEL02	336	92	13	5	12	1,4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	22	24	26	37

Een vermelde concentratie van 10 ng/m³ komt overeen met de helft van de detectielimiet en houdt dus in dat de gemeten concentratie beneden de detectielimiet ligt en dus mogelijk nog lager kan zijn dan hier vermeld.

Tabel 7.1.6.: Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde arseenconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
As	As (ng/m³) : DAILY VALUES: CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																				As
00R801	351	96	5	1	5	1,07	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	15
00R822	365	100	5	0	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
00WZ01	350	96	5	0	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0BEE01	363	99	14	54	9	1,66	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	44	905
0BEE02	365	100	5	0	5	1,04	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	11
0GNK02	358	98	8	3	7	1,41	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	12
0HOB01	358	98	11	21	7	1,89	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	30	72	250
0HOB08	359	98	5	3	5	1,22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	43
0HOB17	354	97	13	38	6	2,18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	13	52	161	429
0HOB18	365	100	8	16	6	1,72	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	23	57	195
0HOB19	357	98	6	3	5	1,29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	12	54
0HOB20	352	96	8	18	6	1,66	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	46	213
0HOB23	356	98	41	126	9	3,73	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	17	99	229	466	1521
0HOB24	329	90	5	2	5	1,17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	27
0KNO01	335	92	5	1	5	1,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10
0OLE01	349	96	6	8	5	1,47	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	25	114
0OVP01	364	100	5	0	5	1,05	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	12
0OVP02	349	96	5	1	5	1,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	22
0ZEL02	336	92	5	1	5	1,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10

Een vermelde concentratie van 5 ng/m³ komt overeen met de helft van de detectielimiet en houdt dus in dat de gemeten concentratie beneden de detectielimiet ligt en dus mogelijk nog lager kan zijn dan hier vermeld.

Tabel 7.1.7.: **Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde chroomconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen**

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Cr	Cr (ng/m³) : DAILY VALUES: CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																				Cr
00R801	351	96	13	1	13	1,07	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	34
00R822	365	100	13	2	13	1,08	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	33
00WZ01	350	96	13	1	13	1,06	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	29
0BEE01	363	99	14	3	14	1,20	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	27	27	27
0BEE02	365	100	13	0	13	1,00	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
0GNK02	358	98	285	361	108	4,83	13	13	13	27	28	69	144	241	370	430	494	782	1009	1203	3092
0HOB01	358	98	15	13	14	1,32	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	33	187
0HOB08	359	98	13	1	13	1,05	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	34
0HOB17	354	97	14	10	14	1,26	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	31	163
0HOB18	365	100	14	4	13	1,19	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	31	51
0HOB19	357	98	13	3	13	1,14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	52
0HOB20	352	96	13	1	13	1,05	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	30
0HOB23	356	98	24	34	17	1,88	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	43	79	162	265
0HOB24	329	90	13	0	13	1,00	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
0KNO01	335	92	13	0	13	1,00	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
0OLE01	349	96	13	0	13	1,00	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
0OVP01	364	100	13	1	13	1,06	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	30
0OVP02	349	96	13	1	13	1,06	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	30
0ZEL02	336	92	13	0	13	1,00	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

Een vermelde concentratie van 13 ng/m³ komt overeen met de helft van de detectielimiet en houdt dus in dat de gemeten concentratie beneden de detectielimiet ligt en dus mogelijk nog lager kan zijn dan hier vermeld.

Tabel 7.1.8.:

Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde anti-moonconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Sb	Sb (ng/m³) : DAILY VALUES: CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																				Sb
00R801	351	96	11	10	9	2,06	2	2	5	6	7	8	9	10	12	13	14	20	26	35	122
00R822	365	100	4	7	3	1,98	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	6	8	11	19	102
00WZ01	350	96	4	4	3	1,84	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	7	9	12	53
0BEE01	363	99	63	129	20	4,61	2	2	5	6	7	12	19	27	46	63	81	158	266	432	1273
0BEE02	365	100	207	418	44	6,34	2	5	7	11	12	19	34	67	148	205	294	631	1088	1444	3704
0GNK02	358	98	4	2	3	1,77	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	6	7	9	10	16
0HOB01	358	98	34	55	14	3,8	2	2	5	5	6	9	15	22	29	36	45	87	135	198	410
0HOB08	359	98	7	8	5	2,41	2	2	2	2	2	2	5	6	8	9	10	16	26	32	56
0HOB17	354	97	43	62	20	3,73	2	2	6	8	9	16	21	32	44	54	66	106	151	232	654
0HOB18	365	100	27	37	13	3,2	2	2	6	6	7	9	12	16	23	29	37	66	100	165	222
0HOB19	357	98	18	26	10	3,07	2	2	2	5	6	7	9	12	16	19	26	42	73	114	174
0HOB20	352	96	12	24	5	3,26	2	2	2	2	2	2	2	5	7	9	12	37	58	90	225
0HOB23	356	98	193	387	42	6,18	2	5	7	9	11	21	35	58	124	172	243	537	991	1666	2167
0HOB24	329	90	7	6	5	2,26	2	2	2	2	2	5	6	7	8	9	11	16	22	25	33
0KNO01	335	92	3	2	2	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	6	8	20
0OLE01	349	96	7	11	5	2,15	2	2	2	2	2	5	6	6	8	8	9	12	18	29	177
0OVP01	364	100	4	3	3	1,8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	7	9	12	37
0OVP02	349	96	4	3	4	1,9	2	2	2	2	2	2	2	5	5	6	6	8	10	15	22
0ZEL02	336	92	4	4	3	1,91	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	6	8	10	14	37

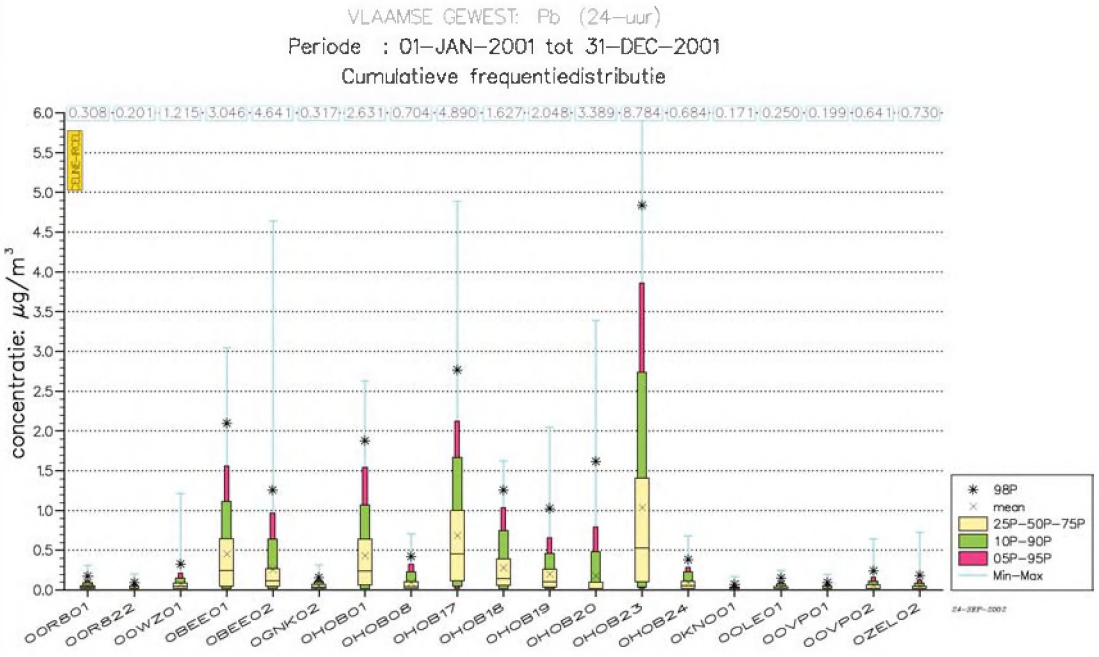
Een vermelde concentratie van 2 ng/m³ komt overeen met de helft van de detectielimiet en houdt dus in dat de gemeten concentratie beneden de detectielimiet ligt en dus mogelijk nog lager kan zijn dan hier vermeld.

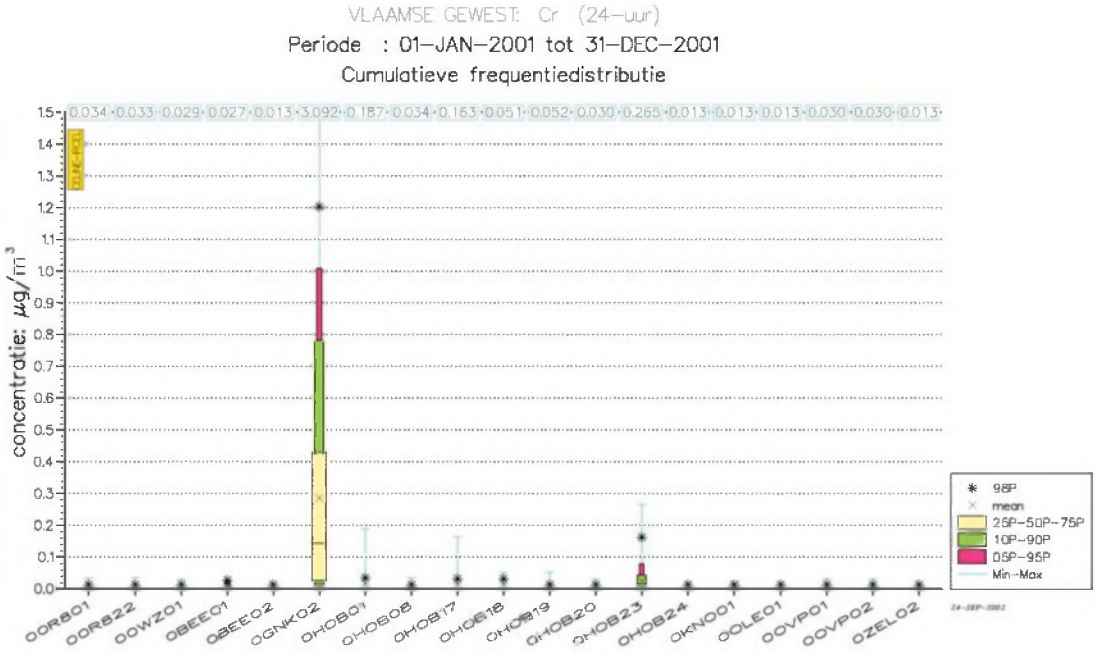
Tabel 7.1.9.: **Cumulatieve frequentiedistributie van de daggemiddelde mangaanconcentraties in zwevend stof in het kalenderjaar 2001 in de stations in Vlaanderen**

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Mn	Mn (ng/m³) : DAILY VALUES: CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																				Mn
00R801	351	96	24	13	22	1,53	17	17	17	17	17	17	17	17	17	33	36	43	52	60	83
00R822	365	100	32	94	22	1,73	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	34	43	56	82	1334
00WZ01	350	96	27	17	23	1,61	17	17	17	17	17	17	17	17	33	36	39	51	56	70	148
0BEE01	363	99	31	20	27	1,56	17	17	17	17	17	17	33	33	33	33	34	43	57	75	223
0BEE02	365	100	20	14	19	1,37	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	39	49	197
0GNK02	358	98	75	77	50	2,42	17	17	17	17	33	35	46	64	86	99	113	171	239	286	647
0HOB01	358	98	23	13	21	1,49	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	33	42	49	61	87
0HOB08	359	98	19	7	18	1,27	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	36	45	60
0HOB17	354	97	24	14	21	1,51	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	34	42	51	56	139
0HOB18	365	100	23	11	21	1,46	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	34	40	46	58	77
0HOB19	357	98	19	7	18	1,29	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	38	45	64
0HOB20	352	96	20	8	19	1,32	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	33	40	49	77
0HOB23	356	98	35	31	27	1,94	17	17	17	17	17	17	17	17	37	43	50	84	104	131	173
0HOB24	329	90	21	9	19	1,37	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	35	42	48	65
0KNO01	335	92	21	15	19	1,44	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	33	46	75	177
0OLE01	349	96	19	6	18	1,26	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	36	40	58
0OVP01	364	100	19	6	18	1,24	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	34	41	50
0OVP02	349	96	20	8	19	1,32	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	34	38	46	55
0ZEL02	336	92	33	28	27	1,82	17	17	17	17	17	17	17	33	37	41	46	61	80	105	276

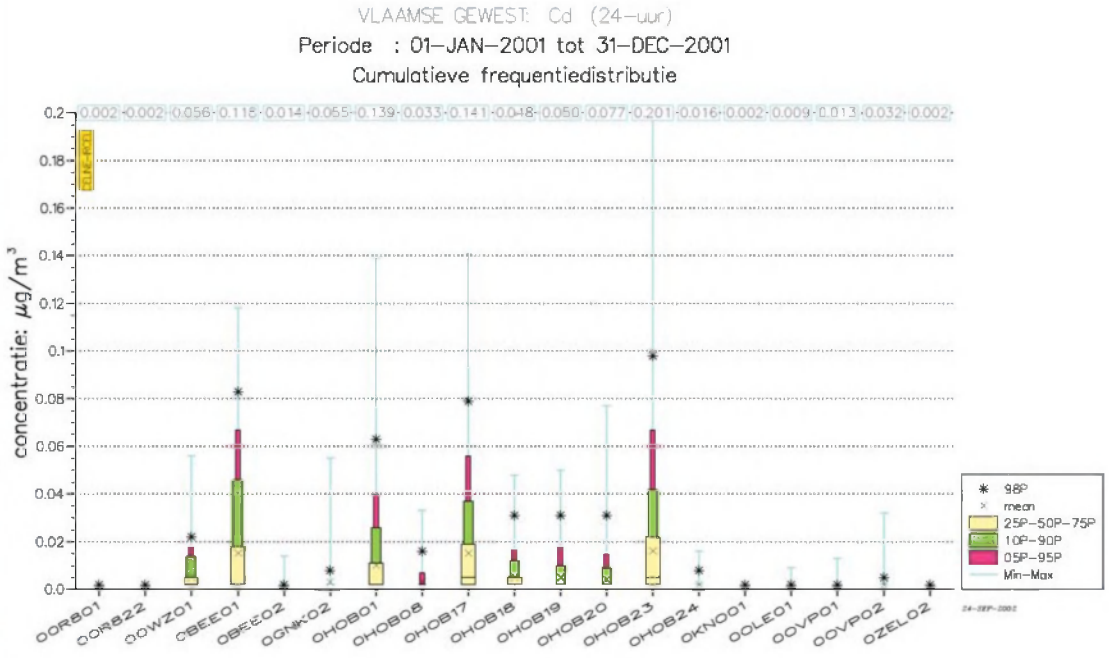
Een vermelde concentratie van 17 ng/m³ komt overeen met de helft van de detectielimiet en houdt dus in dat de gemeten concentratie beneden de detectielimiet ligt en dus mogelijk nog lager kan zijn dan hier vermeld.

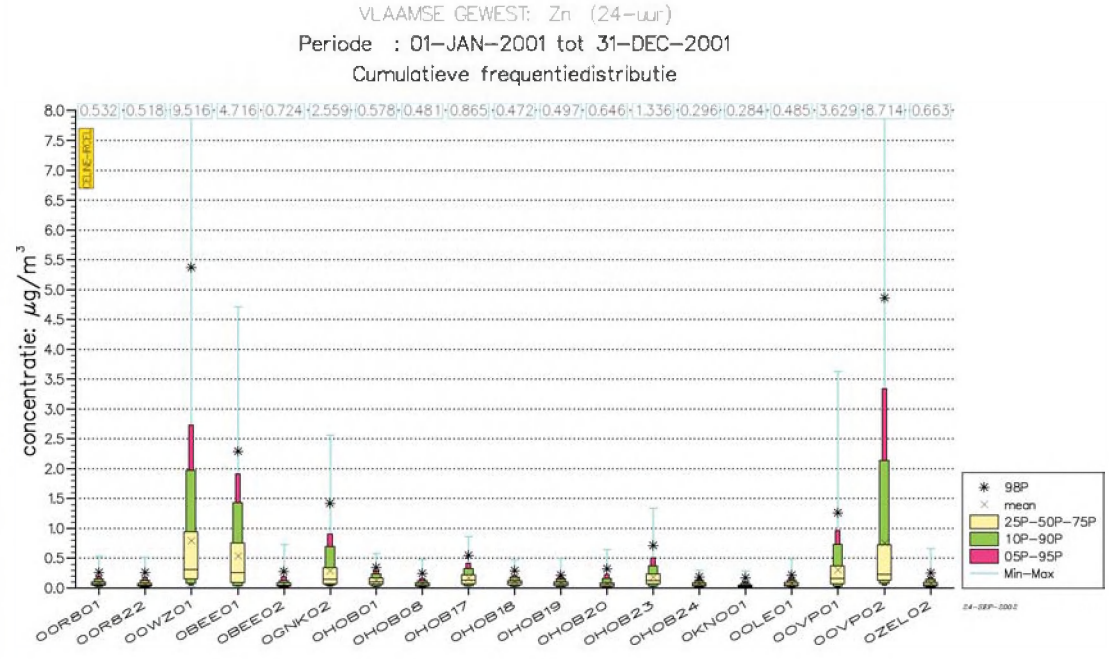
Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van lood en chroom op de stations zware metalen in het kalenderjaar 2001



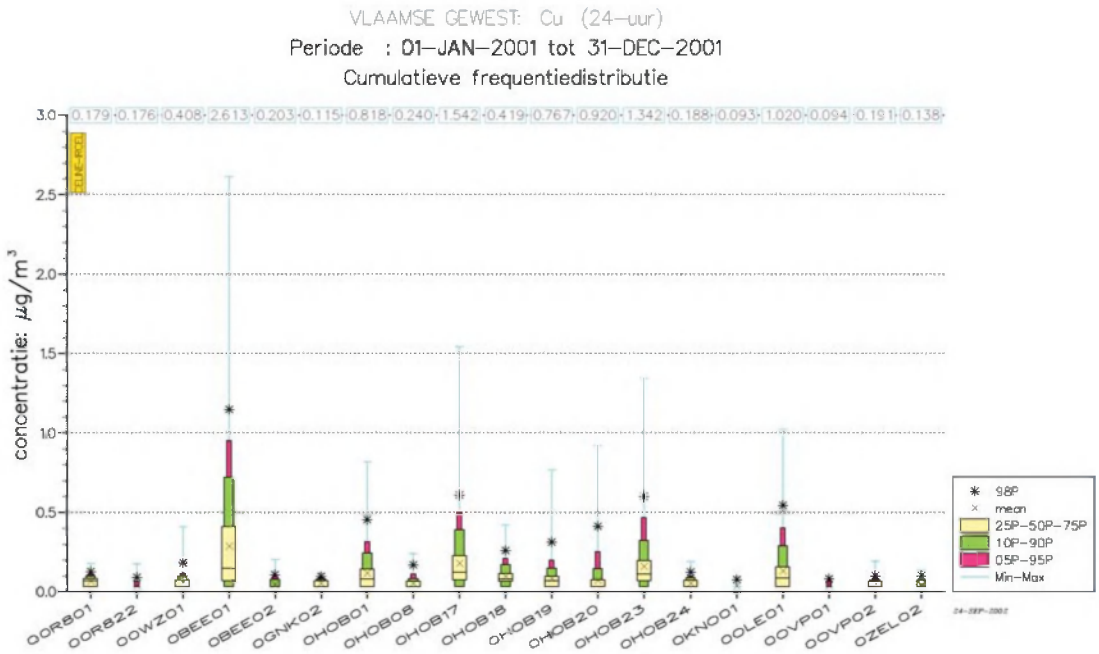


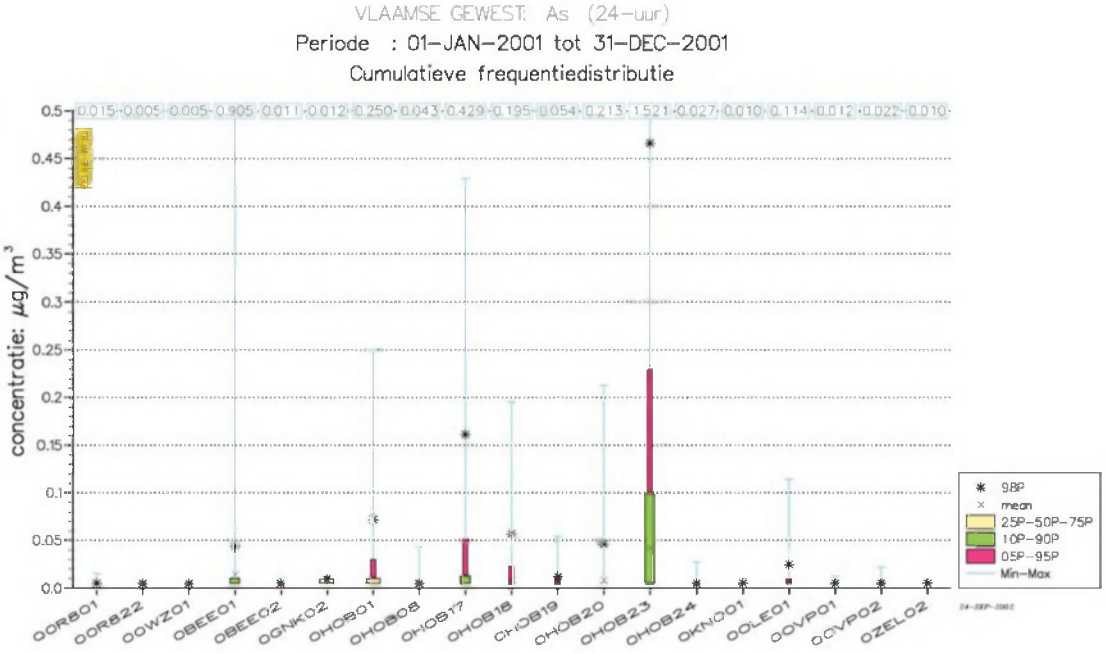
Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van van cadmium en zink op de stations zware metalen in het kalenderjaar 2001





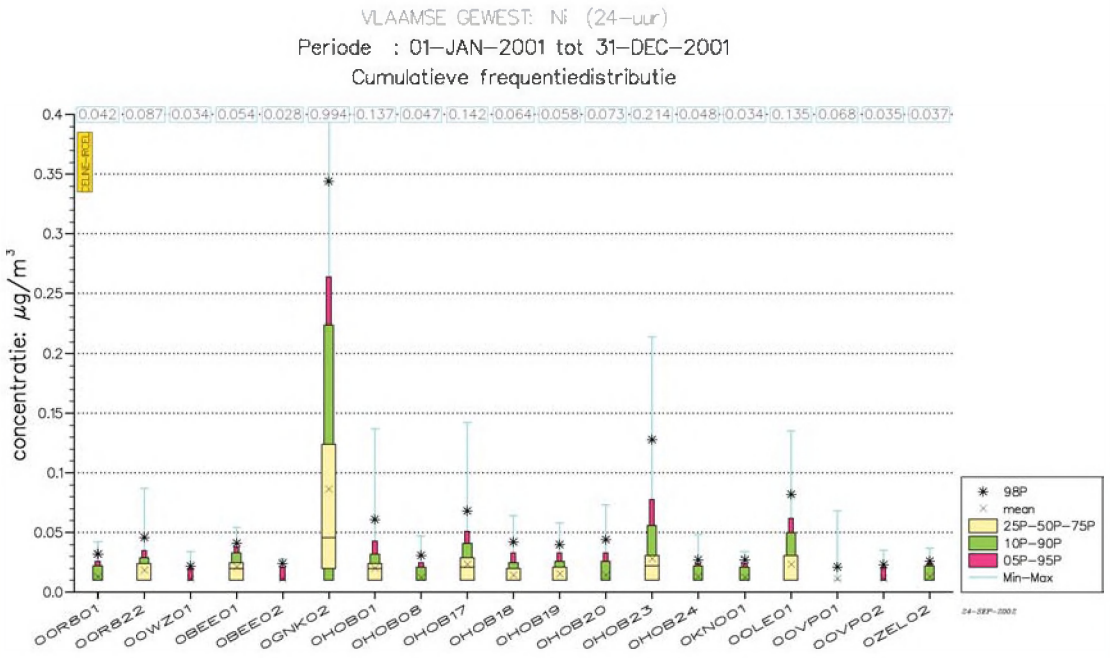
Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van koper en arseen op de stations zware metalen in het kalenderjaar 2001

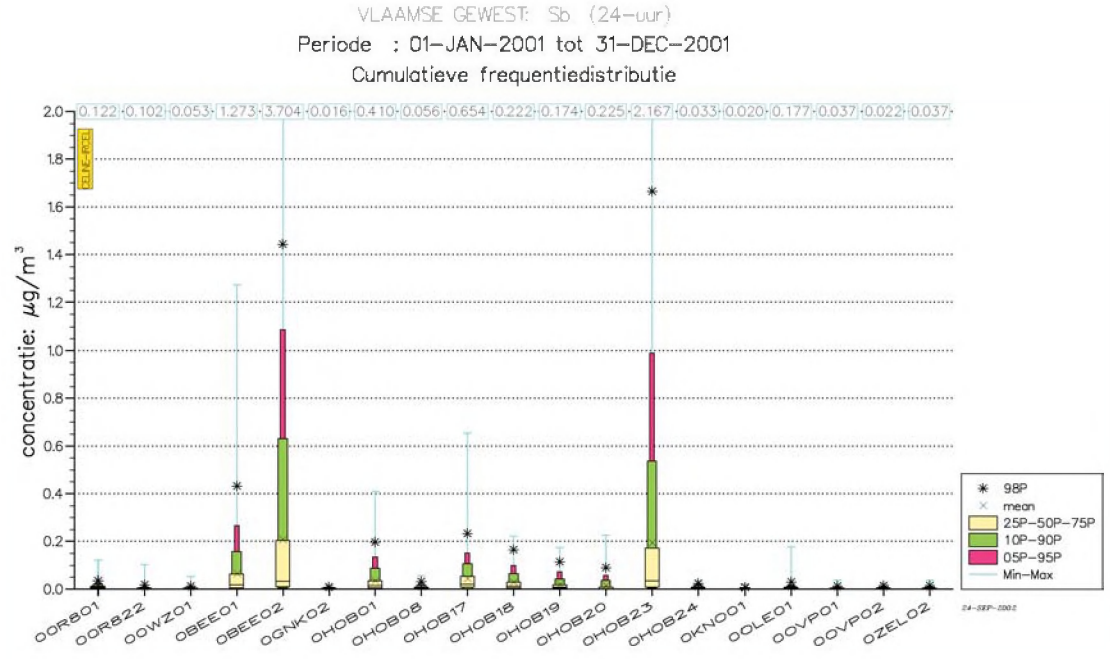




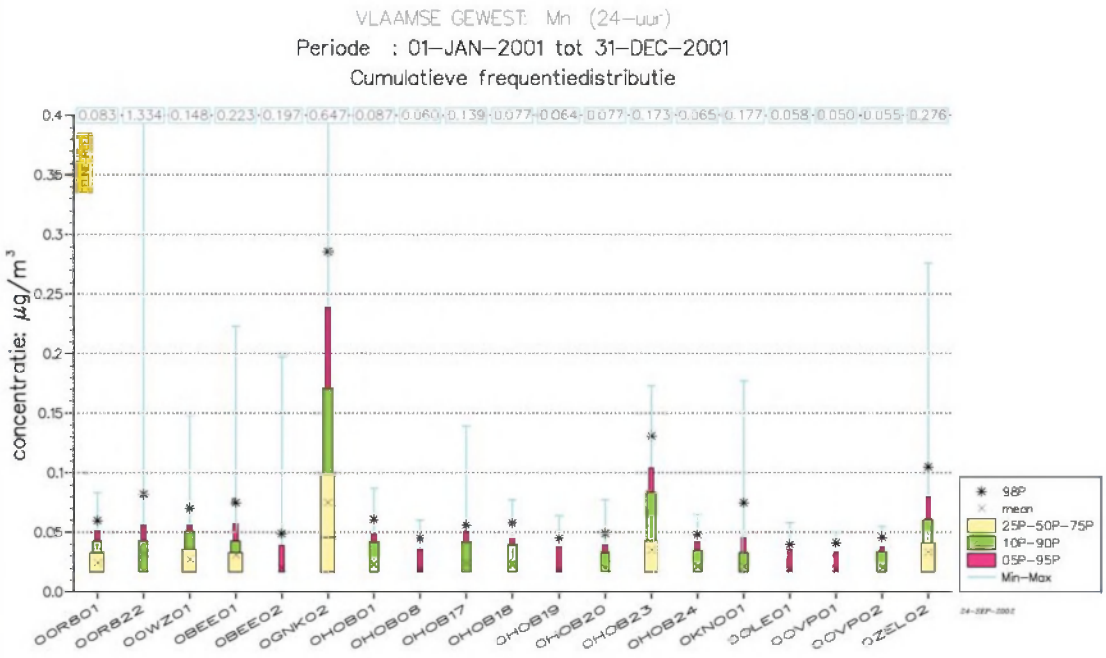
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van nikkel en antimoon op de stations zware metalen in het kalenderjaar 2001

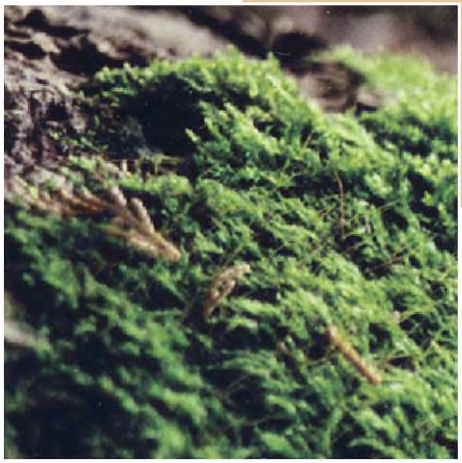




Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van Mn op de stations zware metalen in het kalenderjaar 2001



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



ANNEX 7.2 : ZWARE METALEN IN NEERVALLEND STOF

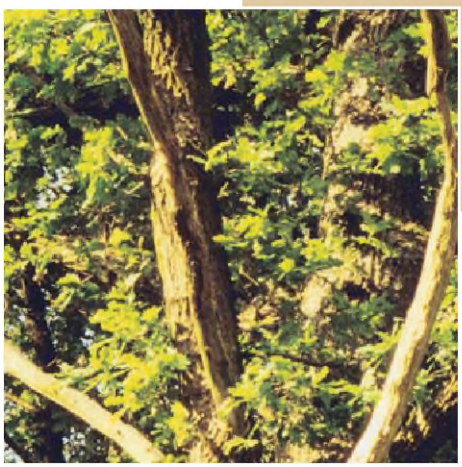
Tabellen

Tabel 7.2.1. : Jaargemiddelde deposities in het kalenderjaar 2001.

Tabel 7.2.1: Jaargemiddelde depositie in het kalenderjaar 2001

(alle concentraties worden uitgedrukt in mg/m².dag)

Code	Pb	Cd	Zn	Cu	As
HO-I 14	5,268	0,078			
HO-I 15	5,577	0,084	0,626	1,158	0,287
HO-I 16	7,891	0,084	0,918	1,388	0,473
HO-I 57	5,209	0,058			
HO-00A	4,911	0,075	0,655	1,118	0,255
HO-00B	2,777	0,055			
HO-00C	2,781	0,044			
HO-00D	2,349	0,032	0,291	0,502	0,125
HO-00E	2,614	0,033			
HO-00F	2,180	0,031			
HO-00G	2,109	0,041	0,489	0,449	0,12
HO-00H	2,355	0,037			
HO-00I	2,208	0,038	0,393	0,457	0,112
HO-00J	2,570	0,045			
HO-00K	2,312	0,036			
HO-00L	2,704	0,041	0,417	0,787	0,115
HO-00M	4,167	0,055	0,705	1,025	0,217
HO-00N	2,530	0,047			
HO-00O	1,034	0,016			
HO-00P	1,686	0,024	0,266	0,365	0,09
HO-00Q	1,646	0,030			
HO-00R	1,481	0,032	0,377	0,414	0,081
HO-00S	1,313	0,022	0,347	0,296	0,068
HO-00T	1,275	0,019			
HO-00U	1,006	0,018	0,223	0,282	0,053
HO-00V	0,750	0,016	0,132	0,196	0,045
HO-00W	0,142	0,006			
HO-00X	0,452	0,015			
HO-00Y	0,249	0,010	0,469	0,059	0,015
HO-00Z	0,324	0,008			
HOB gem.	*2,462*	*0,038*	*0,45*	*0,607*	*0,147*
VLAREM gem.	*1,920*	*0,032*	*0,397*	*0,496*	*0,108*
MN 102	0,528	0,011	0,128	0,122	0,036
MN 107	0,09	0,002	0,114	0,024	0,004
MN 604	0,011	0,001	0,055	0,007	0,001



ANNEX 8: POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK) EN NITRO-PAK

Geen bijlagen.

ANNEX 9: DIOXINEN

Tabellen

Tabel 1.: Dioxinedeposities (in pg TEQ/m^2.dag) in de omgeving van afvalverbrandings-installaties, in industriegebieden of nabij potentiële bronnen, metingen t.o.v. Noord-Frankrijk (Duinkerken), metingen t.o.v. crematoria en in stedelijke, verkeersrijke en in landelijke omgeving en in de omgeving van luchthavens tussen 1993 en 2001.

Tabel 2.: Dioxinedeposities (in pg TEQ/m^2.dag) gemeten op een aantal locaties die maandelijks bemonsterd werden en een aantal extra metingen die uitgevoerd werden.

Figuren

- Grafische voorstelling van de dioxinedepositie (in pg TEQ/m^2.dag) in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties in Vlaanderen in de meetcampagnes 2000 en 2001.
- Grafische voorstelling van de dioxinedepositie (in pg TEQ/m^2.dag) in industriegebieden of nabij potentiële bronnen in Vlaanderen in de meetcampagnes 2000 en 2001.
- Grafische voorstelling van de dioxinedepositie (in pg TEQ/m^2.dag) in stedelijke, verkeersrijke en landelijke omgeving in Vlaanderen en metingen t.o.v. de luchthaven, crematoria en Noord-Frankrijk in de meetcampagnes 2000 en 2001.

Tabel 1.: **Dioxinedeposities (in pg TEQ/m^2.dag) in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties, in industriegebieden of nabij potentiële bronnen, metingen t.o.v. Noord-Frankrijk (Duinkerken), metingen t.o.v. crematoria en in stedelijke, verkeersrijke en in landelijke omgeving en in de omgeving van luchthavens tussen 1993 en 2001**

Meetplaats	1993-1994	sep-okt '95	dec'95-feb'96	aug-sep '96	apr-mei '97	nov-dec '97	apr-mei '98	okt-nov '98	apr-mei '99	okt-nov '99	apr-mei '00	nov-dec '00	WGO-TEF (0,5xDL) mei-juni '01	WGO-TEF (0,5xDL) nov-jan'02
Metingen in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties*.														
Beveren									5,8	2,4	3,2	6,0	4,0	8,5
Drogenbos°									18	7,6	5,0	9,6		
Dudzele									2,5	4,3	1,6	2,7	4,8	
Edegem					9,0	9,4								
Eeklo									12	9,0	2,3	3,2	4,0	6,7
Gent-INW		34	26	15										
Gent-Massaustraat					111	52	31	108	11	123	6,8	6,8	7,7	8,5
Gent-Koestraat							15	21	4,9	156	5,0	5,2	7,2	3,5
Gent-Groothandelsm.									6,3	168	4,9	6,3	4,4	4,8
Gent-Gestichtstraat									6,4	52	5,2	8,5	11	5,7
Gent-terreinwegdienst												8,4		
Gent-Arduinstraat												7,3		
Gent-Verlorenbroodstr.												5,9		
Harelbeke									7,8$^+$	5,3	6,0	11	5,4	9,3
Houthalen						16$^+$	1,8	12	(5-14)	1,2	0,94	4,9	2,9	5,2
Knokke-Heist									1,7	4,1	3,3	5,3		
Wilsele 1 - Electrabel		8,1	18	15	27	44	9,9	6,4	(5-14)	9,4	8,7	13	39	3,3
Wilsele 2 - Lefevrelaan														3,9
Wilsele 3 - Dijledreef														3,3
Leuven-Stella												2,5		
Melsele	108	8,1	12	11										
Menen 1 Rekkem					48	107	1,8	19	16	3,5	5,4	6,9	4,4	2,2
Menen 2 Wervikstraat	1025	78	118	122	49	221	42	29	78	20	47	35	12	4,5
Menen 3 Ter Berken					62	94	7,0	18	24	4,2	7,0	12	3,9	3,6
Menen 4 Franse grens							8,0	11	16	5,1	16	6,2	12	5,1
Menen 5 Sluizenkaai									22	7,0	16	10	6,4	4,7
Moerkerke	14	6,4	5,5	8,1										
N/O-Heembeek					1,5									
Diegem						21	25	14	21	4,0	4,8	4,5	4,4	2,2
Machelen									18	9,8	12	8,3	9,3	4,5
Oostende		8,2	12	7,5					7,0	5,9	6,0	7,1	4,6	3,8
Roeselare 1									28	13	29	15§	14	15
Roeselare 2												10	4,5	7,5
Roeselare 3												8,7	8,9	4,0
St. Niklaas 1	46	17	6,8	24	21	14	7,1	5,3	3,4	5,2	4,4	4,9		
St. Niklaas 2							6,3	5,8	3,1	5,6	3,7	8,4	3,6	2,4
St. Pieters-Leeuw°									13	3,4	3,5	5,0		
Stabroek						16	11	15	6,3	4,9	6,1	10	3,1	5,2
Tienen						6,4	7,8	7,2	7,6	5,3	3,1	6,4		
UCL/Kraainem					0,72	8,6								
Wilrijk / Ter Beke					3,6	12$^+$	7,5$^+$	8,6$^+$	13$^+$	5,9$^+$	5,0	9,6	12	4,1
Wilrijk / Neerland						9,2$^+$	3,4$^+$	16$^+$	6,8$^+$	3,8$^+$	2,5	4,8	11	10
Wilrijk / Aartselaar									9,0$^+$	5,7$^+$	3,7	7,3	11	5,9
Wilrijk 5													5,9	6,1

Tabel 1 vervolg:

Meetplaats	1993-1994	sep-okt '95	dec'95-feb'96	aug-sep '96	apr-mei '97	nov-dec '97	apr-mei '98	okt-nov '98	apr-mei '99	okt-nov '99	apr-mei '00	nov-dec '00	WGO-TEF (0,5xDL) mei-juni '01	WGO-TEF (0,5xDL) nov-jan'02
Metingen in industriële gebieden of nabij potentiële bronnen*														
Antwerpen 1, Polderdijkweg									14	3,3	2,7	6,4	3,1	6,4
Antwerpen 2, Ekersedijk									8,0	7,9	4,8	8,3	5,0	8,8
Beernem													10	3,7
Beerse									6,9	5,1	7,7	13	3,6	4,8
Berendrecht	211	4,4	6,8	5,2										
Boechout									3,8	2,6				
Denderleeuw													4,5	6,3
Duffel							6,9	8,9	13	4,3				
Evergem											5,4	8,3	4,2	2,7
Genk					7,0	9,4		12	6,1	5,2	1,1	9,2		
Ham	41	13	9,5	6,5										
Hasselt													3,7	4,2
Heusden-Zolder					3,4	11	5,8	9,8	5,0	2,8	1,1	3,1		
Hoboken 1, Curiestraat							31	32	16	11	49	25	34,7	18
Hoboken 2, J. Leemanslaan									30	13	17	12	5,7	8,6
Hoboken 3, Herbekestraat									8,2	9,8	5,0	6,4		
Hoboken 4, Schansstraat										7,4	7,6	4,3		
Hoboken 5, spoorlijn										12	9,7	7,3	4,8	6,1
Hoboken 6, Hof Ter Heide										5,0	2,0	7,8		
Kruibeke										6,8	8,5	7,1		
Kruishoutem													5,1	26,5
Ieper							1,4	Det. lim.£	2,9	1,8				
Izegem					19	24	2,5	8,0	9,1	9,5	9,0	11	3,5	3,7
Lichtervelde							1,1	5,5	3,7	5,6				
Moeskroen					16	33	0,33	24	18	8,6	6,4	14	6,4	5,9
Mortsel							7,6	2,6	11	4,7				
Olen 1		13		34	3,4	24	12	62	41	65	30/32	23/25	11	23
Olen 2									29	22	17	20	3,9	14
Olen 3											9,7	10	2,6	7,1
Olen4												70	16	6,4
Oostrozebeke									8,0	6,7	7,8	14	12	8,4
Overijse 1											1,2	2,7		
Overijse 2											0,83	3,5		
St. Katelijne Waver									5,0	5,4				
Tessenderlo											6,5	21	2,5	7,8
Val Meer									6,3	2,6	1,1	5,7	2,2	4,2
Wevelgem													3,1	3,3
Wielsbeke											5,3	17	4,4	8,8
Wichelen							12	6,3	3,5	2,8				
Zelzate 1	46	24	38	10	21	28	3,9	23	8,4	14	5,2	22	2,5	3,4
Zelzate 2							4,0	48	10	14	9,3	19	5,0	2,3
Zelzate 3							9,3	31	8,5	11	11	(a)	3,4	2,7
Zelzate 4 (Rieme)									9,0	38	11	14	2,8	2,0
Zelzate 5 (Langelede)									12	16	6,8	46	4,5	5,9
Zelzate 6													3,2	4,5
Zelzate 7													27	5,4

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 1 vervolg:

Meetplaats	1993-1994	sep-okt '95	dec'95-feb'96	aug-sep '96	apr-mei '97	nov-dec '97	apr-mei '98	okt-nov '98	apr-mei '99	okt-nov '99	apr-mei '00	nov-dec '00	WGO-TEF (0,5xDL) mei-juni '01	WGO-TEF (0,5xDL) nov-jan'02
Meetplaatsen t.o.v. Noord-Frankrijk														
Adinkerke									3,0	2,4	3,2	2,7		
De Panne									1,8	1,6				
Veurne									1,2	1,2	1,8	2,0	3,6	3,3
Poperinge											2,3	2,2		
Wervik											4,2	(b)	3,9	2,9
Metingen t.o.v. crematoria														
Brugge									4,5	6,0				
Wilrijk 4, G. Fabréln.									8,2	2,5				
Metingen in stedelijke omgevingen														
Antw-Merksem		14	8,6	12			11	25	25	6,8	4,4/4,4	13/9,4	3,4	4,6
Antw-Borgerhout					0,9	7,5								
Kortrijk													3,7	5,9
Mechelen													3,3	5,5
Vilvoorde	31	12	13	17	2,7	15	5,6	16	5,9	3,4	3,9	4,8	3,1	3,1
Gent 5											9,7	8,2	3,3	6,6
Metingen t.o.v. een verkeersrijke omgeving														
Aalter									8,3	5,2				
Antwerpen, Ring									9,6	7,5				
Mechelen									13	4,6				
Metingen t.o.v. luchthavens														
Oostende 1												3,4		4,1
Oostende 2												4,2		5,0
Zaventem 1												3,5		10
Zaventem 2												2,7		6,6
Zaventem 3												2,3		4,5
Metingen in landelijke gebieden														
Eksel	8,0	2,5	3,9	4,0	3,1	6,9								
Mol (Hoeve SCK)	1,9	5,3	4,3	8,8	0,7	9,0	4,4	11	5,0	3,3	6,4	8,0	4,9	3,5
Moelingen						10	4,2	/	5,7	5,2	4,3	9,0		
Peer										5,1	4,0	6,5	5,6	4,4

** : Verhoogde deposities kunnen te wijten zijn aan meerdere bronnen in de buurt en zijn niet noodzakelijk toewijsbaar aan de verbrandingsoven of de industriële vestiging.*
° : Meetpunt in functie van de geplande afvalverbrandingsoven.
+ : Tijdens de meetcampagne was de verbrandingsoven niet of nog niet in werking
£ : Detectielimiet = meetwaarde kleiner dan de blancowaarde
§ : door een brand in de nabijheid van het meetpunt zijn de resultaten niet interpreteerbaar
(a) : gemeten waarde werd niet weerhouden in de tabel omdat overlappende metingen uitgevoerd door een buitenlands laboratorium een duidelijk lagere waarde aangaven.
(b) : extreem hoge waarde werd niet weerhouden omdat in de omgeving geen vermoedelijke bron kan worden aangeduid. Een meting in maart geeft opnieuw een lage waarde aan.
rood : Dioxinedepositie > 26 pg TEQ/m².dag = verhoogde waarde
groen : Dioxinedeposities ≤ 6 pg TEQ/m².dag = geen verhoogde waarde

Tot 2001 werden de dioxinedeposities berekend a.d.h.v. de I-NATO-TEF-waarden
Vanaf 2001 worden de dioxinedeposities berekend a.d.h.v. de WGO-TEF-waarden

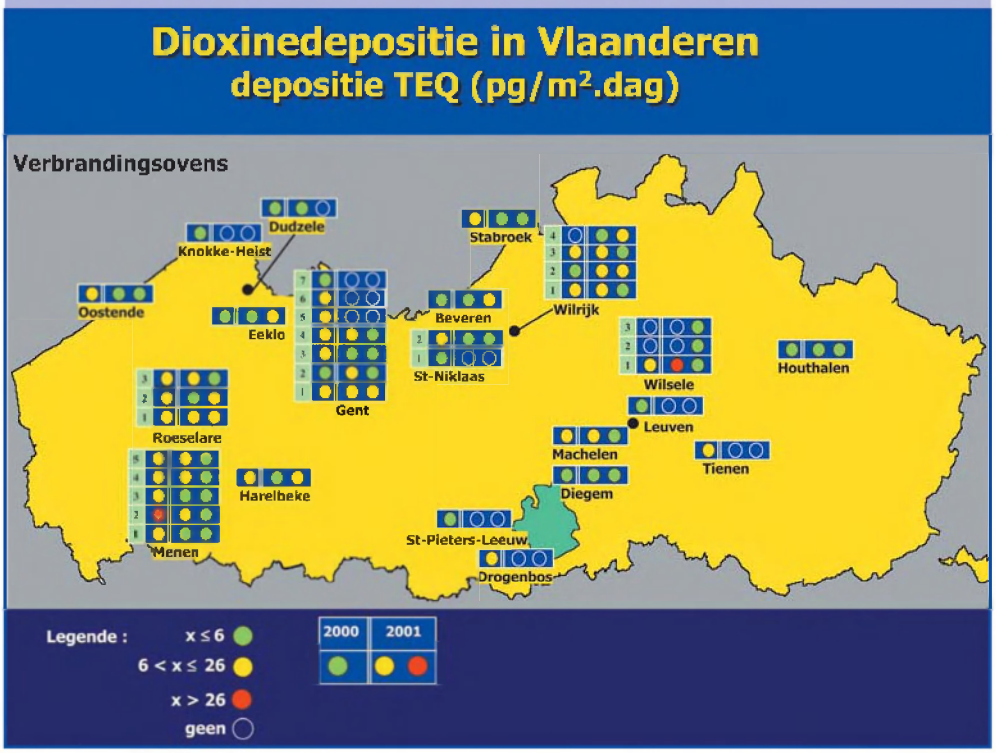
Tabel 2.: **Dioxinedeposities (in pg TEQ/m^2.dag) gemeten op een aantal locaties die maandelijks bemonsterd werden en een aantal extra metingen die uitgevoerd werden**

	Mol	Antwerpen	Wilrijk	Gent	Olen	Zelzate 2	Hoboken	Menen
2-3/00		14			56	13		
3-4/00		8,7			4,5	7,8		
4-5/00	6,4	7,8	2,5	4,9		10		
5-6/00		6,1	9,5	5,7	27	14		
6-7/00	36	4,1	16	13	30	6		
7-8/00	14	2,9	20	0,6	51	<DL		
8-9/00	1,0	4,9	1,5	3,9	11	5,1		
9-10/00	2,3	7,2	4,8	4,9	15	9,6		
10-11/00	3,8	8,6	3,2	6,6	14		53	47
11-12/00	8,0	9,8	4,8	6,3	20	28	26	35
12-1/01	5,1	7,8	4,0	5,4	6,3	7,2	27	11
1-2/01	6,8	16	7,3	10	14	21	23	33
2-3/01	7,5		5,7	9,2			11	19
3-4/01	6,5		9,2	38			54	19
GEMIDDELDE	**8,9**	**8.2**	**7,4**	**9,0**	**22.6**	**12.2**	**32,3**	**27.3**
						Zelzate 3		
4-5/01		7,9	11		11	8,0	44	13
5-6/01		3,4	3,2		3,9	3,4	56	16
6-7/01		6,8	2,9		22	30	20	12
7-8/01		2,9	2,6		9,8	4,6	29	13
8-9/01		6,3	2,5		6,9	4,4	7,6	9,2
9-10/01		4,7	6,1		5,0		21	21
10-11/01		6,0	4,3		4,9	11		
11-12/01			10			8,2	17	4,5
12-1/02		4,6	5,0		9,1	2,7	18	4,2
1-2/02		11	2,7		23	14	13	31
2-3/02		7,3	9,4		7,2	15	22	15
3-4/02		9,9	4,3		3,2	4,6	11	12
GEMIDDELDE		**6,4**	**5,4**		**9,7**	**9,5**	**23,5**	**13,7**

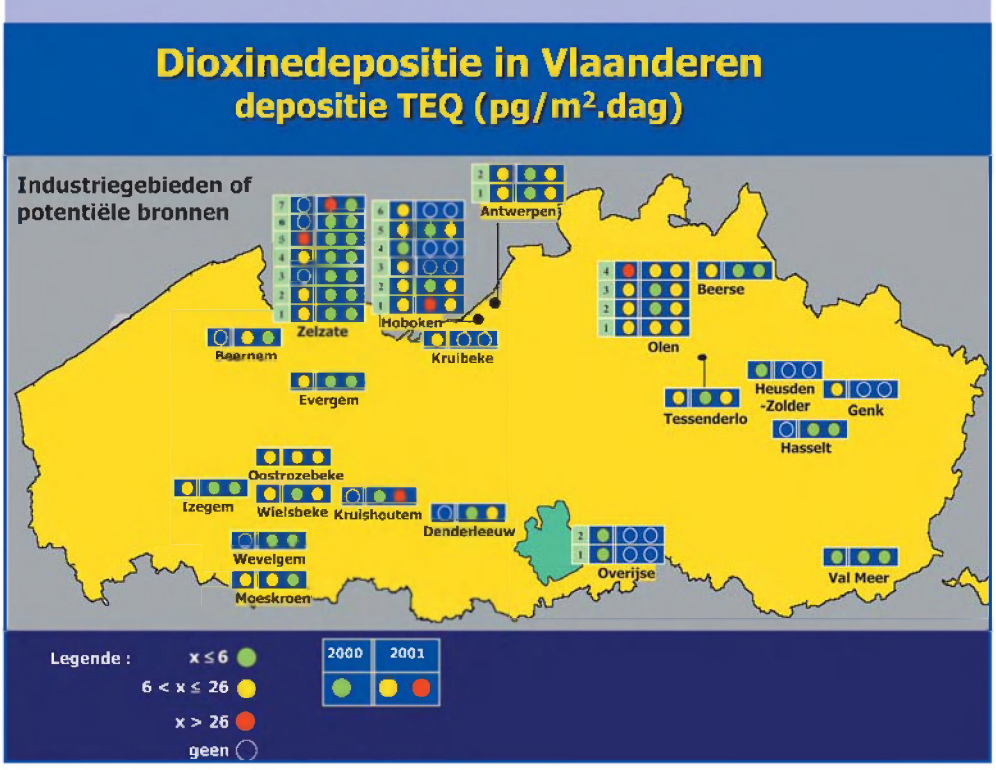
Deposities berekend a.d.h.v. I-TEF's : boven
Deposities berekend a.d.h.v. WGO-TEF's : onder

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

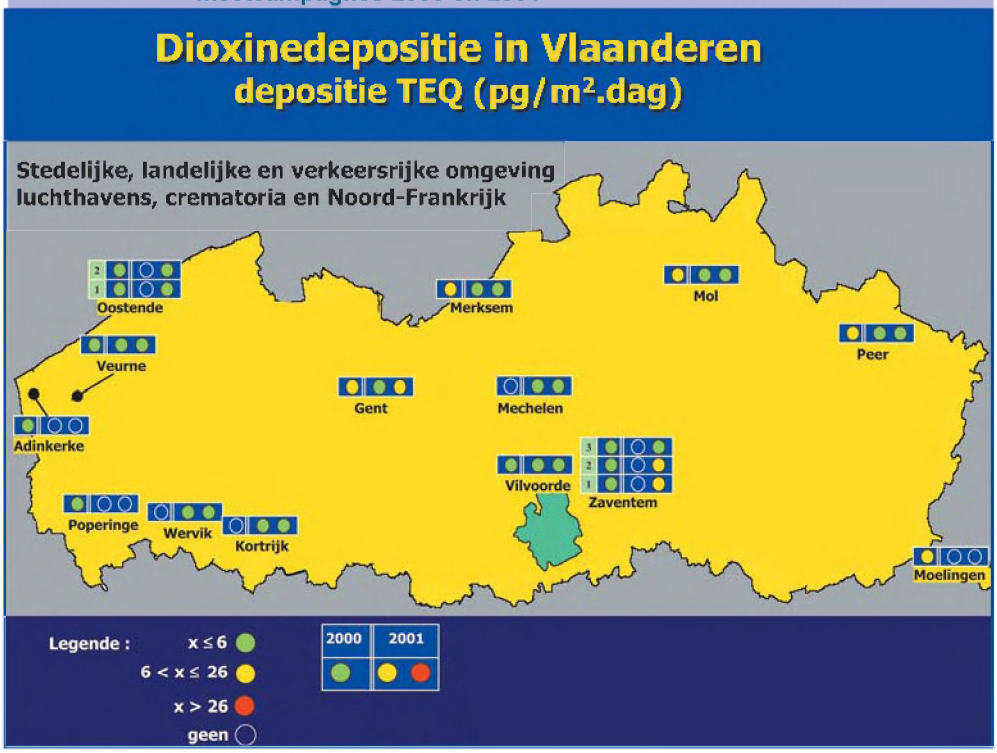
Grafische voorstelling van de dioxinedepositie (in pg TEQ/m^2.dag) in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties in Vlaanderen in de meetcampagnes 2000 en 2001



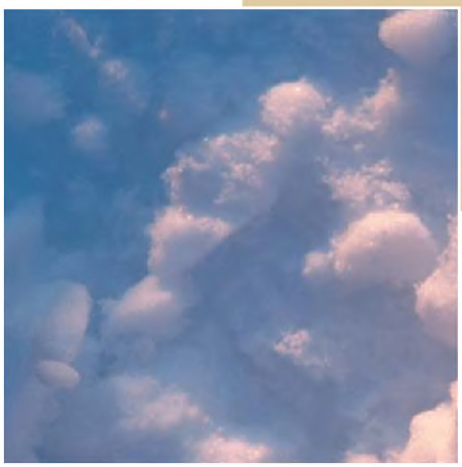
Grafische voorstelling van de dioxinedepositie (in pg TEQ/m^2.dag) in industriegebieden of nabij potentiële bronnen in Vlaanderen in de meetcampagnes 2000 en 2001



Grafische voorstelling van de dioxinedepositie (in pg TEQ/m^2.dag) in stedelijke, verkeersrijke en landelijke omgeving in Vlaanderen en metingen t.o.v. de luchthaven, crematoria en Noord-Frankrijk in de meetcampagnes 2000 en 2001



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



ANNEX 10: VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN - VOS

Tabellen

Tabel 1.: Jaargemiddelde VOS-concentraties in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen.

Tabel 2.: Jaarmaximale VOS-concentraties in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen.

Tabel 3.: BTEX-concentraties in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen

Tabel 4a.: Cumulatieve frequentieverdeling van de concentraties aan methaan op basis van halfuur- en dagwaarden in het kalenderjaar 2001.

Tabel 4b.: Cumulatieve frequentieverdeling van de concentraties aan totaal KWS-CH_4 op basis van halfuur- en dagwaarden in het kalenderjaar 2001.

Tabel 1.:

Jaargemiddelde VOS-concentraties (uitgedrukt in µg/m^3) in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen

Component	STA	DOE	TEH	TED	ZEL	BOR	MAA	AAR	ALG GEM
benzeen	1,1	0,9	0,7	1,1	1,1	1,9	0,7	0,7	1,0
tolueen	2,4	2,1	2,7	4,0	3,2	8,1	2,3	2,2	3,4
ethylbenzeen	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	1,2	0,4	0,3	0,6
m+p-xyleen	1,3	1,0	1,1	1,8	1,4	2,9	1,2	0,8	1,4
styreen	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2
o-xyleen	0,5	0,4	0,4	0,6	0,6	1,2	0,4	0,3	0,6
n.propylbenzeen	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	0,1	dl	0,2
m-ethyltolueen	0,3	0,2	0,3	0,4	0,4	1,3	0,3	0,2	0,4
p-ethyltolueen	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	0,1	dl	0,2
o-ethyltolueen	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,7	0,1	0,1	0,2
1,3,5-trimethylbenzeen	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,8	0,2	0,1	0,3
1,2,4-trimethylbenzeen	0,6	0,4	0,5	0,7	0,8	2,6	0,5	0,5	0,8
1,2,3-trimethylbenzeen	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2	0,1	0,2
n.butaan	0,6	0,8	0,5	1,3	0,7	1,7	0,4	0,4	0,8
n.pentaan	1,3	1,6	0,6	0,8	1,2	1,6	0,6	0,6	1,1
n.hexaan	1,0	0,9	0,5	0,6	0,8	1,1	0,4	0,4	0,7
n.heptaan	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,7	0,3	0,2	0,3
n.octaan	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3
n.nonaan	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	dl	0,2
n.decaan	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2
isobutaan	0,2	0,8	0,2	0,7	0,2	0,4	0,1	0,1	0,3
isopentaan	1,6	1,7	1,1	1,5	1,9	4,8	1,1	1,1	1,9
2,3-dimethylbutaan	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2-methylpentaan	ng	1,0	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
3-methylpentaan	0,7	0,6	0,4	0,5	0,7	1,1	0,4	0,4	0,6
isooctaan	0,5	0,3	0,3	0,5	0,6	1,8	0,4	0,4	0,6
2-methylhexaan	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,7	0,2	0,2	0,3
3-methylhexaan	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,7	0,2	0,2	0,3
2-methylheptaan	0,1	0,1	dl	0,1	0,1	0,3	dl	dl	0,1
3-methylheptaan	dl	dl	dl	dl	dl	0,3	dl	dl	dl
methylcyclopentaan	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,7	0,2	0,2	0,3
cyclohexaan	1,0	0,5	0,2	0,2	0,4	0,9	0,2	0,2	0,5
methylcyclohexaan	0,5	0,4	0,2	0,2	0,3	0,5	0,2	0,2	0,3
1-buteen	0,3	0,4	0,1	0,4	0,3	0,6	0,1	0,1	0,3
1,3-butadieen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
trans-2-buteen	dl	dl	dl	0,1	dl	0,2	dl	dl	dl
cis-2-buteen	dl	dl	dl	dl	dl	0,1	dl	dl	dl
isopreen	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1-penteen	dl	dl	dl	0,1	0,1	0,2	dl	dl	dl
2-penteen	dl	dl	dl	dl	0,1	0,3	dl	dl	dl
1-hexeen	0,2	0,2	dl	0,1	0,1	0,3	dl	dl	0,1
alpha-pineen	0,4	0,2	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4
vinylchloride	dl	dl	0,2	0,4	dl	dl	dl	dl	0,1
1,2-dichloorethaan	0,2	0,2	1,0	1,1	dl	dl	dl	dl	0,4
1,1,1-trichloorethaan	0,3	dl	0,2	0,2	dl	dl	dl	0,2	dl
trichloorethyleen	dl	dl	dl	dl	dl	0,2	dl	dl	dl
tetrachloorethyleen	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,7	0,3	0,3	0,4
chloorbenzeen	0,2	0,1	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl

dl : detectielimiet
ng : niet gemeten

STA: Stabroek
DOE: Doel
TEH: Tessenderlo Hofstraat
TED: Tessenderlo Dennenhof

ZEL: Zelzate
BOR: Borgerhout
MAA: Maasmechelen
AAR: Aarschot

Tabel 2.: **Jaarmaximale VOS-concentraties (uitgedrukt in µg/m^3) in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen**

Component	STA	DOE	TEH	TED	ZEL	BOR	MAA	AAR
benzeen	3,6	9,2	5,7	7,7	8,8	7,3	4,9	5,7
tolueen	7,0	29,8	16,4	21,8	19,6	32,7	12,9	14,2
ethylbenzeen	1,3	5,4	3,3	4,1	4,0	6,0	2,7	2,7
m+p-xyleen	3,8	14,3	8,8	10,8	10,4	15,3	7,1	6,8
styreen	0,7	2,3	0,8	1,1	1,7	1,8	1,0	1,1
o-xyleen	1,3	5,3	3,0	3,7	4,0	5,8	2,7	2,7
n.propylbenzeen	0,5	1,3	0,7	0,9	1,0	1,9	0,8	0,7
m-ethyltolueen	1,0	3,7	1,9	2,6	2,8	5,6	2,0	2,0
p-ethyltolueen	0,4	1,5	0,7	0,9	1,1	2,0	0,8	0,8
o-ethyltolueen	0,6	2,0	1,0	1,2	1,4	2,5	1,0	1,0
1,3,5-trimethylbenzeen	0,7	1,9	0,9	1,2	1,4	2,9	1,0	0,9
1,2,4-trimethylbenzeen	2,9	6,7	3,3	4,2	5,0	12,2	3,5	3,5
1,2,3-trimethylbenzeen	0,8	1,9	0,9	1,1	1,3	2,3	0,9	0,8
n.butaan	2,1	9,0	3,8	10,4	5,1	10,2	3,5	1,8
n.pentaan	3,6	25,1	2,9	3,9	18,5	5,3	2,6	2,5
n.hexaan	5,0	6,4	2,7	5,0	4,1	5,3	1,6	1,9
n.heptaan	0,9	2,7	1,5	2,1	2,2	2,6	1,1	1,3
n.octaan	2,7	2,7	1,2	1,8	2,1	1,9	1,6	0,8
n.nonaan	0,5	2,2	0,9	0,8	0,9	1,0	0,7	0,6
n.decaan	1,1	2,4	1,8	1,4	1,6	1,7	1,2	0,8
isobutaan	1,0	7,4	3,3	8,3	1,3	4,1	0,6	2,0
isopentaan	4,6	19,7	6,3	6,3	13,5	19,1	7,0	5,6
2,3-dimethylbutaan	0,4	1,0	0,3	0,5	0,4	0,6	0,3	0,1
2-methylpentaan	2,4	5,5	1,5	3,0	10,5	2,5	1,6	1,0
3-methylpentaan	2,4	4,4	2,0	2,1	4,9	3,3	1,4	1,6
isooctaan	1,8	2,6	1,5	2,0	2,7	4,4	1,8	1,4
2-methylhexaan	0,8	2,1	1,4	1,9	2,3	2,1	0,9	1,1
3-methylhexaan	2,0	2,5	1,4	1,7	1,8	2,3	3,0	1,2
2-methylheptaan	0,4	1,3	0,5	0,7	0,7	1,2	0,5	0,5
3-methylheptaan	0,3	0,8	0,4	0,6	0,6	1,1	0,4	0,4
methylcyclopentaan	1,7	1,9	1,2	1,5	2,2	2,0	0,8	0,9
cyclohexaan	8,1	5,0	1,5	1,6	3,2	8,1	1,0	0,9
methylcyclohexaan	1,3	2,7	1,2	1,4	1,5	1,7	0,8	0,8
1-buteen	0,9	4,7	0,7	3,4	4,7	3,6	0,7	0,5
1,3-butadieen	0,2	0,5	0,4	0,8	0,4	0,2	0,2	0,3
trans-2-buteen	0,7	0,6	0,3	0,9	0,6	1,3	0,4	0,3
cis-2-buteen	0,5	0,4	0,2	0,7	0,5	1,0	0,2	0,2
isopreen	1,0	1,4	1,4	1,8	2,7	0,7	1,5	2,5
1-penteen	0,4	0,7	0,2	0,3	1,7	0,7	0,4	0,2
2-penteen	0,5	0,1	0,3	0,3	1,0	0,8	0,3	0,3
1-hexeen	2,1	1,5	0,4	1,0	0,5	1,6	0,3	0,4
alpha-pineen	2,7	3,8	2,6	2,4	3,6	1,8	5,0	1,9
vinylchloride	0,3	0,1	1,2	4,0	dl	dl	dl	0,3
1,2-dichloorethaan	1,3	1,7	13,2	8,9	0,6	1,6	0,2	0,5
1,1,1-trichloorethaan	6,6	0,8	1,8	1,2	0,4	0,3	0,6	0,7
trichloorethyleen	1,4	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2	0,3	0,2
tetrachloorethyleen	1,4	3,7	1,7	2,1	2,2	3,5	1,4	1,5
chloorbenzeen	1,0	1,1	0,4	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2

dl : detectielimiet
ng : niet gemeten

STA: Stabroek
DOE: Doel
TEH: Tessenderlo Hofstraat
TED: Tessenderlo Dennenhof

ZEL: Zelzate
BOR: Borgerhout
MAA: Maasmechelen
AAR: Aarschot

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 3.: **BTEX-concentraties (uitgedrukt in µg/m^3) in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen**

LAAKDAL

HALFUUR-GEMIDDELDEN 2001	Benzeen	Tolueen	Ethylbenz	p-Xyleen	m-Xyleen	o-Xyleen
Am	2,0	4,6	1,0	1,8	2,6	1,0
50ste percentiel	1,0	2,9	0,5	0,4	0,9	0,4
98ste percentiel	11,7	22,0	5,0	13,6	16,4	6,6
MAX	75,5	175,6	238,1	274,0	606,8	333,8
DAGWAARDEN	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	2,0	4,6	1,0	1,8	2,6	1,0
50ste percentiel	1,2	3,7	0,6	0,6	1,2	0,5
98ste percentiel	9,6	14,3	3,9	9,3	12,1	4,6
MAX	12,9	32,8	8,4	13,4	36,5	9,6

MECHELEN

HALFUUR GEMIDDELDEN 2001	Benzeen	Tolueen	Ethylbenz	p-Xyleen	m-Xyleen	o-Xyleen
Am	1,6	5,5	1,9	1,9	3,5	1,6
50ste percentiel	1,2	4,0	0,9	0,8	1,5	0,8
98ste percentiel	5,6	21,8	9,9	11,0	20,4	9,0
MAX	35,5	104,5	34,7	77,7	79,1	37,3
DAGWAARDEN	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	1,6	5,5	1,9	1,9	3,6	1,6
50ste percentiel	1,2	4,6	1,3	1,3	2,4	1,1
98ste percentiel	4,9	15,0	6,4	8,5	13	5,6
MAX	6,4	26,2	9,7	10,8	21,9	10,5

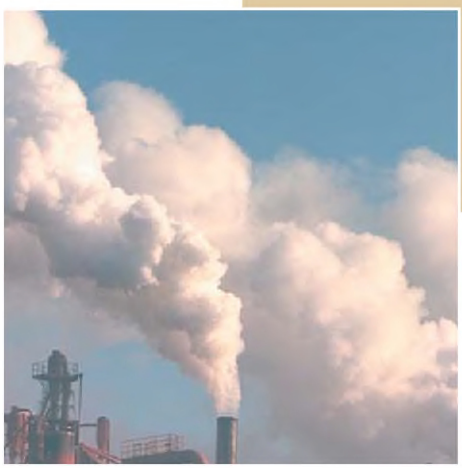
Tabel 4a.: Cumulatieve frequentieverdeling van de concentraties aan methaan op basis van halfuur- en dagwaarden in het kalenderjaar 2001

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
CH4	CH_4 (ppm) : HALF HOURLY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					CH_4
42N045	15763	90	2,05	0,22	2,04	0,01	1,67	1,87	1,91	1,93	1,94	1,97	2,00	2,03	2,08	2,11	2,15	2,30	2,46	2,68	2,89	4,77
42R010	16467	94	2,06	0,22	2,05	0,01	1,81	1,90	1,92	1,93	1,94	1,97	1,99	2,03	2,07	2,10	2,15	2,30	2,46	2,72	3,00	4,19
42R822	14516	83	2,13	0,3	2,11	0,01	1,80	1,91	1,95	1,96	1,98	2,01	2,05	2,10	2,15	2,19	2,23	2,41	2,63	2,93	3,31	7,17
44N002	13376	76	2,06	0,27	2,04	0,01	1,57	1,88	1,90	1,92	1,93	1,95	1,99	2,02	2,07	2,10	2,14	2,30	2,50	2,81	3,09	10,50
44R701	16288	93	2,13	0,26	2,12	0,01	1,79	1,93	1,96	1,98	1,99	2,02	2,05	2,10	2,16	2,19	2,24	2,42	2,62	2,95	3,19	4,04
CH_4	CH_4 (ppm) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					CH_4
42N045	345	95	2,05	0,17	2,05	0,01	1,76	1,89	1,92	1,94	1,96	1,98	2,01	2,04	2,10	2,12	2,16	2,28	2,39	2,45	2,54	3,36
42R010	361	99	2,06	0,18	2,05	0,01	1,86	1,92	1,94	1,95	1,96	1,99	2,01	2,04	2,08	2,10	2,14	2,26	2,38	2,53	2,61	3,46
42R822	318	87	2,13	0,2	2,12	0,01	1,85	1,95	1,98	1,99	2,01	2,05	2,08	2,12	2,16	2,20	2,25	2,37	2,51	2,64	2,94	3,62
44N002	293	80	2,06	0,2	2,05	0,01	1,80	1,91	1,93	1,94	1,95	1,98	2,01	2,03	2,08	2,11	2,15	2,25	2,38	2,51	2,66	3,70
44R701	358	98	2,13	0,19	2,12	0,01	1,85	1,95	1,98	2,00	2,02	2,06	2,08	2,12	2,17	2,19	2,24	2,37	2,52	2,64	2,71	3,20

Tabel 4b.: Cumulatieve frequentieverdeling van de concentraties aan totaal KWS-CH_4 op basis van halfuur- en dagwaarden in het kalenderjaar 2001

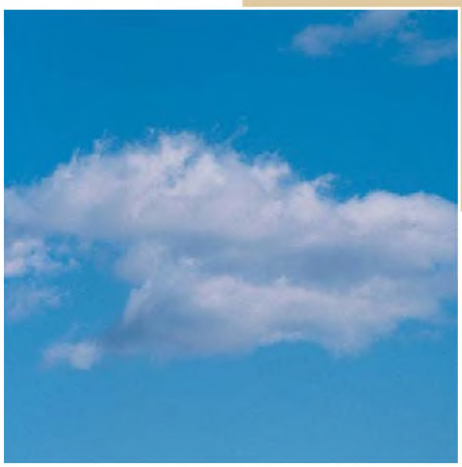
STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
Tot. KWS-CH_4	Tot. KWS-CH_4 (ppm) : HALF HOURLY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					Tot. KWS-CH_4
42N045	15763	90	0,06	0,07	0,04	0,020	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,15	0,19	0,26	0,31	1,44
42R010	16468	94	0,07	0,09	0,05	0,020	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,08	0,14	0,23	0,36	0,46	2,07
42R822	14516	83	0,69	1,41	0,43	0,027	0,03	0,11	0,21	0,26	0,30	0,38	0,46	0,56	0,69	0,79	0,91	1,37	1,91	2,85	3,92	67,53
44N002	13371	76	0,05	0,07	0,04	0,017	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,06	0,10	0,13	0,21	0,26	4,40
44R701	16281	93	0,08	0,10	0,05	0,022	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,09	0,11	0,18	0,26	0,38	0,51	3,80
Tot. KWS-CH_4	Tot. KWS-CH_4 (ppm) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					Tot. KWS-CH_4
42N045	345	95	0,06	0,05	0,05	0,019	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,08	0,14	0,18	0,22	0,25	0,39
42R010	361	99	0,07	0,07	0,05	0,019	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,13	0,18	0,29	0,34	0,68
42R822	318	87	0,69	0,57	0,58	0,018	0,07	0,30	0,39	0,43	0,45	0,51	0,57	0,64	0,74	0,77	0,85	1,21	1,54	1,88	2,46	7,08
44N002	293	80	0,05	0,04	0,04	0,017	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,09	0,13	0,19	0,23	0,31
44R701	358	98	0,08	0,08	0,06	0,020	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,10	0,11	0,16	0,22	0,31	0,37	0,67

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



ANNEX 11: BESTRIJDINGSMIDDELEN IN REGENWATER

Geen bijlagen.



ANNEX 12: FLUOR

Tabellen

Tabel 1.: Cumulatieve frequentiedistributie van de meetresultaten fluor (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen.

Figuren

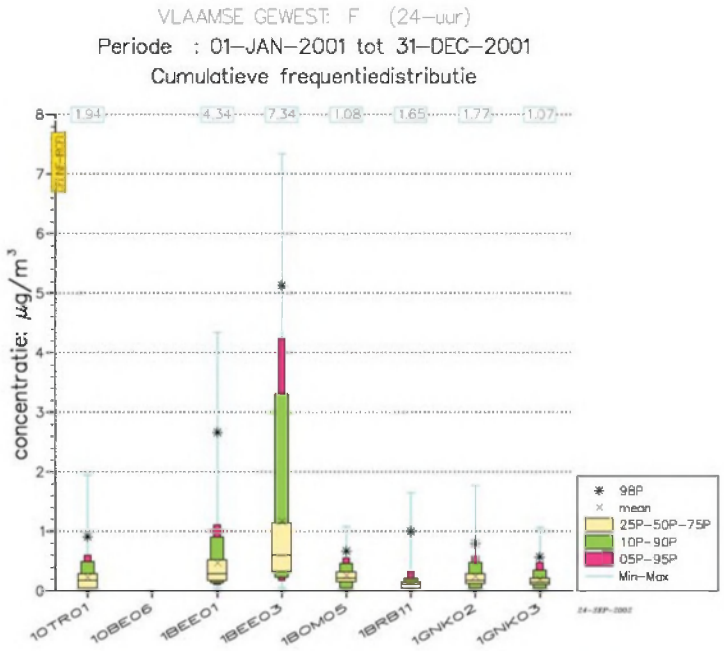
Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van fluor in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen.

Tabel 1:

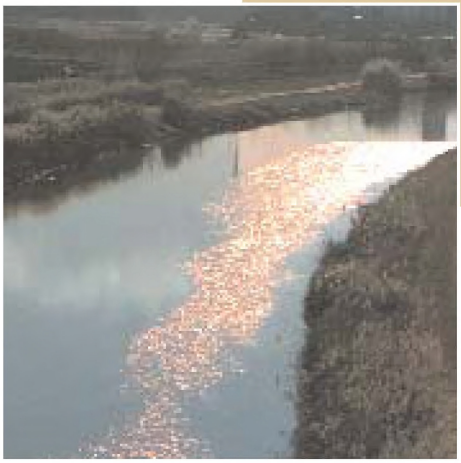
Cumulatieve frequentiedistributie van de meetresultaten fluor (dagwaarden) in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
Fluor	Fluor (µg/m³) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					Fluor
1BEE01	320	88	0,47	0,59	0,32	2,29	0,05	0,14	0,17	0,18	0,20	0,24	0,29	0,36	0,47	0,53	0,64	0,91	1,11	2,66	3,88	4,34
1BEE03	357	98	1,10	1,31	0,66	2,68	0,05	0,22	0,28	0,31	0,35	0,44	0,59	0,77	1,02	1,10	1,18	3,32	4,20	5,13	5,61	7,34
1BOM05	343	94	0,26	0,16	0,21	1,99	0,05	0,05	0,14	0,16	0,17	0,20	0,22	0,25	0,30	0,32	0,35	0,47	0,56	0,67	0,81	1,08
1BRB11	333	91	0,15	0,19	0,11	2,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,22	0,33	1,00	1,04	1,65
1GNK02	358	98	0,24	0,20	0,19	2,08	0,05	0,05	0,12	0,13	0,14	0,16	0,18	0,21	0,26	0,29	0,35	0,48	0,59	0,80	0,84	1,77
1GNK03	365	100	0,19	0,14	0,15	2,01	0,05	0,05	0,05	0,11	0,12	0,13	0,15	0,17	0,21	0,22	0,26	0,35	0,48	0,57	0,62	1,07
1OTR01	351	96	0,23	0,23	0,16	2,41	0,05	0,05	0,05	0,05	0,11	0,14	0,18	0,21	0,26	0,29	0,34	0,50	0,60	0,91	1,14	1,94

Grafische voorstelling van de statistisch verwerkte gegevens van fluor in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen

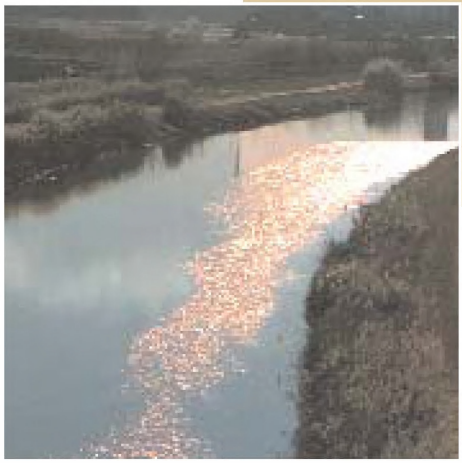


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



ANNEX 13: VERZURENDE DEPOSITIE

Geen bijlagen.



ANNEX 14: SPECIFIEKE STUDIES

Tabellen

Tabel 1a: Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties in het meteorologisch jaar 2001-2002 (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 1b: Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties in de winterperiode (1 oktober 2001 tot en met 31 maart 2002) op basis van dagwaarden in Vlaanderen.

Tabel 2a: Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties in het meteorologisch jaar 2001-2002 (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 2b: Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties in het kalenderjaar 2001 op basis van dagwaarden in Vlaanderen.

Tabel 2c: Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties in de winterperiode (1 oktober 2001 tot en met 31 maart 2002) op basis van dagwaarden in Vlaanderen.

Tabel 3a: Cumulatieve frequentieverdeling van de PM2,5-concentraties in het meteorologisch jaar 2001-2002 (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 3b: Cumulatieve frequentieverdeling van de PM2,5-concentraties in het kalenderjaar 2001 op basis van dagwaarden in Vlaanderen.

Tabel 4: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO_2-concentraties in het kalenderjaar 2001 (uurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 5: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO-concentraties in het kalenderjaar 2001 (uurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 6: Meetresultaten van de manuele VOS-monsterneming in het kalenderjaar 2001 in Landen.

Tabel 7: Meetresultaten van de manuele VOS-monsterneming in het kalenderjaar 2001 in Boom.

Tabel 8: Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 9: Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 10: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO_2-concentraties (uurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 11: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO-concentraties (uurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 12. : Cumulatieve frequentieverdeling van de O_3-concentraties (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 13. : Cumulatieve frequentieverdeling van de CO-concentraties (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen.

Tabel 1a: **Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties in het meteorologisch jaar 2001-2002 (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen**

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
SO_2	SO_2 (µg/m³) : HALF HOURLY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					SO_2
40BE06	13759	79	32	62	11	3,59	0	3	3	4	5	6	8	11	19	25	37	90	164	263	323	783
40HR01	17081	97	6	5	4	1,85	1	1	1	3	3	4	5	6	7	8	9	13	16	20	24	63
40ML01	17012	97	9	8	7	1,89	1	3	4	4	5	6	7	8	10	11	13	19	25	34	40	102
40OB01	16060	92	13	15	10	1,91	1	5	6	6	7	8	9	11	13	15	17	26	36	50	62	1287
40SZ01	16179	92	10	6	8	1,67	1	4	5	6	6	7	8	9	11	11	13	17	22	28	34	64
40SZ02	16941	97	6	11	4	1,84	1	1	3	3	3	4	5	6	7	8	9	13	17	23	27	868
40TR01	17040	97	13	16	8	2,21	1	3	4	5	5	6	7	9	12	14	17	29	45	67	85	180
40TS06	17020	97	12	15	6	2,43	1	1	3	3	4	5	6	8	11	14	18	35	47	58	64	291
40TS07	16837	96	9	12	6	2,05	1	1	3	3	4	5	6	8	10	12	13	19	26	36	44	514
40WZ01	16932	97	26	73	8	3,16	1	1	3	3	4	5	7	9	13	16	21	69	135	220	265	3321
40WZ02	16898	96	12	23	7	2,12	1	3	4	4	5	6	7	8	10	11	13	20	30	70	122	819
SO_2	SO_2 (µg/m³) : DAILY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					SO_2
40BE06	295	81	32	41	16	3,37	2	3	5	6	7	10	14	24	35	44	52	80	100	149	195	284
40HR01	365	100	6	4	5	1,73	1	2	3	4	4	5	5	6	7	8	9	11	14	15	16	19
40ML01	364	100	9	6	8	1,79	1	4	5	5	5	7	8	9	10	11	12	17	21	25	28	39
40OB01	342	94	13	7	11	1,69	1	6	7	8	8	10	11	13	15	16	17	24	30	35	37	41
40SZ01	347	95	10	5	9	1,59	1	5	6	7	7	8	9	9	11	11	12	15	19	23	26	31
40SZ02	361	99	6	5	5	1,79	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	9	12	14	18	21	49
40TR01	364	100	13	11	10	1,98	2	4	6	6	7	8	10	12	15	17	19	25	30	43	47	90
40TS06	363	99	12	9	9	2,05	1	3	5	5	6	8	10	11	15	17	19	24	29	34	39	46
40TS07	361	99	9	6	8	1,74	1	4	5	5	6	7	8	9	11	11	13	16	18	25	29	42
40WZ01	363	99	26	31	14	2,98	1	3	5	6	7	10	14	20	28	33	41	63	92	132	147	190
40WZ02	361	99	12	14	9	2,01	1	4	5	6	6	7	8	9	11	12	14	21	35	63	73	126

Tabel 1b: Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties in de winterperiode (1 oktober 2001 tot en met 31 maart 2002) op basis van dagwaarden in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
SO_2	SO_2 (µg/m³) : DAILY VALUES : WINTER PERIOD 20011001 - 20020331																					SO_2
40BE06	182	100	37	42	22	2,97	2	5	7	9	12	16	24	32	44	50	63	82	108	135	195	284
40HR01	182	100	7	4	6	1,72	1	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	13	15	16	17	19
40ML01	182	100	11	7	9	1,9	1	4	5	6	6	8	9	11	13	15	16	20	25	28	35	39
40OB01	175	96	14	8	12	1,74	1	6	8	9	10	11	12	14	16	17	19	26	30	35	37	38
40SZ01	181	99	11	5	10	1,68	2	6	7	7	8	9	9	11	12	13	14	18	21	26	27	31
40SZ02	182	100	7	5	6	1,87	1	2	3	4	4	5	6	8	9	10	11	13	17	20	23	25
40TR01	181	99	10	7	8	1,87	2	4	5	5	6	7	8	9	11	12	14	21	28	30	32	43
40TS06	180	99	15	9	12	1,96	1	4	6	8	9	10	14	17	18	20	22	26	31	34	39	46
40TS07	182	100	11	6	10	1,7	2	5	6	7	7	9	10	12	13	14	16	18	23	29	35	42
40WZ01	182	100	28	33	15	2,96	1	3	5	6	7	11	14	23	31	36	44	68	103	135	148	173
40WZ02	182	100	14	17	10	2,04	2	4	6	6	7	8	9	11	13	14	16	22	37	73	98	126

Tabel 2a: Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties in het meteorologisch jaar 2001-2002 (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
PM10	Corrected PM10 (µg/m³) : HALF HOURLY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					PM10
40HR01	17187	98	30	24	25	1.85	1	12	16	17	18	21	23	27	33	36	40	53	69	95	122	1128
40OB01	16387	94	43	32	34	1.97	4	14	20	22	23	29	34	40	48	53	58	81	104	139	165	395
40SZ02	17163	98	29	16	26	1.71	4	13	17	18	20	23	26	30	34	36	40	49	58	72	83	316
40TR01	17158	98	28	15	25	1.72	4	13	16	17	20	22	25	29	34	36	39	49	57	66	75	221
40WZ01	17014	97	27	15	23	1.71	4	12	16	17	18	21	25	27	31	34	36	44	52	64	74	311
PM10	Corrected PM10 (µg/m³) : DAILY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					PM10
40HR01	364	100	30	13	27	1.53	10	15	19	20	22	24	26	31	36	38	41	48	54	59	64	76
40OB01	350	96	43	18	39	1.53	11	22	27	29	31	36	40	45	49	51	57	67	77	87	95	116
40SZ02	361	99	29	12	27	1.48	9	17	19	20	22	24	27	30	34	35	38	45	53	59	65	80
40TR01	361	99	28	11	26	1.48	8	16	19	20	21	24	26	29	33	35	37	44	50	57	61	70
40WZ01	359	98	27	10	25	1.45	10	16	18	20	20	22	25	27	31	32	34	40	46	52	54	79

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met de factor 1,3.

Tabel 2b:

Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties in het kalenderjaar 2001 op basis van dagwaarden in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
PM10	Corrected PM10 (µg/m³) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					PM10
40HR01	363	99	30	15	27	1,58	9	15	18	20	21	24	26	31	35	37	40	48	55	64	75	147
40OB01	351	96	42	21	38	1,55	11	21	26	29	31	35	39	43	47	50	54	64	76	95	111	201
40SZ02	362	99	29	13	27	1,49	9	16	19	20	21	24	27	30	33	35	38	45	53	59	67	105
40TR01	353	97	29	15	27	1,53	8	16	19	20	22	24	27	30	34	36	37	44	51	59	66	169
40WZ01	359	98	27	12	25	1,49	9	15	18	19	20	22	25	28	31	33	35	42	47	53	67	108

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met de factor 1,3

Tabel 2c:

Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties in de winterperiode (1 oktober 2001 tot en met 31 maart 2002) op basis van dagwaarden in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
PM10	Corrected PM10 (µg/m³) : DAILY VALUES : WINTER PERIOD 20011001 - 20020331																					PM10
40HR01	181	99	30	14	28	1,56	10	15	18	19	21	24	27	32	36	38	42	51	56	60	66	70
40OB01	174	96	44	18	40	1,53	13	22	28	30	31	37	42	46	50	54	60	69	78	87	88	99
40SZ02	180	99	30	14	27	1,53	9	16	19	20	21	24	28	31	34	36	39	49	59	65	70	80
40TR01	182	100	27	12	25	1,52	8	15	17	19	20	22	25	27	32	34	36	46	51	57	64	70
40WZ01	176	97	26	10	25	1,46	10	15	18	19	20	22	25	27	30	32	34	40	46	51	60	67

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met de factor 1,3.

Tabel 3a:

Cumulatieve frequentieverdeling van de PM2,5-concentraties in het meteorologisch jaar 2001-2002 (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
PM2,5	PM2,5 (µg/m³) : HALF HOURLY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					PM2,5
40ML01	17038	97	16	9	14	1,76	3	7	9	9	10	12	14	16	18	20	22	28	34	42	50	97
40ML02	3446	20																				
40SZ01	16529	94	15	9	12	1,76	3	6	8	9	9	11	12	14	17	18	20	26	31	39	45	72
PM2,5	PM2,5 (µg/m³) : DAILY VALUES : METEOROLOGICAL YEAR 20010401 - 20020331																					PM2,5
40ML01	359	98	16	7	14	1,52	6	9	10	11	11	12	13	15	18	20	21	25	30	38	42	57
40ML02	72	20																				
40SZ01	349	96	15	7	13	1,54	6	8	9	9	10	11	12	14	17	18	19	24	27	36	40	46

Tabel 3b:

Cumulatieve frequentieverdeling van de PM2,5-concentraties in het kalenderjaar 2001 op basis van dagwaarden in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
PM2,5	PM2,5 (µg/m³) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					PM2,5
40ML01	361	99	16	9	15	1,54	6	9	10	11	11	12	14	15	18	20	21	25	29	36	42	113
40SZ01	346	95	15	9	13	1,59	5	8	9	10	10	11	12	15	17	18	20	25	28	35	46	107

Tabel 4:

Cumulatieve frequentieverdeling van de NO_2-concentraties in het kalenderjaar 2001 (uurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
NO_2	NO_2 (µg/m³) : HOURLY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					NO_2
40HR01	8156	93	21	14	17	1,92	1	7	10	11	11	14	17	21	26	30	33	42	49	57	62	97
40LD01	7604	87	31	18	26	1,89	4	10	13	15	18	23	29	33	39	42	46	55	62	71	77	125
40ML01	7862	90	38	17	34	1,62	6	18	23	26	28	32	36	41	46	49	52	61	69	77	85	136
40OB01	7587	87	36	18	31	1,75	4	14	20	23	25	29	33	38	43	46	49	58	66	78	93	160
40SZ01	7510	86	35	18	31	1,74	1	14	19	21	24	29	33	39	44	47	51	58	66	75	83	129
40SZ02	7993	91	34	18	30	1,74	4	13	18	20	23	27	32	36	42	45	49	59	67	76	83	125
40WZ01	7947	91	25	14	21	1,78	1	10	12	14	15	18	22	26	31	33	36	45	52	58	62	89
NO_2	NO_2 (µg/m³) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					NO_2
40HR01	365	100	21	11	19	1,66	6	10	12	14	15	17	19	21	25	27	29	38	45	49	53	66
40LD01	338	93	31	13	27	1,64	7	13	17	20	22	26	29	34	38	41	42	49	54	57	61	71
40ML01	353	97	38	12	36	1,39	12	24	28	30	32	34	37	40	44	46	47	53	58	65	71	104
40OB01	339	93	35	13	33	1,49	8	21	26	28	29	32	35	38	41	43	44	50	53	59	68	119
40SZ01	337	92	35	12	33	1,43	8	22	26	27	28	31	34	37	40	42	45	51	57	64	71	87
40SZ02	358	98	34	12	32	1,43	11	21	24	26	27	29	32	35	39	41	43	50	58	64	66	77
40WZ01	356	98	25	11	23	1,54	6	14	16	17	18	20	22	25	29	31	34	40	45	53	57	72

Tabel 5:

Cumulatieve frequentieverdeling van de NO-concentraties in het kalenderjaar 2001 (uurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	25P	30P	40P	50P	60P	70P	75P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
NO	NO (µg/m³) : HOURLY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					NO
40HR01	8159	93	9	22	2	3,22	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	8	25	47	86	114	357
40LD01	7632	87	15	36	4	3,54	1	1	1	1	1	1	1	4	7	11	16	44	74	138	179	522
40ML01	7864	90	20	42	7	3,06	1	1	1	2	3	5	7	10	14	18	23	49	84	167	239	447
40OB01	7586	87	17	36	6	3,06	1	1	1	1	2	4	6	9	13	17	21	40	70	139	193	517
40SZ01	7515	86	19	40	5	3,42	1	1	1	1	1	2	5	8	14	19	25	48	87	157	214	482
40SZ02	7996	91	18	38	5	3,14	1	1	1	1	2	3	5	7	11	14	20	42	84	155	205	488
40WZ01	7944	91	8	20	2	2,94	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	5	17	40	76	112	243
NO	NO (µg/m³) : DAILY VALUES : CALENDAR YEAR 20010101 - 20011231																					NO
40HR01	365	100	9	17	4	2,67	1	1	1	1	1	2	3	4	6	8	11	21	37	70	97	173
40LD01	340	93	15	29	5	3,1	1	1	1	1	2	3	4	6	10	13	17	39	62	128	145	240
40ML01	353	97	20	33	11	2,64	1	3	5	6	6	8	10	13	16	19	22	42	77	154	171	282
40OB01	339	93	17	29	9	2,52	1	2	4	5	6	7	9	11	14	16	19	32	56	121	139	275
40SZ01	337	92	19	31	9	2,75	1	2	4	4	5	7	10	13	17	19	22	38	78	124	175	235
40SZ02	358	98	17	30	9	2,81	1	3	4	4	4	6	7	9	13	15	19	35	77	119	170	222
40WZ01	356	98	8	17	3	2,68	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	6	17	36	70	90	142

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 6:

Meetresultaten van de manuele VOS-monsterneming (uitgedrukt in µg/m^3) in het kalenderjaar 2001 in Landen

Component	22-1	9-2	14-3	23-4	30-5	15-6	20-7	24-8	5-9	17-10	16-11	5/12
isobutaan	1,6	10,1	1,9	1,2	0,7	dl	dl	0,5	dl	dl	dl	dl
vinylchloride	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
1-buteen+butadieen	2,3	2,4	1,0	0,9	1,6	1,1	dl	dl	1,0	dl	dl	dl
n.butaan	4,0	11,3	3,0	3,7	2,0	0,8	dl	dl	0,6	dl	dl	1,9
trans-2-buteen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
cis-2-buteen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
isopentaan	2,8	3,8	3,6	2,5	dl	dl	dl	0,8	0,3	dl	4,5	dl
1-penteen	0,3	1,2	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
n.pentaan	4,5	3,4	15,4	2,1	dl	1,3	dl	0,4	0,5	dl	3,1	4,5
isopreen	0,9	1,1	dl	dl	1,2	0,8	dl	1,4	dl	dl	0,3	dl
2-penteen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
dichloromethaan	22,2	302,2	44,6	2,7	49,7	72,1	2,1	0,6	34,4	4,6	2,3	54,5
2,3-dimethylbutaan	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
2-methylpentaan	1,4	10,3	1,6	0,7	dl	dl	dl	0,2	dl	dl	1,2	dl
3-methylpentaan	1,1	5,8	0,8	0,4	0,8	0,7	dl	dl	dl	dl	0,8	dl
1-hexeen	1,3	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	4,7
n.hexaan	3,6	3,5	1,7	0,6	1,0	2,1	dl	dl	dl	0,2	1,3	1,3
chloroform	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
diisopropylether	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
ethylacetaat	5,9	69,2	26,0	1,6	84,2	9,2	1,8	0,5	1,9	2,7	4,3	23,3
methylcyclopentaan	1,5	2,3	0,9	0,3	0,4	0,6	dl	dl	dl	dl	0,5	0,6
1,2-dichloorethaan	dl	4,6	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
1,1,1-trichloorethaan	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
benzeen	1,5	2,3	1,2	1,6	0,7	0,4	0,3	0,7	1,6	1,1	3,0	0,8
tetrachloormethaan	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
cyclohexaan	1,8	5,2	1,3	dl	0,5	0,5	dl	dl	dl	0,2	0,4	2,9
2-methylhexaan	1,9	11,0	1,9	0,3	0,4	0,5	dl	dl	0,4	0,7	0,4	4,7
3-methylhexaan	1,8	11,4	1,8	0,4	0,9	0,6	dl	dl	0,4	0,8	0,4	4,9
trichloorethyleen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	1,1	dl	dl
isooctaan	1,3	dl	0,3	0,3	0,2	0,4	dl	dl	0,2	1,0	0,4	0,3
1-hepteen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	0,7	0,6	dl	4,6
n.heptaan	3,3	27,7	2,7	0,5	2,4	1,1	0,3	0,2	0,5	1,4	0,5	7,2
methylcyclohexaan	2,1	23,9	2,3	dl	1,4	0,6	dl	dl	0,6	0,9	0,3	4,8
tolueen	15,6	527,5	39,9	9,0	41,0	25,2	5,7	1,9	3,1	16,1	8,3	39,1
2-methylheptaan	1,0	2,5	0,4	0,4	0,5	dl	dl	dl	dl	0,2	0,4	0,6
3-methylheptaan	1,2	1,7	0,5	0,3	0,5	0,3	dl	0,2	dl	0,2	0,3	dl
tetrachloorethyleen	7,9	4,5	3,6	dl	dl	1,1	dl	dl	dl	1,2	dl	dl
n.octaan	1,0	1,4	0,5	0,4	0,8	1,3	dl	0,2	dl	0,2	0,3	3,9
chloorbenzeen	1,3	57,5	6,9	dl	6,1	12,5	2,1	dl	1,1	0,2	0,3	3,1
ethylbenzeen	1,5	1,6	1,0	1,3	0,4	4,2	0,2	0,2	dl	0,9	1,5	3,4
m+p-xyleen	3,0	3,0	2,6	2,2	0,7	13,6	0,5	dl	dl	2,6	4,6	11,7
styreen	10,9	1,8	0,4	dl	1,4	0,5	dl	dl	dl	dl	2,1	dl
o-xyleen	1,0	1,2	1,1	2,2	dl	3,3	0,1	dl	dl	0,8	1,4	2,6
n.nonaan	0,9	0,7	0,3	0,4	0,5	0,2	dl	dl	dl	0,1	0,3	0,3
alpha-pineen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	0,6	0,9	dl
n.propylbenzeen	0,6	0,4	0,3	dl	dl	0,2	dl	dl	dl	0,3	0,4	dl
m-ethyltolueen	1,1	0,7	0,5	0,6	dl	0,6	dl	dl	dl	0,9	1,1	0,3
1,3,5-trimethylbenzeen	dl	dl	dl	dl	dl	0,3	dl	dl	dl	dl	0,5	dl
1,2,4-trimethylbenzeen	1,3	1,0	0,7	0,9	dl	1,1	0,3	dl	dl	1,4	1,7	0,6
n.decaan	0,8	0,9	0,2	0,5	0,6	0,3	2,3	0,5	dl	0,2	0,5	0,5

dl : detectielimiet

Tabel 7: Meetresultaten van de manuele VOS-monsterneming (uitgedrukt in µg/m^3) in het kalenderjaar 2001 in Boom

Component	24-1	7-2	14-3	14-3	3-4	3-4	11-5	16-5	7-6	4-7	22-8	13-9	3-10	14-11	7/12
isobutaan	dl	dl	1,3	1,6	1,2	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	1,1	5,0	4,9
vinylchloride	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
1-buteen+butadieen	0,6	dl	0,7	1,1	1,0	1,2	dl	0,9	0,4	0,5	1,0	0,3	4,0	1,9	1,0
n.butaan	1,2	1,5	2,7	3,2	3,7	1,8	dl	1,0	0,2	1,4	2,2	dl	3,8	4,4	5,0
trans-2-buteen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
cis-2-buteen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
isopentaan	1,1	1,2	1,6	1,7	1,8	1,1	dl	0,8	0,5	dl	2,6	dl	2,2	4,3	6,0
1-penteen	dl	dl	dl	dl	1,5	dl	dl	1,7	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
n.pentaan	2,0	0,7	2,1	2,8	3,1	2,1	dl	1,8	0,4	0,5	1,5	1,0	6,0	2,9	5,8
isopreen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	0,3	dl	3,6	3,1	dl	1,3	dl	dl
2-penteen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	0,3
dichloromethaan	0,7	0,9	1,1	1,9	5,3	2,2	9,1	8,6	2,7	21,4	2,1	dl	77,8	dl	0,7
2,3-dimethylbutaan	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	0,8	dl	0,8	dl	0,5
2-methylpentaan	0,4	dl	0,4	0,4	0,7	0,4	dl	0,6	dl	0,3	0,8	dl	3,3	1,6	2,2
3-methylpentaan	0,3	dl	0,3	dl	dl	0,3	dl	0,3	0,3	dl	0,4	dl	2,1	0,9	1,2
1-hexeen	dl	dl	0,3	0,3	0,4	0,4	dl	0,3	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
n.hexaan	0,3	dl	0,5	dl	1,0	0,5	dl	0,7	0,2	dl	0,4	dl	10,5	1,2	2,9
chloroform	dl	0,8	1,1	1,4	1,7	dl	dl	0,7	dl	dl	1,9	0,9	1,2	1,8	dl
diisopropylether	8,3	30,0	90,0	89,8	110,1	dl	dl	41,8	13,3	2,7	51,6	6,5	dl	37,5	1,2
ethylacetaat	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
methylcyclopentaan	dl	dl	dl	dl	0,3	dl	dl	0,2	0,4	dl	0,2	dl	2,7	0,5	0,7
1,2-dichloorethaan	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
1,1,1-trichloorethaan	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
benzeen	0,8	0,8	1,1	0,9	1,2	1,5	0,6	0,5	0,4	0,6	1,1	0,3	1,6	1,4	5,9
tetrachloormethaan	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	0,7	dl	0,9	dl	1,4	dl	dl
cyclohexaan	0,5	0,4	dl	dl	dl	0,4	dl	dl	0,2	dl	0,3	dl	1,4	5,2	0,5
2-methylhexaan	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	dl	0,2	0,9	dl	0,5	dl	dl	0,6	0,9
3-methylhexaan	0,4	0,3	0,3	0,5	0,6	0,5	dl	0,6	0,8	0,3	0,9	dl	2,9	0,6	1,0
trichloorethyleen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	1,2
isooctaan	dl	0,2	dl	0,2	0,5	dl	0,4	0,3	dl	0,2	0,6	dl	2,0	1,0	1,0
1-hepteen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	1,2	0,3	0,1
n.heptaan	0,4	0,3	0,2	0,5	0,4	0,4	dl	0,5	0,3	dl	0,4	dl	1,4	0,6	1,1
methylcyclohexaan	dl	dl	dl	dl	0,5	0,6	dl	0,3	0,3	dl	dl	dl	0,4	0,4	0,6
tolueen	2,8	1,0	3,8	4,4	3,5	2,7	0,5	3,1	11,6	2,3	5,5	1,3	5,7	5,7	11,3
2-methylheptaan	dl	0,2	dl	dl	0,8	0,3	dl	0,4	dl	dl	dl	dl	dl	0,2	0,3
3-methylheptaan	dl	dl	dl	dl	0,8	0,4	0,7	0,5	dl	dl	0,3	dl	2,9	0,2	0,1
tetrachloorethyleen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	10,1	dl	1,2
n.octaan	1,1	0,4	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4	0,6	0,1	0,2	0,2	dl	1,2	0,3	0,4
chloorbenzeen	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl
ethylbenzeen	1,7	0,6	0,6	1,2	2,5	0,6	0,8	0,7	0,3	0,3	0,8	dl	1,3	0,9	2,4
m+p-xyleen	5,5	1,3	1,8	4,1	8,1	1,8	1,1	1,5	0,8	0,8	2,1	dl	3,8	2,6	8,4
styreen	dl	0,8	dl	dl	dl	dl	1,0	dl	dl	dl	dl	dl	0,8	0,4	2,1
o-xyleen	2,0	0,5	0,7	1,6	3,3	0,8	0,5	0,6	0,3	0,3	0,7	dl	1,2	0,8	2,5
n.nonaan	0,3	0,4	dl	0,2	0,8	1,7	0,6	0,6	0,2	0,4	0,3	dl	2,3	0,2	1,8
alpha-pineen	dl	dl	dl	dl	1,7	dl	dl	0,9	dl	dl	dl	dl	1,0	dl	1,2
n.propylbenzeen	dl	0,2	dl	dl	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	dl	0,5	0,3	0,6
m-ethyltolueen	dl	dl	dl	dl	1,3	1,1	dl	0,5	0,2	0,2	0,5	dl	1,1	0,8	2,1
1,3,5-trimethylbenzeen	dl	dl	dl	dl	0,9	dl	dl	dl	dl	dl	0,2	dl	0,8	dl	0,9
1,2,4-trimethylbenzeen	dl	0,6	0,5	0,7	2,3	2,0	dl	0,6	0,3	0,4	0,8	dl	3,2	1,3	4,0
n.decaan	0,4	0,5	0,2	0,3	0,8	3,0	0,7	0,6	dl	0,7	0,6	dl	5,2	0,3	4,1

dl : detectielimiet

Tabel 8: Cumulatieve frequentieverdeling van de SO_2-concentraties (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	30P	40P	50P	60P	70P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
SO_2	SO_2 (µg/m³) : HALF HOURLY VALUES																			SO_2
De Panne 1	3915	99	7	6	5	2,16	2	2	2	5	5	5	5	8	11	16	19	24	32	48
De Panne 2	1283	99	4	5	3	2,03	2	2	2	2	2	2	2	5	5	11	13	19	21	64
Wilrijk 1	713	65	10	8	8	1,96	2	5	5	5	5	8	8	11	13	21	27	35	40	59
Kalmthout	1660	99	5	6	4	2,2	2	2	2	2	2	2	5	5	8	13	16	24	29	45
Hoboken	3441	99	16	22	9	2,87	2	2	5	5	8	8	13	16	24	40	56	80	109	399
Wilrijk 2	2975	97	12	9	9	2,13	2	2	5	5	8	11	11	13	16	21	27	35	40	98
SO_2	SO_2 (µg/m³) : DAILY VALUES																			SO_2
De Panne 1	82	100	5	7	5	1,91	2	2	3	4	5	6	7	8	11	13	16	22	22	26
De Panne 2	27	100	5	2	4	1,72	2	2	2	2	3	5	5	6	7	7	9	9	9	9
Wilrijk 1	15	65	10	5	9	1,7	4	4	5	6	7	9	11	13	14	17	17	22	22	22
Kalmthout	35	100	5	3	5	1,8	2	2	2	3	4	4	5	7	8	10	11	11	13	13
Hoboken	72	100	17	10	14	1,86	3	6	8	10	12	15	18	20	22	28	38	42	42	43
Wilrijk 2	64	100	12	5	11	1,54	4	6	8	9	9	10	12	14	15	19	20	25	25	28

Tabel 9: Cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde PM10-concentraties (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	30P	40P	50P	60P	70P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
PM10	Corrected PM10 (µg/m³) : HALF HOURLY VALUES																			PM10
De Panne 1	3763	96	27	23	21	1.96	4	9	13	16	2	21	23	27	34	52	68	104	138	202
De Panne 2	1291	100	26	12	24	1.55	4	14	17	20	22	23	26	29	33	40	48	58	68	117
Wilrijk 1	1076	97	30	12	28	1.49	4	17	20	22	25	27	30	34	40	47	53	60	65	81
Kalmthout	1671	99	30	13	28	1.57	4	16	20	22	25	29	33	35	40	47	52	58	62	181
Hoboken	3419	99	35	20	30	1.82	4	14	18	22	26	30	36	43	51	65	75	88	98	157
Wilrijk 2	3006	98	37	18	33	1.61	4	18	22	26	30	34	36	42	48	60	72	86	98	214
PM10	Corrected PM10 (µg/m³) : DAILY VALUES																			PM10
De Panne 1	79	96	27	20	22	1.72	8	12	15	17	19	21	23	26	34	42	57	69	113	123
De Panne 2	27	100	26	7	25	1.27	15	20	21	22	22	25	26	28	31	33	35	35	45	45
Wilrijk 1	23	100	30	8	29	1.3	18	20	22	26	26	28	29	30	35	40	45	50	50	50
Kalmthout	35	100	30	9	29	1.36	13	21	23	24	25	29	31	36	37	45	45	47	48	48
Hoboken	72	100	35	15	32	1.55	13	17	22	25	27	31	38	43	50	58	62	67	67	72
Wilrijk 2	64	100	37	12	35	1.37	19	23	26	29	32	35	38	40	48	52	55	72	72	80

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met een factor 1,3

Tabel 10: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO_2-concentraties (uurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	30P	40P	50P	60P	70P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
NO_2	NO_2 (µg/m³) : HOURLY VALUES																			NO_2
De Panne 1	3841	98	25	16	20	2,11	1	8	10	13	17	23	29	32	38	46	53	63	67	101
De Panne 2	1274	98	17	11	14	1,87	1	6	8	10	11	13	15	19	25	32	38	44	50	90
Wilrijk 1	689	62	36	21	30	1,84	6	13	19	21	27	31	36	44	55	65	78	86	92	107
Kalmthout	1634	97	25	11	22	1,58	4	11	15	17	19	23	27	29	34	40	44	50	52	63
Hoboken	3358	97	28	17	24	1,84	1	10	13	17	21	27	31	34	40	48	57	71	78	195
Wilrijk 2	2980	97	47	19	43	1,54	6	25	32	36	40	44	48	53	61	71	84	97	107	164
NO_2	NO_2 (µg/m³) : DAILY VALUES																			NO_2
De Panne 1	81	99	25	13	22	1,77	6	10	12	16	19	22	26	31	36	44	50	59	59	63
De Panne 2	27	100	17	6	16	1,46	8	8	10	12	15	17	18	19	22	24	28	28	29	29
Wilrijk 1	15	65	36	14	33	1,56	14	16	19	29	32	35	35	45	47	56	56	60	60	60
Kalmthout	35	100	25	6	24	1,28	14	17	19	21	23	23	26	28	31	32	33	37	38	38
Hoboken	72	100	28	11	26	1,55	8	12	18	23	25	28	30	33	37	43	46	54	54	56
Wilrijk 2	64	100	47	13	46	1,3	21	33	37	40	42	44	46	54	56	66	71	76	76	87

Tabel 11: Cumulatieve frequentieverdeling van de NO-concentraties (uurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	30P	40P	50P	60P	70P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
NO	NO (µg/m³) : HOURLY VALUES																			NO
De Panne 1	3841	98	16	33	4	5,07	1	1	1	1	1	1	4	6	20	55	88	145	165	218
De Panne 2	1274	98	3	6	2	2,36	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	10	21	35	83
Wilrijk 1	689	62	20	34	6	5,02	1	1	1	1	3	6	10	16	29	63	104	133	149	194
Kalmthout	1634	97	5	6	3	2,9	1	1	1	1	1	1	3	5	8	13	16	23	30	49
Hoboken	3358	97	9	16	3	3,82	1	1	1	1	1	3	4	6	13	25	44	66	78	214
Wilrijk 2	2980	97	73	90	35	4,07	1	5	11	20	29	43	58	79	116	178	268	390	436	555
NO	NO (µg/m³) : DAILY VALUES																			NO
De Panne 1	81	99	16	29	5	4,29	1	1	1	2	2	3	5	7	22	48	71	109	142	143
De Panne 2	27	100	3	3	2	2,08	1	1	1	1	2	2	2	3	4	6	9	9	11	11
Wilrijk 1	15	65	20	21	13	2,77	2	4	4	8	9	11	12	16	34	57	57	69	69	69
Kalmthout	35	100	5	3	4	1,95	1	2	2	3	3	4	5	6	7	9	9	10	11	11
Hoboken	72	100	9	8	6	2,7	1	1	2	3	5	7	9	10	14	21	25	31	31	34
Wilrijk 2	64	100	73	62	53	2,35	7	15	31	37	42	45	57	80	121	171	196	269	269	287

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 12: Cumulatieve frequentieverdeling van de O_3-concentraties (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	30P	40P	50P	60P	70P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
O_3	O_3 (µg/m³) : HALF HOURLY VALUES																			O_3
De Panne 1	3846	98	30	23	15	4,59	1	1	2	10	18	28	38	46	54	62	68	72	76	84
De Panne 2	1265	98	61	26	51	2,23	1	24	36	46	58	66	72	78	84	92	100	106	110	126
Wilrijk 1	424	38	40	24	30	2,54	1	8	16	24	32	40	48	54	60	72	84	88	92	94
Kalmthout	1629	97	52	35	38	2,6	1	12	22	32	40	46	54	62	74	100	124	146	162	200
Hoboken	3371	98	38	28	29	2,31	1	8	16	22	28	34	40	48	54	66	86	130	144	180
Wilrijk 2	niet beschikbaar																			
O_3	O_3 (µg/m³) : DAILY VALUES																			O_3
De Panne 1	82	100	30	20	18	3,38	1	2	6	16	21	29	37	45	48	59	62	63	69	69
De Panne 2	27	100	61	11	60	1,22	30	50	52	54	60	62	64	66	71	72	74	74	82	82
Wilrijk 1	9	39	41	16	38	1,5	22	22	22	30	35	36	36	43	50	65	65	65	65	65
Kalmthout	35	100	52	18	49	1,39	27	32	37	40	43	47	50	61	69	78	79	85	93	93
Hoboken	72	100	38	17	34	1,62	11	17	23	29	31	36	39	45	50	63	67	85	85	89
Wilrijk 2	niet beschikbaar																			

Tabel 13: Cumulatieve frequentieverdeling van de CO-concentraties (halfuurwaarden en dagwaarden) in Vlaanderen

STAT	N	N%	Am	Asd	Gm	Gsd	Min	10P	20P	30P	40P	50P	60P	70P	80P	90P	95P	98P	99P	Max
CO	CO (mg/m³) : HALF HOURLY VALUES																			CO
De Panne 1	2921	74	0,26	0,27	0,18	2,21	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,41	0,59	0,88	1,19	1,32	1,74
De Panne 2	niet beschikbaar																			
Wilrijk 1	niet beschikbaar																			
Kalmthout	879	52	0,81	0,19	0,79	1,28	0,44	0,56	0,6	0,66	0,78	0,84	0,88	0,92	0,98	1,04	1,12	1,19	1,21	1,7
Hoboken	3450	99	0,65	0,2	0,62	1,42	0,1	0,47	0,5	0,55	0,58	0,62	0,66	0,71	0,78	0,88	0,97	1,12	1,32	2,39
Wilrijk 2	2980	97	0,69	0,42	0,56	2,07	0,1	0,23	0,33	0,42	0,5	0,6	0,74	0,9	1,04	1,25	1,45	1,69	1,84	2,74
CO	CO (mg/m³) : DAILY VALUES																			CO
De Panne 1	61	74	0,26	0,19	0,21	1,88	0,1	0,1	0,1	0,12	0,15	0,2	0,24	0,32	0,37	0,46	0,64	0,74	0,74	1,15
De Panne 2	niet beschikbaar																			
Wilrijk 1	niet beschikbaar																			
Kalmthout	18	51	0,82	0,17	0,8	1,24	0,54	0,6	0,62	0,62	0,74	0,8	0,89	0,92	0,94	1	1,02	1,1	1,1	1,1
Hoboken	72	100	0,65	0,15	0,63	1,34	0,11	0,49	0,52	0,55	0,58	0,62	0,68	0,74	0,8	0,86	0,87	0,91	0,91	0,94
Wilrijk 2	62	97	0,69	0,32	0,62	1,63	0,2	0,32	0,39	0,47	0,53	0,61	0,72	0,89	1,02	1,17	1,18	1,31	1,31	1,41

ANNEX 15: ONDERZOEKS-PROJECTEN

Geen bijlagen.

ANNEX 16: METEOMETINGEN

Geen bijlagen.

BIJLAGEN

Lozingen in de lucht 1980-2001

Bijlagen

Vlaamse Milieumaatschappij
Alfons Van De Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel. 053 72 64 41

VMM
Vlaamse Milieumaatschappij

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DOCUMENTBESCHRIJVING

TITEL
Lozingen in de lucht 1980-2001

UITVOERENDE DIENST
Dit rapport kwam tot stand door de Afdeling Meetnetten en Onderzoek, Dvp Emissie-inventaris Lucht: D. Cleemput, C. De Bosscher, V. D'Haene, M. D'heer, C. Mestdagh, D. Muylle, M. Vandendriesche, M.-R. Van den Hende, I. Van Vynckt, R. Vercruysse, Gasthuisstraat 42, 9300 Aalst.

OPDRACHTGEVER
Vlaamse Milieumaatschappij

SAMENVATTING
In dit rapport wordt eerst een overzicht gegeven van de emissies van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen door de industrie, de gebouwenverwarming, het verkeer en de land- en tuinbouw. Vervolgens wordt per thema dieper ingegaan op de emissies van een aantal specifieke parameters en het aandeel van de onderscheiden bronnen daarin. Tenslotte wordt stilgestaan bij de internationale rapportering en ontwikkelingen.

RAPPORTEN ZIJN TE BESTELLEN BIJ:
Vlaamse Milieumaatschappij
ing. J. Janda
Directeur
Hoofd Afdeling Informatie
Van De Maelestraat 96
9320 Erembodegem
053/726 211

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER
Johan Janda, Afdelingshoofd Informatie, Vlaamse Milieumaatschappij

ONTWERP
Koloriet, Danni Elskens

Depotnummer
D/2002/6871/025

INHOUD

Bijlage 1 *Emissie-inventaris industrie* 5

Bijlage 1a *Overzicht individueel geregistreerde bedrijven* 5

Bijlage 1b *Overzicht collectief geregistreerde bedrijven* 26

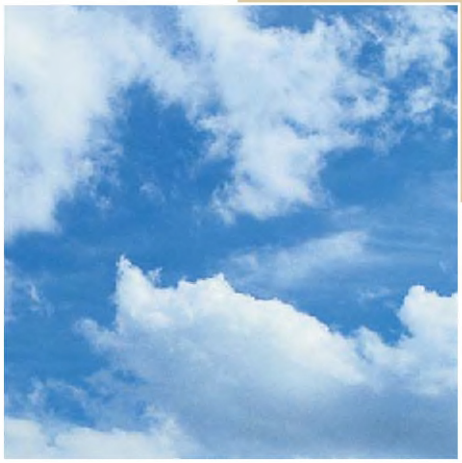
Bijlage 2 *Emissie-inventaris gebouwenverwarming* 63

Bijlage 3 *Emissie-inventaris wegverkeer* 71

Bijlage 4 *Emissie-inventaris veeteelt* 75

Bijlage 5 *Emissie-inventaris residentiële sector* 83

umm INHOUD



BIJLAGE 1 EMISSIE-INVENTARIS INDUSTRIE

BIJLAGE 1A: OVERZICHT INDIVIDUEEL GEREGISTREERDE BEDRIJVEN

Per industriële sector wordt in tabel 1.1 het aantal individueel geregistreerde bedrijven weergegeven dat aanleiding geeft tot de emissies vermeld in de tabellen 1 tot 26 van dit jaarverslag.
De tabellen 1.2 tot 1.26 geven per industriële sector de bedrijven weer die aan de emissie-inventaris informatie leveren of geleverd hebben.
Volgende symbolen werden gebruikt:

- \- : bedrijf is niet meldingplichtig;
- o : activiteiten bedrijf stopgezet onder vermelde bedrijfsnaam;
- # : naam bedrijf bestond nog niet;
- (x) : emissies van bedrijf lager dan de drempelwaarden vermeld in bijlage 4.1.8. van Vlarem II;
- x : emissies van bedrijf hoger dan de drempelwaarden vermeld in bijlage 4.1.8. van Vlarem II;
- * : overgenomen bedrijven;
- ***X*** : milieujaarverslagen niet tijdig ontvangen, cijfers niet opgenomen in tabellen;
- _ : activiteiten volledig stopgezet.

Tabel 1.1: Overzicht van het aantal individueel geregistreerde bedrijven per bedrijfssector in Vlaanderen

Bedrijfssectoren	aantal individueel geregistreerde bedrijven										
	1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
Winning en bewerking van steenkolen	6	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Cokesovenbedrijven	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Raffinaderijen	7	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4
Aanverwanten petroleumsector	6	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Elektriciteitsproductie	17	16	15	15	14	14	13	15	14	13	12
Productie van gas, gasdistributiebedrijven	0	0	3	2	2	3	2	2	2	2	4
IJzer- en staalindustrie	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Stalenbuizenfabrieken, trekkerijen, koudwalserijen e.d.	6	5	5	4	4	3	4	3	3	3	3
Non-ferro industrie	7	10	12	6	7	8	9	8	9	8	8
Graverijen, asfaltcentrales, vervaardiging van steen, cement, betonwaren, glas, aardewerk e.d.	45	30	34	18	46	48	53	44	44	48	46
Basischemie	32	30	33	32	30	33	30	30	29	29	29
Overige chemie	39	35	49	34	35	42	42	44	40	38	40
Kunstmatige en synthetische continugaren en vezelfabrieken	2	2	5	4	5	4	4	4	4	4	4
Vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektro-technische industrie e.d.	20	14	46	24	25	43	54	48	50	51	44
Automobielbouw, fabrieken van auto-onderdelen, overige transportmiddelen-fabrieken e.d.	14	12	16	13	14	18	16	16	19	17	15
Fijnmechanische en optische industrie	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Voedings- en genotmiddelenindustrie	77	61	74	15	13	11	13	14	13	14	14
Textielnijverheid	20	2	19	6	5	9	9	8	8	9	9
Leder- en schoennijverheid	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
kledingnijverheid	1	0	1	0	1	2	2	2	1	1	1
Houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d.	4	4	12	7	11	16	19	17	21	21	23
Papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d.	10	5	18	12	12	19	17	15	17	15	12
Rubber- en plastiekverwerkende industrie	6	2	17	11	16	21	23	26	26	33	32
Overig be- en verwerkende industrie	9	7	13	4	3	14	21	18	18	15	14
Vuilverwerkingsinstallaties	19	22	20	8	10	10	13	14	12	14	14
Totaal	352	271	409	226	263	328	353	336	337	341	331

** : voorlopige resultaten*
stand van zaken : 30 september 2002

Overzicht van de individueel geregistreerde bedrijven per bedrijfssector in Vlaanderen

Tabel 1.2 : Winning en bewerking van steenkolen

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
20919501	K.S. BERINGEN	x	.	o	o	o	o	o	o	o	o	.
	MIJNEN BERINGEN	#	#	x	x	_	_	_	_	_	_	_
21719201	K.S. ZOLDER	x	.	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	MIJNEN ZOLDER	#	#	x	(x)	_	_	_	_	_	_	_
22019101	K.S. HOUTHALEN	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
22818601	K.S. WINTERSLAG	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
23118701	K.S. WATERSCHEI	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
24318801	K.S. EISDEN	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	MIJNEN EISDEN	#	#	x	_	_	_	_	_	_	_	_

Tabel 1.3 : Cokesovenbedrijven

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
6822301	CARCOKE ZEEBRUGGE	x	x	x	x	x	x	_	_	_	_	_
15318003	FORGES DE CLABECQ	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_

Tabel 1.4 : Raffinaderijen

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
10519901	SHELL RAFFINADERIJ	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
10820101	TEXACO RAFFINADERIJ	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
14422401	ALBATROS RAFF.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BELG. REFINING CORP.	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14621801	SIBP RAFFINADERIJ	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FINA RAFFINADERIJ 1	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14821601	ESSO RAFFINADERIJ	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14920901	BP RAFFINADERIJ KIEL	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
15021502	BELG. PETROLEUM RAFF	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UNIVERSAL REFINING	#	#	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	PETROPLUS REFINING ANTWERP NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
15021503	NYNAS	.	.	x	x	x	x	x	x	x	.	.

Tabel 1.5 : Aanverwanten petroleumsector

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
10319402	ELEKTRION	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10720202	BP BELGIUM GENT	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BP OIL	#	#	x	(x)	.	(x)	(x)	(x)	.	(x)	(x)
10920704	FINA	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14820901	CHEVRON OIL ANTWERP	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TEXACO OIL ANTWERPEN	#	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14820902	GULF OIL (BELGIUM)	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	KUWAIT PETROLEUM	#	x	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
14820903	CASTROL	.	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15721401	RENAULT OLIEN	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	RENAULT SCHOTEN	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELF LUBRICANTS	#	#	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o
	ELF OIL BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 1.6 : Elektriciteitsproductie

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
6817902	SPE-WKK BIJ VAN DE MOORTELE	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	(x)	(x)
6921702	ELECTRABEL HERDERS-BRUG - BRUGGE	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x
7517301	W.V.E.M. HARELBEKE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7816701	INTERCOM ZWEVEGEM	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL ZWEVEGEM	#	#	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
8716401	INTERCOM RUIEN	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL RUIEN	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10519401	EGW CENTRALE	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	S.P.E. ELEKTR.CENTRALE HAM	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10519402	SPE-ELEKT.CENTR.RINGVAART	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x
10620002	EBES LANGERBRUGGE	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTR. LANGERBRUGGE	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10820201	EBES RODENHUIZE	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRAB. RODENHUIZE	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12718002	INTERCOM AALST	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL AALST	#	#	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)
14322701	EBES ZANDVLIET	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
14421601	EBES CENTRALE KALLO	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL KALLO	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14516602	INTERCOM DROGENBOS	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL DROGENBOS	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14620101	INTERESCAUT SCHELLE	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL SCHELLE	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
14622001	EBES CENTRALE LILLO	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL LILLO	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	.
15318101	INTERCOM VERBR. BRUG	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECT. VERBR. BRUG	#	#	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x
15621401	EBES MERKSEM	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20021201	EBES CENTRALE MOL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL MOL	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22818101	EBES-UKEC LANGERLO	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EBES LANGERLO	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ELECTRABEL LANGERLO	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23218701	EBES WATERSCHEI	x	x	o	o	o	o	o	o	o	_	_
	ELECTRAB. WATERSCHEI	#	#	x	x	_	_	_	_	_	_	_

Tabel 1.7 : Productie van gas,gasdistributiebedrijven

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
7022701	LNG-TERMINAL	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7122201	STATOIL	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
19923401	DISTRIGAS POPPEL	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	FLUXYS POPPEL	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
20519604	PRIMAGAZ BELGIUM NV TESSENDERLO	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x
(Loenhout)	AARDGASOPSLAGSTATION	.	.	.	(x)	.	x	(x)	.	(x)	(x)	x

Tabel 1.8 : IJzer- en staalindustrie

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
11220801	SIDMAR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23018101	ALZ	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabel 1.9 : Stalenbuizenfabrieken, trekkerijen, koudwalserijen e.d.

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
7218001	BEKAERT ENGIN. INGELMUNST.	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x	x	x
7716801	BEKAERT ZWEVEGEM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8519901	BEKAERT AALTER	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10619201	TREFIL ARBED BOUWST	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
10619302	ARBED GENTBRUGGE	x	x	.	_	_	_	_	_	_	_	_
14720201	BEKAERT-COCKERILL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BEKAERT-TINSLEY	#	#	x	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)
15621402	ANTWERPSE WALSERIJEN	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24319002	BEKAERT LANKLAAR	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.

Tabel 1.10 : Non-ferro industrie

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
6219101	REMI CLAEYS AL	.	.	x	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)
10720201	SADACEM AFD. SADACI	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SADACI	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14720601	M.H.-O. HOBOKEN	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UNION MINIERE HOB	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	UMICORE PRECIOUS METALS HOBOKEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
14820301	LAMITREF ALUMINIUM	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	LAMITREF METALS AL	#	#	x	.	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o
14820301	LAMITREF KOPER	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	LAMITREF METALS CU	#	#	x	.	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o
	LAMIFIL	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)
15819702	SIDAL	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	HOOGOVENS ALUMINIUM	#	#	x	x	x	x	x	x	o	o	o
	CORUS ALUMINIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
18022401	C.M.C.	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	CAMPINE	#	#	x	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x
18122301	METALLO-CHIMIQUE	x	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x
18620801	M.H.-O. OLEN	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UNION MINIERE OLEN	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	UMICORE OLEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
21021001	VIEILLE-MONTAGNE	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UNION MINIERE BALEN	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	UMICORE BALEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
21118703	REZINAL	.	.	x	.	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)
22121401	M.H.-O. OVERPELT	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UM OVERPELT	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	UMICORE OVERPELT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x

Tabel 1.11 : Graverijen,asfaltcentrales,vervaardiging van steen,cement,betonwaren,glas,aardewerk e.d.

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
5021101	DE KEIGNAERT OOSTEND	.	.	.	.	x	x	x	x	(x)	(x)	x
5117401	VAN BIERVLIET	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ZONNEBEKE STEENB VAN	#	#	x	.	x	x	x	x	x	o	o
	TERCA ZONNEBEKE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
5719002	DESIMPEL KORTEMARK	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DESIMPEL KORTEMARK I	#	#	.	.	x	x	x	x	x	x	x
5719002	DESIMPEL FACING BRIC	.	.	.	.	x	.	x	x	x	x	.
5818601	DE VOSSENBERG(STEENB	x	x	.	.	x	x	x	_	_	_	_
6119101	ADIEL MAES LICHTERVELDE	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x
6318101	SOLIVER	.	.	.	.	(x)	x	(x)	.	(x)	(x)	(x)
6417601	DUMOULIN (STEENBAK-)	x	x	.	.	(x)	.	.	.	.	.	.
6822302	GLAVERBEL ZEEBRUGGE	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x
6916201	KORAMIC STERREBERG	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	KORAMIC POTTELBERG	#	#	x	.	o	o	o	o	o	o	o
	POTTELBERG BUILDING	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x
6916601	MARKE STEENBAKKERIJ	.	x	.	.	x	x	(x)	.	.	.	.
6921403	EMAIL BRUGGE	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	o	o

	PEMCO BRUGGE NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
6921701	ASFALTPLANT P5 ASWEBO	.	.	.	.	.	x	x	(x)	(x)	x	x
7016701	KORAMIC POTTELBERG	x	.	_	_	_	_	_	_	_	_	_
7416801	KORAMIC AFD.KERAMIEK	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	LITTORAL	#	#	.	.	x	x	x	x	x	x	x
7416802	KORAMIC AFD. PREFAB	x	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	KORATON	#	#	x	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
7718201	OSTYN MEULEBEKE	x	x	x	.	x	x	x	x	(x)	.	.
7817101	DEKNUDT SPIEGELFABR	.	.	x	x	(x)	(x)	x	.	x	x	x
7817102	DEKNUDT DECORA	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
7917601	PFLEIDERER BELGIUM DESSELGEM	.	.	.	.	.	.	.	(x)	.	x	x
8816502	E.W.I.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9516801	OTTEVAERE EN CIE	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9717201	VANDE MOORTEL	x	.	.	.	x	x	x	x	x	x	.
9916901	STEENBERG (DE -)	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9918301	DANNEELS A EN A	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10419502	VYNCOLIT GENT	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x
10619703	ASFALTPLANT ASWEBO P1	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x	x	x
10620001	JOHNS-MANVILLE GENT	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	J.M. GENT	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	J.M. BALMATT GENT	#	#	x	x	x	(x)	(x)	.	.	.	.
10920201	CTI EUROPE DESTELDONK	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x
10920305	DE PAEPE AANNEMINGEN	.	.	.	.	x	.	(x)	.	.	(x)	(x)
10920401	CBR FABRIEK TE GENT	x	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
10920706	GENT STEENFABRIEK V.	x	x	.	.	x	(x)	x	x	(x)	_	_
11517601	KERKKOUTER V HERZELE	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11816801	C.C.B.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.
12217001	RAES H.VELDSTEENBAKK	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12817101	C.C.B.	.	.	(x)	x	.	.	.	.	.	.	.
12917601	VANDERSANDEN HEKELGE	x	x	x	.	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)
13319001	COLPIN-DE MEESTER	.	.	.	.	.	(x)	x	(x)	(x)	(x)	X
13320601	SVK	x	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x
13520001	ANTWERPSE MACHINESTB	.	x	.	.	.	x	x	x	x	x	x
14115901	WEGEBO	.	.	.	(x)	(x)	x	x	_	_	_	_
14220101	SWENDEN SYNDIKAAT MACHIENSTEEN - STEENDORP	.	.	.	.	(x)	(x)	.	x	x	x	x
14316201	COGEBI	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14416501	SIPOREX BRABANT	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14719803	DAMMAN (STEENB)	.	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x
14719804	ASFALTPLANT P3 ASWEBO	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	x	(x)
14719805	ALG. CENTR REGIO ANTW ACA	.	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	x
14719902	STEENFABRIEK VAN NIEL	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x
14720801	SICALEX	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	GRALEX	#	x	x	.	x	x	o	o	o	o	o
	ARGEX	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x
14720901	CBR AFD. CELLENBETON	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	YTONG ZWIJNDRECHT	#	#	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)
14820001	JANSSENS (STEENB.-)	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
14918801	ETERNIT PLATEN - ETEX MAATSCHAPPIJEN	x	.	x	x	(x)	(x)	x	(x)	x	x	x
14918802	ETERNIT EMAILLE - ETEX-MAATSCHAPPIJEN	x	.	x	x	(x)	(x)	x	(x)	x	x	x
14918901	ETERNIT TISSELT - ETEX-MAATSCHAPPIJEN	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15219601	HEYLEN STEENBAKKERIJ	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x
15219602	TOBBACK EN HEYLEN	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15219604	SWENDEN SYNDIKAAT MACHIENSTEEN - RUMST	.	.	.	.	(x)	.	.	(x)	x	x	x
15621403	DE BOER	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15821401	ANWECO PLANT SCHOTEN	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15821402	VAN GORP WIJNEGEM	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	x	(x)
15821403	GYPROC BENELUX	.	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	x	(x)
17022101	QUIRYNEN STEENFAB.	x	x	x	.	x	x	x	x	o	o	o
	TERCA QUIRIJNEN NV	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
17222501	FLOREN STEENBAKKERIJ	x	x	x	.	x	x	.	.	x	x	x
17317601	LEUVEN ASFALT	.	.	.	(x)	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
17520701	ASFALTCEN. GROBBENDONK	.	.	.	.	.	x	o	o	o	o	o
	DECKX ALGEM. ONDERNEM.	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	x	(x)	(x)

17822402	KORAMIC AFD.SAS KEFI	.	.	.	.	x	(x)	(x)	x	o	o	o
	TERCA BEERSE, Afdeling SAS	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
17923701	DESTA STEENBAKKERIJ	x	.	.	.	.	x	.	.	x	x	x
18022402	KORAMIC TERCA BRICK	.	.	.	.	x	x	x	x	o	o	o
	TERCA BEERSE NV	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
18122302	STEENFABRIEKEN S.F.B	.	.	.	.	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)
18222701	RIJKSWELDADIGHEIDSK.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	
18522401	NOVA (STEENFABRIEKEN	.	.	.	.	x	x	x	x	o	o	o
	TERCA NOVA NV	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
19122801	DAKPANNENFABRIEK TTR	-	-	-	-	x	x	x	(x)	(x)	.	.
20121201	JOHNS-MANVILLE MOL	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	J.M. MOL	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	J.M. BALMATT MOL	#	#	x	x	x	x	(x)	.	.	.	.
20121202	VERLIPACK	.	.	x	x	x	x	x	.	_	_	_
	SAVERGLASS BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	_	_	_
20321301	S.C.R. SIBELCO DESSEL	.	.	.	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	x	x
20519506	HEYLEN PORO +	.	.	(x)	.	x	x	x	x	o	o	o
	TERCA TESSENDERLO	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
20519601	PITTSBURGH CORNING	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	(x)
20519611	R.B.B. BELGIUM	x	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.
20520901	GLAVERBEL MOL	.	.	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x
20521001	BEYLEMANS (ASFALT L.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21218201	LIMB.ASFALTFABRIEKEN	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)
21421201	PHILIPS ICM LOMMEL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PHILIPS LIGHTING	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	GLAS COMPONENTEN LOM (overgenomen door EMGO)	#	#	#	#	x	x	x	o	o	o	o
	EMGO BUISFABRIEK	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
21421202	EMGO BALLONFABRIEK	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21818201	KERAMO WIENERBERGER	.	.	x	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)
23017801	V.A.G.	.	.	.	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
23317001	VANDERSANDEN BILZEN	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x
23817001	A.NELISSEN-HAESEN	.	.	.	.	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)
23917201	SIERSTEENF. HEYLEN	.	x	x	.	(x)	.	.	.	x	x	x
24419002	VANDERSANDEN-VIJF	.	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x
24920001	SCHOUTERDEN (STNF.-)	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TEEWEN	#	#	x	.	x	x	x	x	o	o	o
	TERCA SCHOUTERDEN	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
(Gent)	DICALITE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x

Tabel 1.12 : Basischemie

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
5221202	UCB-FTAL OOSTENDE	.	.	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	EUROFTAL	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	.
	PROVIRON FC EN PROVIRONFTAL OOSTENDE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
6921302	EUROCOLOR BELGIUM	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7021301	KNGS	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	GIST-BROCADES BIO-SP	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	GENENCOR INTERNATION	#	#	#	#	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
9517301	MEPA	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10419801	LUMMERZHEIM (M.H. -)	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10519808	VIRCHEM	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
10519901	SHELL	.	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	BELGIAN SHELL	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x
10519901	CRI CATALYST COMPANY GENT	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x
10519902	BUCKMAN LABORATORIES	.	.	x	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	.
10719301	BLEU D'OUTREMER	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
10720102	NL CHEMICALS KRONOS	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	KRONOS EUROPE	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
10920501	AIR PRODUCTS	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
10920701	PCUK RIEME	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	RHONE-POULENC RIEME	#	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o
	RHODIA CHEMIE	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x
10920702	OLEOFINA ERTVELDE	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	FINA OLEOCHEMICALS	#	#	#	#	x	x	(x)	(x)	x	x	o
	OLEON	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x

10920803	ARCO CHEM PROD EUR	.	.	x	x	(x)	x	x	o	o	o	o
	LYONDELL (tot 31/03/2000)	#	#	#	#	#	#	#	(x)	x	o	o
	BAYER ANTWERP - VESTIGING RIEME (vf 1/4/2000)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)
11021001	SOPAR AFD. CHEMIE	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	RUTGERS-VFT	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	VFT	#	#	#	x	x	x	x	x	x	o	o
	RUTGERS VFT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
11418802	OMNICHEM WETTEREN	.	.	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x
12418801	UCB DENDERMONDE	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x
14321901	PHENOLCHEMIE	.	.	(x)	x	x	x	x	x	x	x	o
	INEOS PHENOL	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
14322001	HENKEL KALLO	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AQUALON BELGIUM	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	HERCULES BEL.AQUALON	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x
14322702	BASF ANTWERPEN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14422001	HALTERMANN (JOHANN-)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14422201	MONSANTO ANTWERPEN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14422301	SOLVAY ANTWERPEN	.	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	SOLVAY BENELUX	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
14521801	RHONE-POULENC KALLO	x	x	.	.	.	o	o	o	o	o	o
	KALLO INDUSTRIES	#	#	#	#	#	x	x	(x)	(x)	(x)	.
14521901	BAYER L.O.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14522101	DEGUSSA-ANTWERPEN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14621601	BP CHEMICALS R.O.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14621802	FINA RAFFINADERIJ 2	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14622002	KERR-MCGEE PIGMENTS ANTWERPEN	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	(x)	(x)
14721401	UNION CARBIDE GASSEN	x	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PRAXAIR PRODUCTION - ZWIJNDRECHT	#	#	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.
14721403	BP CHEMICALS L.O.	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	INSPEC BELGIUM	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o	o
	INEOS	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
14721406	OSI SPECIALITIES BEN	.	.	x	x	x	x	o	o	o	o	o
	WITCO	#	#	#	#	#	#	x	x	.	.	.
14721407	UNION CARBIDE BENELU	.	.	x	x	x	x	x	x	.	x	x
14721408	POLYOL BELGIUM	.	.	.	x	(x)	(x)	x	x	x	.	.
14721901	BAYER ANTWERPEN R.O.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14721902	BAYER-SHELL ISOCYAN.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14819501	ASED WILLEBROEK	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	KEMIRA	#	#	x	.	.	.	.	.	.	.	.
14920904	A.T.A.B.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
14921401	AMOCO FINA	x	x	.	(x)	.	(x)	(x)	(x)	o	o	o
	TOTALFINA POLYMERS ANTWERPEN	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	.	.
15321401	KOCH EN REIS	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18820301	KANEKA	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	KANEKA BELGIUM	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19020201	QUAKER FURANS GEEL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TRANSFURANS	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
19116501	CITRIQUE BELGE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19216601	ANHYBEL TIENEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
19420001	AMOCO CHEMICAL GEEL	.	.	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	BP CHEMBEL NV GEEL	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
20119501	TC TESSENDERLO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20119503	BENZYL CHEMIE	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20119507	PHILLIPS PETROLEUM	.	.	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	o	o
	CHEVRON PHILLIPS PETROLEUM CHEMICALS (vf 2000)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)
20419701	LIMBURG CHEMIE	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TC HAM	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22219203	TEN HORN PIGMENT	x	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	RADIANT COLOR HOUTHALEN	#	#	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	x

Tabel 1.13 : Overige chemie

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
4517302	YPLON	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
5221201	CNO	.	.	x	x	x	x	x	x	x	(x)	o
7717402	BOSSUYT WAREGEM	.	.	.	(x)	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)
7818801	R.P.M. BELGIUM	.	.	.	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
8519904	AALTERPAINT AALTER	.	.	.	.	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	x
9919401	RECTAVIT PRODUCTS	x	x	x	.	.	(x)	.	.	.	.	.
10519002	MONSANTO AFD. GENT	x	.	.	o	o	o	o	o	o	o	o
	MONSANTO EUROPE GENT	#	#	#	x	x	x	.	o	o	o	o
	SOLUTIA	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	.
10519501	MOREELSGUANO	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DSM MOREELS	#	#	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	o
	TRIFERTO BELGIUM NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)
10519504	CHRISTEYNS ZEEPZIED	.	.	x	(x)	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
10519701	ROUSSELOT BENELUX	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SANOFI BIO-INDUSTRIE	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	SYSTEMS BIO-INDUSTR.	#	#	#	#	x	(x)	o	o	o	o	o
	SKW BIOSYSTEMS	#	#	#	#	#	#	x	x	(x)	x	(x)
10519801	UCB CHEMISCHE AFD.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UCB GENT	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10519802	ATO FINDLEY	.	.	.	.	.	x	x	x	x	o	o
	BOSTIK FINDLEY BELUX	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)
10519803	PVS CHEMICAL BELGIUM GENT	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x
10619101	LESIEUR-COTELLE	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10720101	TEXACO CHEM.BDR.GENT	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TEXACO ADDITIVE COMP	#	#	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	ETHYL ADDITIVE	#	#	#	#	#	x	(x)	o	o	o	o
	GHENT PROCESSING AND LOGISTICS NV	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	o	o
	ADPO GHENT NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	x
10920304	DYNO-CHEMIE (VF 2001 DYNEA NV)	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x
11418801	P.R.B. AFD. RECTICEL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	RECTICEL WETTEREN	#	#	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x
11516101	UNAL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	_	_
	SWEDISH MATCH	#	#	x	x	x	x	x	x	_	_	_
11516102	UNALIT	.	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	(x)	.
12717803	WELLCOME	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
12719503	CRC IND. EUROPE	.	.	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
13617401	SUN CHEMICAL	.	.	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
14319701	SICPA BENELUX	.	.	.	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x
14321801	NORTH SEA PETROCHEM.	.	.	x	x	x	x	o	o	o	o	o
	BOREALIS KALLO	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x
14516501	UCB DROGENBOS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14519501	UPJOHN	.	.	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
14621401	EVAL EUROPE	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	x
14720501	STARLAC PAINTS	.	.	.	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x
14721301	3M BELGIUM	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14721402	POLYSAR	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BAYER POLYSAR BELG.	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	BAYER RUBBER	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x
14721404	ESSOCHEM PLASTICS	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EXXON CHEMICAL - ZWIJNDRECHT	#	#	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	EXXONMOBIL CHEMICAL BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
14721405	BOREALIS ANTWERPEN	.	.	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	SPECIALITY POLYMERS ANTWERPEN NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
14721601	PETROCHIM A	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FINANESTE	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	FINA BOREALIS	#	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o
	FINA ANTWERP OLEFINS	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
14819701	CHEMIE RUPEL	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PRAYON-RUPEL	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15020402	AGFA-GEVAERT 8	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

15021401	PETROCHIM B	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FINA POLYMERS	#	#	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	FINA CHEMICALS ANTW	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	.
15318002	PB GELATINES	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TC VILVOORDE	#	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	PB GELATINES	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
15417802	ASPHALTCO	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15417803	NYCOMED-CHRISTIAENS MACH	.	.	.	.	.	.	x	_	_	_	_
15418002	CATALYSTS & CHEMIC'S	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
15420601	AGFA-GEVAERT 4	.	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15517901	AKZO COATINGS	.	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	AKZO NOBEL COATINGS	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	(x)
15520701	AGFA-GEVAERT 1-2-5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15520801	AGFA-GEVAERT 3	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15521301	SIGMA COATINGS	x	x	x	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x
15618901	PROCTER & GAMBLE MECHELEN	.	.	.	(x)	x	x	x	x	x	x	x
15618902	DU PONT DE NEMOURS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16521001	OLEOFINA OELEGEM	x	.	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	FINA OLEOCHEMICALS	#	#	#	#	(x)	x	(x)	(x)	x	x	o
	OLEON	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
17419401	ESSEX LABORATORIES	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SCHERING-PLOUGH LABO	#	x	x	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
17719701	KEM-products	.	.	.	.	.	.	(x)	x	(x)	(x)	x
18119801	AGFA-GEVAERT HEULTJE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18422201	JANSSEN PH. BEERSE (chemische productie-activiteit stopgezet eind 99)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)
18722201	TAREC INSULATION	.	.	x	x	(x)	x	x	x	x	x	.
18820402	JANSSEN PHARMACEUTICA OLEN	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x
18822001	SANICO TURNHOUT	.	.	.	.	.	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)
18920202	STAFFORD-MILLER	x	.	x	.	x	x	_	_	_	_	_
18922102	AVERY SPECIALTY DIV	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19120101	JANSSEN PH. GEEL	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19819901	EXXON CHEM. MEERHOUT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	EXXONMOBIL CHEMICAL BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
20118501	MATHYS	x	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
20119502	LIMBURGSE VINYL MIJ.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20419502	HENKEL-ECOLAB	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
20519401	P.I. OF EUROPE BERINGEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
20519501	DOW CHEMICAL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DOW BELGIUM	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20519507	PAULYPAINT	.	.	.	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)
20616601	INTRADAL	x	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o
	TROST GROUP BELGIUM NV	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	x	(x)
20619401	HERCULES CHEMICALS - PAAL	x	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	HERCULES BELGIUM - PAAL	#	#	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)
20619402	HIMONT	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	NESTE CHEMICALS	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	BOREALIS BERINGEN	#	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o
	BOREALIS POLYMERS	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
20619602	MASTER BUILDERS	x	x	x	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x
21020901	PRB-P.N.E.-ALDIBA	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21020902	OMNICHEM BALEN	.	.	x	.	(x)	x	x	x	.	x	x
22718001	HOOKER CHEMICAL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	OCCIDENTAL CHEMICAL	#	#	x	(x)	x	x	x	x	x	o	o
	DUREZ EUROPE GENK	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
22718101	DSM SPECIALITY COMPOUNDS	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x
23121002	PRB KAULILLE	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(Landen)	CONTI BPC	.	.	.	(x)	.	.	(x)	x	x	x	x
(Lummen)	ALL CHEMIE BELGIUM	.	.	.	.	.	.	.	(x)	x	(x)	(x)
(Antwerpen)	ATOFINA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x

Tabel 1.14 : Kunstmatige en synthetische continugaren- en vezelfabrieken

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
8717701	BEAULIEU-NYLON	.	.	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
10418801	FABELTA ZWIJNAARDE	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
10418804	BEAULIEU KUNSTSTFN	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FABELTA INDUSTRIES - ZWIJNAARDE	#	#	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	DOMO SERVICE GENT - ZWIJNAARDE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
10418805	FABELTA SCALDYL	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12616901	FABELTA NINOVE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
24017501	HOECHST CELANESE	.	.	x	x	x	x	x	o	o	o	o
	CELANESE	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x

Tabel 1.15 : Vervaardiging van producten in metaal, machinebouw ,elektrotechnische industrie e.d.

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
3217301	POPERINGE METAL CONSTRUC .	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
3517201	COLAERT	x	x	x	.	.	x	x	x	x	x	x
4617101	PICANOL	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5021201	DAIKIN EUROPE	.	.	.	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x
5021303	DE OESTERBANK	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	(x)
6018202	GIETERIJEN VUYLSTEKE	.	.	x	x	(x)	(x)	x	x	x	x	x
6117801	AVR-MACHINERY	.	.	.	(x)	.	x	x	x	x	o	o
	NETAGCO AVR	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	.
6216601	REZNOR EUROPE	.	.	.	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	.	.
6218502	PHILIPS COMPONENTS I	.	.	x	x	x	x	x	o	o	o	o
	BC COMPONENTS	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
6418101	ETABL. J. VERSTRAETE	.	.	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	BLAGDEN PAC. RUMBEKE	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
6520201	FORD NEW HOLLAND	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	NEW HOLLAND BELGIUM	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6520202	ALIDOR CLAEYS (GIET.-)	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	(x)	(x)
6617101	LVD COMPANY	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6821501	DE CLERCK	.	.	x	.	.	.	.	.	.	(x)	.
6916602	FERROMATRIX	.	.	.	(x)	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)
6921402	C.B.R.T.	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PHILIPS IND A BRUGGE	#	#	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
7019301	JORIS IDE NV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
7020401	SIEMENS OOSTKAMP	.	.	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)
7020902	CLARK HURTH COMPONEN	.	.	x	(x)	x	x	x	o	o	o	o
	SPICER OFF-HIGHWAY PROD. DIVISION	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)
7117202	BARCO KUURNE	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	(x)	x
7117203	METAKOR	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	(x)	(x)
7218701	VANHAELEWIJN	.	.	x	.	x	x	x	x	x	(x)	(x)
7418201	NEW VUYLSTEKE MEULEBEKE	.	.	.	.	.	(x)	x	(x)	x	.	.
7517201	GELDOF METAALCONSTR.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	.
7817103	LUSTRERIE DEKNUDT	.	.	.	(x)	.	.	.	x	x	x	.
8317801	METALYS ZULTE	.	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	x
8916401	SIGMETAL	.	.	.	.	x	x	.	x	x	(x)	(x)
9118601	BELGO CHROM	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
9517203	MIETEC	.	.	x	x	x	x	o	o	o	o	o
	ALCATEL MICRO-ELECTRON.	#	#	#	#	#	#	x	(x)	x	x	x
10319803	TMT	x	x	x	x	(x)	x	o	o	o	o	o
	BLAGDEN PACKAGING GENT	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x
10419501	GE POWER CONTROLS BELG.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
10419503	BELL TELEPHONE GENT	.	.	x	x	(x)	o	o	o	o	o	o
	ALCATEL BELL	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	.	x	x
10519502	ACEC GENT	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10519510	ABB ENERGIE	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
10519511	PAUWELS TRAFO GENT	.	.	x	(x)	.	(x)	x	x	x	x	x
11819801	JANSSENS WEGSIGNALISATIE LOKEREN	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	x	.
12116801	EUROCOATING NINOVE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
12318802	VATENHANDEL C.MOENS WICH.	.	.	x	x	o	o	o	o	o	o	o

	MOENS DRUM RECYCLING	#	#	#	#	x	o	o	o	o	o	o
	BLAGDEN PACKAGING	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
13019201	ARBED GREMBERGEN	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
13019202	VATENHANDEL C.MOENS DEND	.	.	x	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.
13219801	SCALDIAN ELECTRONIC WORK	.	.	.	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	_	_
13319103	PHILIPS DENDERMONDE	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13319801	ARALCO-COLORS - HAMME	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	(x)	o
	COLORS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)
13520303	NIKO	.	.	.	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
13520402	ESSELTE	.	.	.	.	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)
13718501	ASEA BROWN BOVERI OPWIJK	.	.	.	.	.	x	x	x	x	.	.
13720201	VERBRUGGEN TEMSE	.	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	(x)
13820301	SERVICE COATING TEMSE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)
14820701	BELL TELEPHONE HOBOK	.	.	x	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o
	ALCATEL BELL	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)	.	(x)
14919301	GRANGES GRAVER	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	G&G INTERNATIONAL	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
14920801	LEMMERZ BELGIE	x	.	.	x	(x)	(x)	(x)	x	(x)	o	o
	HAYES LEMMERZ BELGIE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
14920802	SCHUYBROEK	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	SPEC. PACKAGING BELGIUM	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15020401	ATLAS COPCO AIRPOWER	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15121601	FORD TRACTOR ANTWERP	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	NEW HOLLAND TRACTOR	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
15218001	CATERPILLAR OVERSEAS GRIM	.	.	.	.	.	.	x	(x)	x	(x)	(x)
15221003	BELL TELEPHONE ANTWERPEN	.	x	x	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o
	ALCATEL BELL	#	#	#	#	#	.	(x)	(x)	(x)	.	(x)
15317703	PAUWELS TRAFO BELG.MACH.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.	.
15317801	PEETERS-BUELENS VILVOORDE	.	.	.	(x)	(x)	.	x	x	x	.	.
15320101	MASSIVE	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x
15521401	GRIFFIN MERKSEM	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15618801	EUROCAN DRANKEN	.	.	x	x	x	x	_	_	_	_	_
15618802	EUROCAN FOOD	.	.	x	(x)	(x)	(x)	_	_	_	_	_
15618905	FRAMATOME CONN. BELG. - FCI-MECHELEN	.	.	.	.	(x)	x	x	x	.	x	(x)
15619201	PAUWELS TRAFO BELG. MECH.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x
15620101	ALMAPLAST-ALMACOAT KONTICH	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	x
15621302	CROWN CORK COMPANY	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15717602	SABENA ZAVENTEM	.	.	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	(x)
15717603	SNECMA SABENA ENGINE SERVICES (SSES)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)
15718901	INOFER	.	.	(x)	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
15720201	SOBEMI	.	.	x	x	(x)	x	o	o	o	o	o
	IMPRESS METAL PACKAGING	#	#	#	#	#	#	x	x	x	o	o
	IMPRESS BELGIUM NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
15820501	B.M.T. BOECHOUT	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
16320301	VAN LEER BELGIUM	.	.	.	.	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)
17720701	VEHA	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
18020501	ADAMAS - HERENTALS	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.
18118701	DURACELL BATTERIES	x	.	x	(x)	(x)	.	x	x	x	x	x
18516401	CHUBB LIPS	.	.	.	(x)	(x)	x	x	_	_	_	_
18822103	PHILIPS TURNHOUT	.	x	x	(x)	(x)	.	.	.	.	(x)	(x)
18916501	AFFILIPS	.	o	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
18922401	ALLARD GIETERIJEN	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	.	(x)	(x)	(x)
19020202	BELL TELEPHONE GEEL	x	.	x	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o
	ALCATEL BELL	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)	.	(x)
19116601	SYLVANIA	.	.	x	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
19816001	COIL LANDEN	.	.	.	.	.	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)
20018901	METALIX SCHAFFEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(x)	x
20419501	PHILIPS MATSUSHITA	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20419504	ELECTRONIC APPARATUS TESS.	.	.	.	(x)	(x)	.	x	x	(x)	(x)	(x)
20519602	UNION ELECTRIC STEEL	x	.	x	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.
20519603	INTERNATIONAL METAL WORKS - IMW TESSENDERLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
20916701	SURFACE TREATMENT											

	COMPANY SINT-TRUIDEN	.	.	.	(x)	(x)	.	(x)	(x)	x	x	x
21118601	METALIX LUMMEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
21421101	PHILIPS INDUSTRIAL LOMMEL	.	.	x	(x)	x	_	_	_	_	_	_
21718801	RADSON	.	.	.	(x)	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
21918301	PHILIPS HASSELT+CWA	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x
22021201	STRAALCO-KLEIN	.	.	x	.	.	.	.	.	x	x	x
22021204	STAALBOUW OVERPELT	.	.	.	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x
22716201	MANN+HUMMEL HYDROMAT	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	(x)
22918101	ALLIANCE EUROPE	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
23021101	A.J.K.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	x	x
23618201	F.N. ZUTENDAAL	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
24219301	ALRO NV & LNO NV DILSEN-STOKKEM	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x
24319001	SIEMENS LANKLAAR	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o	o
	METES	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)
(Oostkamp)	TYCO ELECTRONICS BELGIUM EC NV	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x
(Zulte/Olsene)	PETERSIME	.	.	.	.	.	(x)	.	(x)	x	(x)	(x)
(Geel)	CMK	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	.	x	x
(Poperinge)	BARCO POPERINGE	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x-	(x)
(Ninove)	FR. DE VUYST NINOVE	.	.	.	(x)	(x)	.	.	.	.	x	x
(Heverlee)	IMEC	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x

Tabel 1.16 : Automobielbouw,fabrieken van auto-onderdelen en overige transportmiddelenfabrieken e.d.

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
5021302	WAGON LITS	.	.	(x)	.	(x)	x	x	x	x	o	o
	R.S.I. - RAIL SERVICES INTERNATIONAL	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
6318501	JONCKHEERE (CARR.-)	(x)	(x)	x	x	o	o	o	o	o	o	o
	JONCKHEERE BUS & COACH	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x
6318502	A. BRIL	.	.	.	x	x	x	x	x	x	.	.
6418501	JONCKHEERE SUBCONTR.	.	.	.	(x)	x	x	x	x	x	x	x
7020901	BN BOMBARDIER EURORA	.	.	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x
10619206	MIVG	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DE LIJN	#	#	x	.	.	.	.	.	.	.	.
10619901	VOLVO PERSONENWAGENS	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	VOLVO CARS EUROPE IN	#	#	x	x	x	x	x	x	o	o	o
	VOLVO CARS GENT	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
10719101	NMBS CW GENTBRUGGE	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
10919701	VOLVO TRUCKS	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	VOLVO EUROPA TRUCK	#	#	x	x	x	(x)	x	(x)	x	x	.
14715801	VOLVO ALSEMBERG	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14921901	G.M.C. FABRIEK 2	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	OPEL BELGIUM	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x
15121602	FORD MOTOR ANTWERPEN	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	FORD MOTOR COMPANY	#	#	x	.	.	.	.	.	.	.	.
15317701	RENAULT HAREN	x	x	x	x	x	x	(x)	.	(x)	(x)	(x)
15321501	G.M.C. FABRIEK 1	x	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_
15417801	RENAULT FINITION	x	x	.	.	x	x	(x)	.	.	.	.
15721404	ALESA	.	.	x	x	x	x	-	-	-	-	-
16719801	VAN HOOL	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x
17322102	ETAP YACHTING	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
18720303	BOSAL BENELUX	.	.	x	x	(x)	x	(x)	(x)	x	x	(x)
18222101	RENDERS - BEERSE	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.
18920201	DAF OEVEL	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DAF TRUCKS VLAAND.	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19116701	ROBERT BOSCH PROD.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20816804	MONROE BELGIUM	x	.	.	.	.	.	o	o	o	o	o
	MONROE EUROPE ST TRUIDEN	.	.	.	.	.	.	x	o	o	o	o
	TENNECO AUTOMOTIVE	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
23017901	FORD-WERKE GENK	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23620401	LAG INTERNATIONAL	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	LAG TRAILERS	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
23720403	EOS COACH MFG.	.	.	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x
(Aalst)	HONDA	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)
(Geel)	CARROSSERIE VERACHTERT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 1.17 : Fijnmechanische en optische industrie

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
17417301	PHILIPS ICM LEUVEN	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22019001	HERAEUS ELECTRO-NITE	.	.	x	x	x	x	x	x	.	.	x

Tabel 1.18 : Voedings- en genotsmiddelenindustrie

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
3119601	VEURNE SUIKERFABRIEK	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4417401	PURINA PROTEIN EUR.	x	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	PROTEIN TECHNOLOGIES	#	#	x	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	x
4517301	AUTONOOM	x	.	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.
4717901	INCO	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BELGOMILK LANGEMARK	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4921401	MC CAIN FRIMA OOSTENDE	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	MC CAIN FOODS BELG.	#	#	x	(x)	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)
5021301	UNITED FOODS BREDENE	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5519101	LAMBRECHT-VERBEKE	x	x	x	(x)	.	.	.	.	.	.	.
5520001	ARNOUT	.	.	.	x	(x)	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)
5619101	TALPE	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BONDUELLE N-EUROPA	#	#	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o
	DUJARDIN KORTEMARK	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)
5719101	LOUWAEGE GEBROEDERS	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
6318201	RODENBACH	x	x	x	.	(x)	(x)	(x)	(x)	.	(x)	(x)
6318202	HANEKOP-VANHOLLEBEKE	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
6817901	VANDEMOORTELE	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o
	CARGILL IZEGEM	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
6921405	VAN DEN ABEELE	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
7120201	LEBBE (SUIKERS G.)	x	.	x	.	(x)	.	.	.	.	(x)	(x)
7317401	AGRISTO	.	.	x	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
7319401	ALDIS COOP	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BELGOMILK WINGENE	#	#	x	*	*	*	*	*	*	*	*
8318601	INTERVEGA	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
8418401	RIVA	x	x	x	(x)	(x)	(x)	.	(x)	(x)	(x)	(x)
8517901	ZULTE(OLIEFAB. TE -)	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8520001	COMELCO AALTER	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	COMILAC AALTER	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	COMELCO IND. AALTER	#	#	#	x	x	o	o	o	o	o	o
	CAMPINA	#	#	#	#	#	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
8520002	AVEVE AALTER	x	x	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.
8916501	KINDT (MOLENS 'T -)	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8918401	VERSELE-LAGA	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
9018602	DOSSCHE	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
9118501	MOLENS V DEINZE&ANTW	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
9215801	RONSE (STED. SLACHTH	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9320801	LILAN (BISCUITERIE -	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DRYON BISCUITS INTERNATIONAL	#	#	.	.	.	.	(x)	.	.	.	.
9420801	LACSOONS COMELCO	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
9420802	KRUGER (BROUWERIJ -)	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9619201	CACAO GOEMAERE	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o
	BARRY CALLEBAUT BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)
9620301	TER BEKE(VLEESWAR-)	x	x	x	(x)	(x)	.	(x)	.	.	(x)	(x)
9920401	COMELCO SLEIDINGE	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	STABILAC SLEIDINGE	#	#	x	(x)	(x)	(x)	o	o	o	o	o
	CAMPINA	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
10418904	IMPERIAL MEAT PROD.LOVEND	.	.	.	.	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)
10519303	GENT (STED. SLACHTH.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10820202	BRUGGEMAN	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ALGIST BRUGGEMAN	#	#	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
10920303	VAMO MILLS GENT	.	.	x	x	x	x	x	o	o	o	o
	CARGILL OIL SEEDS	#	#	#	#	#	#	#	x	x	o	o
	CARGILL	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
10920703	EDO	x	x	.	.	.	.	.	.	.	o	o
	VAMO-FUJI	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	.
11418101	INEX	x	x	x	(x)	(x)	.	x	x	x	x	x

11516202	CONCORDIA (BROUW. -)	x	.	.	(x)	.	(x)	.	(x)	(x)	(x)	(x)
11920701	SUIKERF. V. VLAAND.	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SUIKERGR. MOERBEKE-WAAS	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12019301	BAETEN & CO	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12618003	DE WOLF-COSYNS	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.
12718001	AMYLUM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
12818401	LAMBRECHT GEBROEDERS	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
12917501	ANIMALIA PRODUKTEN	.	.	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	RENDAC	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
12918501	VAN ROY & CIE (BRIJ)	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	ANKER BROUWERIJ WIEZE	#	#	#	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
13219101	VAN POLLAERT GEBR.	x	x	x	(x)	(x)	.	.	.	.	_	_
13420001	FADIMEL	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14218701	PALM (BROUWERIJ-)	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
14321201	GENERAL BISCUITS BEVEREN-WAAS	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
14321601	INCO KALLO	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	O
	BELGOMILK KALLO	#	#	x	.	.	x	x	x	x	x	x
14817801	DOUWE EGBERTS	.	.	x	.	.	(x)	(x)	.	(x)	(x)	(x)
14821901	CARGILL (SARANDI)	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	CARGILL	#	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x
14921701	ENTEX ANTWERP	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15020501	ANTWERPSE BOTTEL MIJ	.	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	COCA-COLA BEVERAGES BELGIUM NV	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15120401	ROMBOUTS AARTSELAAR	.	.	x	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15221001	ROMBOUTS (KOFFIE-)	x	x	x	.	.	.	(x)	.	(x)	(x)	(x)
15320902	DE KONINCK (BRIJ -)	.	x	x	(x)	(x)	.	(x)	.	.	(x)	(x)
15321001	NESTLE ANTWERPEN	x	x	x	.	.	.	o	o	o	o	o
	NESTLE BELGILUX	#	#	#	#	#	#	(x)	.	.	.	.
15421403	VAMO MILLS MERKSEM	x	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_
15421404	VANDER ELST (SIG.-)	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	TABACOFINA-V.D. ELST	#	#	x	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15519901	MAES (BROUWERIJ -)	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ALKEN-MAES WAARLOOS	#	#	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15521302	CANDICO	x	x	x	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15521403	HENDRIX' VOEDERS	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	MERA	#	#	x	.	.	.	.	.	.	.	.
15521404	MOLENS BOERENBOND	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AVEVE MERKSEM	#	x	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15521408	UNION MERKSEM	x	x	x	x	x	(x)	(x)	.	.	o	o
	UNIPRO MERKSEM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)
15618904	LAMOT (BROUWERIJEN-)	.	x	o	o	o	o	o	_	_	_	_
	INTERBREW MECHELEN	#	#	.	.	.	.	.	_	_	_	_
15621405	LAHAYE SCHOTEN	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15621406	HENS' VOEDERS	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
15623901	LONKA (CONFISERIE -)	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
15719001	LAMOT (BROUWERIJEN -	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INTERBREW MECHELEN	#	#	x	.	(x)	(x)	.	.	.	.	.
15721402	LIEBIG BENELUX	x	x	x	.	.	(x)	o	o	o	o	o
	PAB BENELUX	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15721403	INZA (SCHOTEN)	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.	(x)	(x)	(x)
15923101	NOORDVLEES VAN GOOL KALMTHOUT	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x
16114301	ARTIC NV	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16119501	LE SEMEUR	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
16222001	HARTOG DIV. ZWAN	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	o	o
	STRUIK FOODS BELGIUM	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)
16618301	BROUWERIJ HAACHT	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
17021901	TRAPPISTEN WESTMALLE	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
17317501	ARTOIS LEUVEN	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	INTERBREW LEUVEN	#	#	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
17518101	LACSOONS ROTSELAAR	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	STASSANO ROTSELAAR	#	#	x	.	.	.	.	.	.	.	.
17520901	FRIMA VIKING	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	MCCAIN FRIMA	#	#	x	.	.	.	.	.	.	.	(x)
18020701	GENERAL BISCUITS - HERENTALS	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x
18118601	VERBIST SLACHTERIJ	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18119401	LA CORBEILLE	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	(x)

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

18421701	DE GIER(ZUIVELFAB.)	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	KEMPICO - RETIE	#	#	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	(x)	(x)
18716201	TIENSE RAFF. GR.-PT.	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
19016501	TIENSE RAFF. TIENEN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19022101	DI GIORGIO TURNHOUT	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19022401	RED BAND	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19120401	AGIO HOLLAND CIGAR	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	AGIO SIGARENFABRIEK	#	#	x	.	.	.	.	.	.	.	.
19122301	MIKO	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
19423001	KLAASEN EN CO	x	.	.	(x)	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.
20121401	CAMPINA (BROUWERIJ -	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20519504	COFFEX	x	.	o	o	o	_	_	_	_	_	_
	DECAF	#	#	x	x	x	_	_	_	_	_	_
20716601	SMETS USE	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
20816801	GOESSENS	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	CITRUSCO FOOD SERVIC	#	#	x	(x)	(x)	(x)	.	(x)	.	o	o
	DOHLERS BELGIE G.C.V.	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)
21617401	ALKEN (BROUWERIJ VAN	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ALKEN-KRONENBOURG	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	ALKEN-MAES ALKEN	#	#	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
23420701	MARTENS (BROUWERIJ-)	.	.	x	.	(x)	.	.	.	.	(x)	(x)
(Bavegem)	BAVECO	.	.	.	.	.	(x)	(x)	x	(x)	.	.
(Brakel)	INEXCO	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	(x)
(Zonhoven)	LIMELCO	.	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	x	x

Tabel 1.19 :Textielnijverheid

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
6516501	ALFAFLOOR - MENEN	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	x	x	.
7116901	MASUREEL - KORTRIJK	.	.	x	.	(x)	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)
7117101	PRADO	x	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
7316901	VETEX	x	.	x	x	x	x	x	x	.	x	x
7618401	LIBELTEX	x	.	.	.	.	(x)	.	.	(x)	(x)	(x)
7817702	PLASTIBERT WIELSBEKE	.	.	(x)	.	.	x	x	x	x	x	x
7818802	IMPERIAL TUFTING COM	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7917901	BEAULIEU TUFTING	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BEAULIEU WIELSBEKE	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8117801	BALTA	.	.	.	(x)	(x)	x	x	x	(x)	(x)	x
8217001	STEVERLYNCK GEBR.	x	.	x	(x)	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)
8217401	BEKAERT MATTRESS T.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BEKAERT TEXTILES - WAREGEM	#	#	x	(x)	(x)	(x)	(x)	.	(x)	(x)	(x)
8317501	SIFINAL WAREGEM	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8318401	ABBELOOS	x	.	x	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
8417901	ZULTE WOLSPINNERIJ V	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9118503	DECLERCQ (VER. WEV.)	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UCO LEON DECLERCQ - DEINZE	#	.	x	(x)	.	.	(x)	.	.	(x)	(x)
9220801	UNEKLO AFD. EEKLO	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
9515801	ANSA	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	_	_
9517205	EURANTEX	.	.	x	(x)	(x)	o	o	o	o	o	o
	DOMO OUDENAARDE	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x
9717202	SANTENS	x	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
9717401	VAN DEN HOLE	.	.	x	.	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.
9720501	TEXTILIA-HOEKJE	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9720502	TEXTILIA-OOSTMOER	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9816003	ASSOCIATED WEAVERS	.	.	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
10619701	LYS-LIEVE	x	.	.	(x)	(x)	(x)	.	(x)	.	(x)	.
12217501	TIS	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	.
12319904	ISABEY	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	BERGEZ TEXTILES	#	#	x	.	.	(x)	(x)	.	.	.	(x)
12718601	DENDERLAND (VERV. VH	x	.	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.	(x)
12719601	VAN DER EECKEN & CO	x	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.
13018901	TAPIJTF. H. DESSEAUX - DENDERMONDE	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
13420302	DOMO OUDENAARDE - VESTIGING SINT-NIKLAAS	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x
13520301	WAESLAND	x	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)

13818802	WATTEX NV & BAERT NV BUGGENHOUT	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
24319003	RALUX	.	.	.	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x
(Kortrijk)	VELTIS NV & COPACO NV KORTRIJK	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.

Tabel 1.21 : Kledingnijverheid

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
9517204	SAMSONITE EUROPE	.	.	x	x	x	x	x	.	(x)	(x)	(x)

Tabel 1.20 :Schoen en ledernijverheid

6718701	SIOEN - ARDOOIE	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	(x)	(x)
7718602	SEYNTEX	.	.	x	.	x	x	x	x	x	x	x
12219904	NEIRYNCK AFD LOKEREN	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabel 1.22 : Houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d.

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
3517202	BOONE	.	.	.	.	x	x	x	x	x	(x)	x
5818301	FLAXIPAN	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
5918301	PLACOLIN	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
6119601	THOR Meubelfabriek	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
6119901	MEUBELFABRIEK MEUBAR AARTRIJKE	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.
6518001	A&A DECRUY	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	x	x	x
6717901	AURORA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6718501	DE ZETEL - ARDOOIE	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x
6817801	C&B (MEUBELFAB.-)	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	x	x
6919801	HERO (faling in 2000)	.	.	x	x	x	x	x	x	_	_	_
7417801	SPANO	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7717401	AGGLO AFDELING INTERLIN	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
7717601	UNILIN AFD. OOIGEM	.	.	x	x	x	x	(x)	(x)	x	.	x
7817801	UNILIN AFD.WIELSBEKE	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7817901	UNILIN AFD. BOSPAN	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7917701	LINOPAN	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8017701	UNILIN-DECOR	.	.	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x
13720401	MAPOLUX TEMSE	.	.	.	.	.		x	(x)	.	.	o
	MAPO-OPERATIONS TEMSE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
14719601	ILWA	.	.	.	.	.	x	x	(x)	x	x	x
14721001	VAN PELT (MEUBELF.-)	x	x	.	(x)	.	.	.	.	.	_	_
15923801	THEUNS ESSEN	.	.	.	(x)	.	.	.	.	.	x	x
17122001	KAREL MINTJENS	.	.	x	.	x	x	x	x	x	x	x
19518201	THEUMA DEURENIND. BEKKEV.	.	.	x	(x)	(x)	x	x	(x)	x	x	x
20521002	MEUBELEN VAN HOUDT MOL	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x
21717801	RECOR	.	.	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x
22520301	INTERCLOCK	.	.	x	(x)	x	x	x	(x)	(x)	x	o
	ANINCO PEER	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
22818002	AGGLO GENK	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x	x	x
24318901	MECAM DILSEN-STOKKEM	.	.	.	.	(x)	(x)	x	x	x	x	x
(Tielt)	WESTVLAAMS HOUTBEDRIJF	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	.

Tabel 1.23 : Papier- en papierwarenindustrie,grafische nijverheid,uitgeverijen e.d.

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
7618701	LANNOO	.	.	x	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)
8519903	VANDEWEGHE FLEXO PR.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	(x)
10519304	VOLK(DRUKKERIJ HET-) GENT (drukkerij stopgezet 11/2001)	x	x	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	_
10519702	BOWATER PHILIPS	x	.	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	SCA PACKAGING GENT	#	#	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
10519905	PB FABR LANGERBRUGGE	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

12616902	PARAPHANE	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	.
12617804	V.P.K. EREMBODEGEM	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
12717701	MOORE LITHOREX	.	.	.	(x)	(x)	x	x	.	.	.	o
	MOORE RESPONSE MARKETING	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	(x)
12719606	DE CUYPER ROBBERECHT	.	.	.	.	.	x	x	(x)	x	(x)	(x)
12818901	V.P.K. OUDEGEM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14216001	INTERMILLS HUIZINGEN	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14219803	S.D. WARREN INTERNATIONAL	.	.	.	x	_	_	_	_	_	_	_
14919401	DENAEYER WILLEBROEK	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	DENAEYER PAPIER	#	#	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
15220601	LACROIX L. FILS	.	.	x	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.
15221202	PHOTOGR. DE SCHUTTER	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
15520101	UCB PACK. KONTICH	.	.	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	SYNCO KONTICH	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)	x	x
15819701	SCOTT CONTINENTAL	x	.	x	(x)	(x)	.	.	.	.	.	.
15819703	PWA-K DUFFEL	.	.	x	.	.	.	o	o	o	o	o
	ASSI DOMAN BELCOAT - DUFFEL	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	o
	FRANTSCHACH BELCOAT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
15920902	BLONDE	.	.	.	x	x	x	x	(x)	x	(x)	(x)
15921101	ALPAGRO	.	.	.	.	.	(x)	.	.	x	x	.
18822102	V GENECHTEN BIERMANS	.	.	x	(x)	(x)	x	(x)	x	x	x	x
18822201	CARTA MUNDI	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
18922101	BREPOLS FABRIEKEN	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
19122302	VAN MIERLO-PROOST	.	.	x	.	.	.	.	.	o	o	o
	KAPPA ZEDEK & VAN MIERLO	.	.	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	x
19219101	ALTIORA	.	.	.	x	x	x	o	o	o	o	o
	AGORA PRINTING	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x
19918301	EUROZAK	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	.
19918302	AEGIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
20218201	PAPIERF. VAN BELGIE	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UCB-TRANSPAC HALEN	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21521001	ELEP-KOVERTO	.	.	x	(x)	x	x	x	x	.	.	.
21718101	CONCENTRA DRUKKERIJ	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	CONCENTRA UITGEVERSM	#	#	x	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
21919002	RO HOUTHALEN-HELCHT.	.	.	.	(x)	x	x	x	x	.	.	.
22718801	ILLOTRANS	.	.	.	.	.	x	x	(x)	x	o	o
	ALUPA	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
22917901	CHIYODA EUROPA	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23917501	K.N.P.	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	KNP LEYKAM BELGIUM	#	#	x	x	x	x	(x)	o	o	o	o
	SAPPI LANAKEN MILL	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
(Antwerpen)	DE VLIJT - VERENIGDE GRAFISCHE BEDRIJVEN	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	x	(x)	.

Tabel 1.24 : Rubber- en plastiekverwerkende industrie

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
5121301	ORAC - OOSTENDE	.	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x	x
6016502	DUMO - MENEN	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x
6218501	FLEXIPAC	.	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x	(x)
6218503	DUMO	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6218601	DECEUNINCK HOOGLEDE	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	x
6418301	ACOMO ROESELARE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
6617701	STRUCTUPLAS IZEGEM	.	.	.	.	.	x	x	x	(x)	(x)	(x)
6816702	INVERCO	.	.	.	(x)	.	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
6816703	NESTAAN BELGIUM WEVELG.	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x	x	.
6816704	RECTICEL - WEVELGEM	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x	x	x
6921502	ARPLAM BRUGGE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
7718601	MAKROFORM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
8721001	DUMAPLAST	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
9016501	BEKINA	.	.	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
9517202	PLAVINA & CIE,V.O.F.	.	.	x	.	.	(x)	o	o	o	o	o
	ALKOR DRAKA	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
9517206	BEKAERT-COMPOSITES	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9519201	METAGRA	.	.	(x)	.	(x)	x	x	x	x	x	x
10019801	BERGOUGNAN BENELUX	.	.	x	x	x	o	o	o	o	o	o

	TRELLEBORG BERGOUGNAN	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o	o
	TRELLEBORG WHEEL SYSTEMS	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
10518901	UCB AFDELING SIDAC	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	UCB TRANSPAC GENT	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	o
	AMCOR FLEXIBLES TRANSPAC NV GENT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
10518902	ROGERS-INDUFLEX	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	.
10920001	RAUFOSS BELGIUM	.	.	x	x	x	x	o	o	o	o	o
	HYDRO RAUFOSS AUTO-MOTIVE GENT NV	#	#	#	#	#	#	x	x	o	o	o
	GRANGES AUTOPLASTICS GENT	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o	o
	SAPA AUTOPLASTICS GENT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o
	PLASTAL GENT	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
12617705	EUROMOLD	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12617801	ACTION TECHNOLOGY CO	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12719605	BONAR PHORMIUM	.	.	x	.	x	x	x	o	o	o	o
	FORMIPAC	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x
12817801	GATES EUROPE	.	.	x	(x)	x	x	x	x	x	(x)	x
13117501	SEGERS & BALCAEN NV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
14416502	MICHELIN FAB. ZUUN	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15619401	VAREC MECHELEN	.	.	.	(x)	.	(x)	(x)	(x)	x	x	x
15920901	VITRA	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16117301	ICI EUROPE	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	o	o	o
	HUNTSMAN EVERBERG	.	.	.	.	.	.	#	#	(x)	(x)	x
16820501	ARTILAT	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17823201	DE STER NV HOOGSTRATEN	.	.	.	.	(x)	.	.	.	x	x	x
18119702	RECTICEL (BELFOAM) HULSHOUT	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18119703	RECTICEL WOODBRIDGE MOULDED FOAM HULSHOUT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
18720302	CIAGO OEVEL	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18920203	GRACE	.	.	(x)	(x)	x	(x)	o	o	o	o	o
	ICI BELGIUM	#	#	#	#	#	#	(x)	(x)	.	(x)	(x)
20519502	SYLVAN	.	.	x	.	.	.	.	.	.	o	o
	FEHRER BENELUX NV TESSENDERLO	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
21121501	TEEPAK	x	.	x	x	x	o	o	o	o	o	o
	DEVRO-TEEPAK BELGIUM	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x	x
21420801	AGGLOREX	.	.	x	.	.	x	x	x	x	x	.
21420802	POLYPREEN BELGIE LOMMEL	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x
21517502	HELVOET PHARMA BELG.	.	.	(x)	.	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)
21817201	WELLENFOAM	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	o
	PACTIV SENTINEL WELLEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
22121301	OVERPELT-PLASCOBEL	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
22818001	NITTO BELGIUM	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	x
	NITTO EUROPE	#	#	x	.	x	x	x	x	.	.	.
23118001	WCA NV en WCA-ALRO NV GENK	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x
(Brugge)	TRELLEBORG	.	.	.	x	.	.	.	x	o	o	o
	PUNCH PLASTICS NV	#	#	#	#	#	#	#	#	x	(x)	(x)
(Herentals)	PLASTIC OMNIUM AUTOMOT/	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)	(x)	(x)
(Lokeren)	RPC COBELPLAST NV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
(Hulshout)	HISFA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
(Herent)	JEMACO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x

Tabel 1.25 : Overige be- en verwerkende industrie

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
6518201	KAREL STERCKX	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x
6921401	BELG. ONTTINNINGSFAB	x	.	x	(x)	(x)	.	.	.	.	.	(x)
7017201	HOLVOET	.	.	.	(x)	(x)	x	-	-	-	-	-
7618501	LATEXCO TIELT	.	.	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
7619101	BROEIERIJ DAVID	.	.	.	.	.	.	(x)	x	x	x	x
7817701	RECYC-OIL WIELSBEKE	.	.	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)
8017101	BOUCQUILLON DEERLIJK	.	.	.	.	.	.	x	x	o	o	o
	BRENNTAG DEERLIJK	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

8017201	DEKNUDT (KADERF.-)	.	.	x	x	x	x	x	x	x	o	o
	DEKNUDT FRAMES NV DEERLIJK	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
10419201	EGW WATERVOORZIENING	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10419601	BP DEPOT GENT	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	o
	VAN DER SLUIJS GROEP NV	.	.	.	.	.	.	#	#	#	#	x
10820301	OILTANKING GHENT	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x
10920202	ATV-EDELMET GENT	.	.	.	.	.	(x)	x	(x)	.	.	.
11019801	CREMATORIUM WESTLEDE	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
13320603	VARTEKS	.	.	.	.	x	x	x	x	x	(x)	.
14321903	OP DE BEECK GEERT KALLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	(x)
14422101	GAMATEX	.	.	.	.	.	x	x	x	x	o	o
	GATX TERMINALS ANTWERPEN	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	o
	OILTANKING ANTWERP NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x
14422302	NAFTA TERMINAL ANTW.	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	NAFTA B	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14720401	PANOCEAN HEMIKSEM	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	HEMIKSEM TERMINAL	#	#	x	(x)	.	.	.	.	.	.	(x)
14720403	CALDIC BELGIUM HEMIKSEM	.	.	.	.	.	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)
14721801	ANTW. CLEANING & ST.	.	.	.	(x)	(x)	x	x	x	o	o	o
	VOPAK TERMINAL ACS NV	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x
14821502	PANOCEAN-EUROTANK	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	EUROTANK TERMINAL	#	#	x	o	o	o	o	o	o	o	o
	PAKTANK CHEMICAL ANTWERP	#	#	#	(x)	(x)	x	x	x	x	o	o
	VOPAK CHEMICALS LOGISTICS BELGIUM - VTE	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
14821701	NOORD NATIE	.	x	x	(x)	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)
14920902	ALCA PETROLEUM COMPANY	.	.	.	.	.	x	x	.	(x)	(x)	.
15021501	HAVENBEHANDELINGEN	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	GENERAL TANK STORAGE	#	x	x	(x)	(x)	(x)	.	.	.	.	.
15121802	ANTWERPS TANK-TRANSPORT	.	.	(x)	x	(x)	(x)	o	o	o	o	o
	HOYER ANTWERPEN	#	#	#	#	#	#	x	x	x	x	x
15318201	TOTAL GRIMBERGEN	.	.	.	(x)	(x)	.	x	x	o	o	o
	TOTALFINA GRIMBERGEN	.	.	.	.	.	.	#	#	x	o	o
	TOTALFINAELF DEPOT GRIMBERGEN	.	.	.	.	.	.	#	#	#	x	(x)
15320901	GOOSSENS WASSERIJ	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
15421402	EUROBLAN MERKSEM	x	x	x	(x)	.	(x)	(x)	(x)	.	.	.
15717601	REGIE DER LUCHTWEGEN	.	.	.	.	.	x	x	o	o	o	o
	BIAC	#	#	#	#	#	#	#	x	(x)	(x)	(x)
19821301	F.B.F.C.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20021301	BELGOPROCESS	.	.	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	.	.
20121203	REMATT T.V.	.	.	x	(x)	.	.	.	.	.	.	.
20122101	FRENCKEN	.	.	.	.	.	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)
(Grimbergen)	WATCO DECONTAMINATION SERVICES	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)
22318101	BEWEL - DIEPENBEEK	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x
(Antwerpen)	FINA ANTWERPEN	.	.	.	.	.	.	x	o	o	o	o
	FINA DEPOT KVC ANTWERPEN	.	.	.	.	.	.	#	x	o	o	o
	TOTALFINA DEPOT KVC ANTWERPEN	.	.	.	.	.	.	#	#	x	o	o
	TOTALFINAELF DEPOT KVC ANTWERPEN	.	.	.	.	.	.	#	#	#	x	x
(Sint-Niklaas)	RECYPER SINT-NIKLAAS	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	x	o	o
	WATCO ECOSERVICE NV SINT-NIKLAAS	.	.	.	.	#	#	#	#	#	x	x

Tabel 1.26 : Vuilverwerkingsinstallaties

bedrijfs-nummer	bedrijf	info aanwezig in										
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
5121201	IVOO OOSTENDE	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5318901	VANCOPPENOLLE GEB. KORTEM	.	.	.	.	.	.	x	x	(x)	x	(x)
6016501	I.V.M.O. MENEN	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6016901	TRANS VANHEEDE	.	.	.	.	.	.	(x)	(x)	(x)	x	x
6018201	I.V.R.O. ROESELARE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6818001	IVIO IZEGEM	x	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_
6821601	IVBO BRUGGE	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7417102	IMOG HARELBEKE	x	x	x	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)	x
7722301	MONTENAY H.V.V.I.	x	x	x	-	-	x	x	(x)	x	o	o
	DALKIA NV	#	#	#	#	#	#	#	#	#	x	x
8717601	IVSL STORT KRUISH.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9021101	I.V.M. EEKLO	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9816002	IVLA RONSE	.	.	x	.	.	_	_	_	_	_	_
10218401	IVSL STORT MELSEN	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10519003	GENT AFVALVERWERKING	x	x	x	.	.	.	.	o	o	o	o
	IVAGO	#	#	#	#	#	#	#	x	x	x	(x)
11916801	L.V.A. STORT VOORDE	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12419801	DURME-MOERVAART	x	x	x	.	.	.	x	x	_	_	_
12719001	DDS VUILVERWERKING	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
13220701	MI-WA VUILVERBRAND.	x	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x
14321902	INDAVER B BEVEREN	.	.	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x
14621001	IBOGEM BEVEREN	x	x	x	.	_	_	_	_	_	_	_
14822201	INDAVER	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14919601	WILLEBROEK VERBR.	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
15020403	I.S.V.A.G. WILRIJK	.	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x
15022201	HOEVENEN VERBR.	x	.	x	_	_	_	_	_	_	_	_
15220401	I.H.K.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
15521201	ZUIV. SCHIJNPOORT	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15521402	MERKSEM VERBR.	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
15621404	DEURNE VERBR.	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
15922301	BRASSCHAAT VERBR.	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_	_
17619601	HEIST O/D BERG VERBR	x	x	x	_	_	_	_	_	_	_	_
21919001	I.V.N.W.L HOUTHALEN	.	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	REGIONALE MILIEUZORG	#	#	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22917201	INTERCOMPOST BILZEN	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.
(Brugge)	SEGHERS BETTER TECHNOLOGY FOR SOLIDS AND AIR	.	.	.	.	.	.	(x)	x	(x)	(x)	x

*: *voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

BIJLAGE 1B: OVERZICHT COLLECTIEF GEREGISTREERDE BEDRIJVEN

Deze lijst bevat de bedrijven die vanaf 1994 een milieujaarverslag hebben overgemaakt, alhoewel de emissies beneden de drempelwaarden liggen. Zoals reeds vermeld werd relevante informatie hieruit gebruikt bij de berekening van de emissies door de collectief geregistreerde bedrijven.

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
A M Belgium nv	Turnhout	*	*						
A. De Cuyper - Robberecht NV	Zele					*		*	*
A. de Rooy & Zoon	Schoten					*	*	*	
A. Nelissen-Haesen NV (Nelissen Industries NV)	Kesselt-Lanaken						*	*	*
A. Schulman Plastics nv	Bornem	*	*	*	*	*	*	*	*
A. Vloeberghs	Antwerpen							*	*
A.C.A. - Algemene Centrale regio Antwerpen (Asfaltcentrale)	Puurs			*				*	
A.I.T. nv	Beringen-Paal	*							
A.T.M. Aanhangwagenfabriek	Maaseik						*		*
A.T.M. Kipperfabriek NV	Maaseik			*	*	*	*	*	*
A.Z. H. Hart VZW	Oostende			*					
A.Z. Salvator - St.-Ursula vzw	Hasselt				*		*	*	*
A.Z. Sint-Augustinus	Wilrijk								*
A.Z. St. Jan	Brugge			*	*	*	*	*	*
Aannemingen van Wellen - Asfalt en Betoncentrale	Schoten			*			*		*
Aardee	Houthalen-Helchteren				*	*	*	*	*
Abbeloos NV	Meulebeke			*	*	*			
Abbeloos NV - textieldrukkerij	Meulebeke							*	*
Abbeloos weverij	Dentergem						*	*	*
Abdij der Trappisten van Westmalle	Malle	*	*	*	*	*	*	*	*
Abergavenny NV	Balen				*	*			
Acotec NV	Erembodegem			*	*	*		*	*
Acros Organics NV	Geel			*	*	*	*	*	*
Adenco	Mechelen							*	
Adiel Maes NV	Lichtervelde			*					
Administratie Waterwegen en Zeewezen, afd. Bovenschelde	Lochristi							*	*
Advanced Products nv	Boom	*	*						
Aelterman bvba	Gent	*	*	*	*				
Aerotrim NV	Overpelt						*		
Affilips nv	Tienen	*	*	*	*	*	*	*	*
Affligem Brouwerij (Brouwerij De Smedt) NV	Opwijk		*		*	*	*	*	*
Aftapolie MAES-EELEN bvba	Schoten	*	*						
Afvalverwerking Antwerpen NV	Antwerpen				*	*	*	*	*
Agfa-Gevaert nv (Gevaert 4)	Edegem	*	*	*	*	*	*	*	*
Agfa-Gevaert nv (Gevaert 8)	Wilrijk		*	*	*	*	*	*	*
AGGLO NV	Genk			*					
Agma-Novobloc	Menen						*	*	*
Agora Rotogravure	Averbode								*
Agristo	Harelbeke-Hulste				*	*	*	*	*
Agri-Tech BVBA	Meerdonk (St-Gillis-Waas)								*
Air Liquide NV Division Belge	Antwerpen		*						
Airflo Europe/Papierindustrie Limburg	Overpelt								*
Akzo Nobel Coatings NV	Vilvoorde								*
Akzo Nobel Decorative Coatings	Machelen					*	*	*	*
AKZO NOBEL INDUSTRIAL COATINGS nv	Ruisbroek	*							
Albe Color Printing nv	Deurne	*							
Albo Alu-Werken	Kuurne				*	*	*	*	*
ALCA Petroleum Company nv	Antwerpen				*		*	*	
Alcatel Bell	Antwerpen				*	*	*		*
Alcatel Bell N.V.	Gent			*	*	*			
Alcatel Bell NV	Hoboken			*	*	*	*		*
Alcatel Bell Telephone	Geel	*	*	*	*	*	*		*
Alcatel Cable Benelux	Opglabbeek						*		
Alcatel Microelectronics (Mietec NV)	Oudenaarde					*			
Alcoat NV	Schaffen		*		*	*	*	*	*
Alcolor Belgium	Lummen							*	*
Alcon Couvreur	Puurs				*	*	*	*	*
Aldia	Oudenaarde								*
Aldur-color NV	Oudenaarde		*	*	*			*	
Alfa Laval Agri NV	Drongen			*	*	*	*		
Alfafloor NV	Menen			*	*	*			

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Alfarrouj BVBA	Vilvoorde								*
Algemeen Ziekenhuis Sint Jozef	Turnhout						*	*	*
Algemeen Ziekenhuis Sint-Jozef Psych. centrum Bethanien	St.-Antonius-Zoersel			*	*				
Algemeen Ziekenhuis Sint-Jozef Psych. centrum Bethanien - vzw Emmaüs	St.-Antonius-Zoersel						*	*	*
Algemeen Ziekenhuis Sint-Lucas VZW	Brugge							*	*
Algemene Bouwondernemingen R. Maes nv	Gent	*	*	*	*	*			
Algist Bruggeman nv	Gent	*	*	*	*	*			
Algri NV	Dilsen-Stokkem							*	*
Aliplast NV	Lokeren			*	*	*	*	*	*
Alken-Maes NV	Waarloos			*	*	*	*	*	*
All Belgian Recycling NV	Grimbergen		*						
All Car Paintings (A.C.P.)	Bilzen				*	*			
All Chemie Belgium NV	Lummen					*		*	*
Allibert Home NV	Oeselgem							*	*
Almaplast - Almacoat	Kontich							*	
Almepro - Alumco	Ninove					*	*	*	*
Almex Interpack NV	Arendonk							*	*
Alpagro Plastics NV	Houthalen			*					
Alpro NV	Wevelgem			*	*	*	*	*	*
ALRO NV en LNO NV - MTE ALRO-LNO	Dilsen			*	*	*			
Alulack	Boortmeerbeek				*	*			
Alumeco	Vichte			*					
Alural Belgium	Tisselt - Willebroek							*	*
ALUVAN, divisie Bombardier-Eurorail	Brugge	*	*						
ALUWIEL nv	Oelegem-Ranst	*	*	*	*	*	*		*
Alva	Oostrozebeke			*	*	*		*	
Amacro nv	Beersel (Huizingen)					*	*		*
Amando NV	Destelbergen							*	*
Amerchol	Vilvoorde		*	*	*				
Amoco Fina nv	Antwerpen				*	*			
Amoco Fina nv (vf 1999 'Totalfina Polymers Antwerpen')	Antwerpen						*		
Amylum nv	Aalst								*
ANC. ETS. STOOPEN & MEEUS S.A.	Hoboken	*		*	*		*	*	
ANC.ETS. CYR CAMBIER nv	Oudenaarde	*	*						
ANC.ETS. CYR CAMBIER nv (vf 96 Bekaert Decoration Textiles NV)	Oudenaarde			*	*	*	*	*	*
Ancienne Sablonnière & Briqueterie A. Vanpachtenbeke & Fils	Zaventem				*	*	*	*	*
Anker nv Afdeling Koningsbronnen	Brakel	*	*	*					
Anker nv Brouwerij Wieze	Wieze	*	*	*					
Ankerplast	Weelde								*
ANL Plastics nv	Wellen	*							
Anogel BVBA	Roeselare								*
Ansa nv	Ronse		*	*	*	*			
Ansa nv - Santens	Ronse						*		
Antalis NV	Kobbegem								*
Antwerp Combined Terminals	Antwerpen					*	*		
Antwerp Distribution & Product Operations (A.D.P.O.) nv	Beveren - Kallo	*						*	
Antwerp Gas Terminal	Beveren - Kallo					*	*	*	*
Antwerp Tank Repair	Antwerpen				*				
Antwerp Waste Management NV - APTC (Antwerp Pre Treatment Center)	Antwerpen				*				
Antwerp Waste Management NV - APTC (Antwerp Pre Treatment Center) & Biffa APTC	Antwerpen					*	*	*	
Antwerpse Waterwerken - Productiecentrum Notmeir-Walem	Rumst				*	*	*	*	*
Antwerpse Waterwerken - Productiecentrum Oelegem	Oelegem (Ranst)				*		*	*	*
Antwerpse Waterwerken i.v. nv	Oelegem (Ranst)			*					
Antwerpse Waterwerken NV	Rumst			*					
aOP bvba (in zelfde JVS als Cargill)	Izegem							*	
aOP bvba (in zelfde JVS als Cargill)	Staden								*
APL Asfalt Productie Limburg	Heusden-Zolder							*	*
Appeltans tankstation	Diepenbeek								*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
APROC N.V.	Kallo - Beveren			*	*	*			
Aquafin - RWZI Ertvelde	Ertvelde				*				
ARALCO COLORS nv	Hamme	*			*			*	*
ARAL-tankstation	Mechelen						*		
ARAL-tankstation	Schilde						*		
ARAL-tankstation	Oudenaarde						*		
ARAL-tankstation	Lokeren						*		
ARCO Chemical Prod. Europe, Inc.(vf '98 Lyondell Chem.Prod.Europe)	Gent					*			
ARCO Chemical Prod. Europe, Inc.(vf '98 Lyondell Chem.Prod.Europe, vf 01/04/2000 - Bayer Antwerpen - vestiging Rieme)	Gent							*	*
ARCO Chemical Products Europe, Inc.	Gent		*						
Ardo	Ardooie								*
Arets Graphics	Niel					*	*	*	*
ARETS Graphics BVBA	Wilrijk			*		*			
Arkansas Europe NV / CEPEA NV	Sint-Niklaas					*	*	*	*
Arnena BVBA	Herentals							*	*
Arnout nv	Ichtegem		*			*	*	*	*
Artislach nv	Buggenhout							*	*
Artmeto-Eltroga	Menen								*
ASCO Industries nv	Zaventem	*	*	*	*	*	*		*
Asea Brown Boveri Etamo nv	Antwerpen	*		*					
Asfaltplant P4 ASWEBO	Lummen					*	*	*	*
Asfaltplant P5 ASWEBO	Brugge					*	*		
Assi-Domän	Duffel							*	
Assi-Doman Packaging nv	Turnhout	*	*	*	*	*	*		
Associated Weavers nv	Ronse					*	*	*	*
Astra Logistics	Gent					*	*	*	
Aswebo NV	Gent			*					
Aswebo NV Asfaltplant P3	Puurs - Ruisbroek					*	*		*
ATAB	Antwerpen				*	*	*	*	*
Atelier Du Nord NV	Brugge					*	*	*	
Ato Findley (vf 2000 Bostik Findley Belux)	Gent							*	*
Atomic BVBA	Begijnendijk								*
Atraxis Belgium (onderdeel Sabena-groep)	Zaventem							*	*
ATV-Edelmet	Gent			*	*	*			
Autobedrijf J. Decock NV	Harelbeke						*	*	*
Autocenter 336 E34 Turnhout-Antwerpen	Ranst				*	*			
Autocenter 336 E34 Turnhout-Antwerpen - Q8 tankstation 22336	Ranst						*	*	
Auto-electriciteit V.D.A. nv	Kampenhout	*	*						
Autonoom NV	Ieper			*	*	*	*	*	
Avasco Industries	Diksmuide						*		*
Aventis Crop Science	Krommewege Maldegem								*
Aventis Crop Science NV	Gent						*	*	*
Aventis Crop Science NV	Deinze						*	*	*
AVEVE NV	Aalter			*	*	*	*	*	
AVEVE NV	Merksem			*	*	*	*	*	*
AVR-Machinery nv	Roeselare	*							
B en Knauf en C G.C.V.	Wielsbeke								*
B. &P. SOBRY	Roeselare			*	*	*	*	*	*
B.M.T. nv	Boechout		*	*	*	*	*	*	*
B.P. Belgium nv (Oliefabriek)	Gent	*							
Baert-Verlée	Elversele	*			*		*		
Baetens nv	Sint-Martens-Latem	*	*	*	*	*	*	*	*
Balta Industries nv	Sint Baafs-Vijve	*	*				*	*	
Baltimore Aircoil Int'l NV	Heist-op-den-Berg			*	*	*	*	*	*
Bandag Europe NV	Dilsen				*	*	*	*	*
Barco Graphics nv	Gent			*	*	*	*	*	*
Barco nv	Kortrijk (Sevenslaan)	*	*						
Barco nv	Kortrijk (Kennedypark)	*	*						
BARCO nv / Prints	Poperinge			*	*	*		*	*
Barry Callebaut Belgium	Lebbeke (Wieze)					*	*	*	*
Barry Callebaut Belgium	Gent					*	*	*	*
Bartex Corporation NV	Waasmunster				*				
BASF Coatings + Inks Belgium	Vilvoorde			*	*				

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
BASF Coatings + Inks Belgium (vf 1999 BASF Printing Systems)	Vilvoorde					*	*	*	
Bauwens Theo NV	Zele			*	*	*	*	*	*
Bauwens Theo NV (Supercaro)	Gavere					*	*	*	
Baveco NV	Bavegem			*	*		*		
Bavik NV	Bavikhove		*	*				*	
Bayer Antwerpen NV Titaandioxide	Antwerpen			*	*	*			
BCS NV	Breendonk				*	*	*	*	*
Beaulieu Fabrics	Kruishoutem					*	*	*	*
Beaulieu Nylon nv	Kruishoutem	*		*	*	*	*	*	*
Beaulieu Real nv	Kruishoutem	*	*	*	*	*	*	*	*
Beaulieu Trading NV	Kruishoutem			*	*				
Beckers Bocholt	Bocholt						*	*	*
Becton Dickinson Distribution Center	Temse			*					
Beherman Auto - European - Demoen	Bornem					*		*	*
Bekaert NV	Ingelmunster			*					
BEKAERT nv	Dilsen-Stokkem				*	*	*	*	
Bekaert NV	Brabantstraat Waregem				*	*	*	*	*
Bekaert nv - Weverij Kuurne	Kuurne	*	*						
Bekaert nv-Dramix Moen	Moen-Zwevegem	*	*	*		*		*	*
Bekaert Textiles nv	Waregem (Industrieln 30)	*	*	*	*	*	*	*	*
Bekaert Textiles nv	Waregem (Deerlijkseweg 22)	*			*		*	*	*
Bekaert Textiles nv	Moen						*		
Bekaert VDS	Deinze								*
Bekaert-Tinsley	Hemiksem			*		*	*	*	*
BEKINA bvba	Kluisbergen	*	*		*	*	*	*	*
Belchim NV	Londerzeel								*
Belcofeed NV	Grobbendonk							*	*
Belema	Tessenderlo				*				
Belgaarde NV	Lummen						*	*	*
Belgacom	Antwerpen				*				
Belgacom	Hasselt								
Belgacom	Kortrijk								
Belgacom	Gent								
Belgacom	Mechelen								
Belgacom	Leuven								
Belgacom	Roeselare								
Belgacom	Assebroek								
Belgian Concrete Company nv	Rumst - Steenberghoekstr	*	*						
Belgian Concrete Company nv	Rumst - Doelhaagstraat	*	*						
Belgian Pakhoed NV	Antwerpen			*	*	*	*		
Belgian Scrap Terminal BST NV	Kallo							*	
Belgian Shell NV	Leopoldsburg			*					
Belgian Shell NV Station Nr. S114	Leopoldsburg				*	*	*		*
Belgian Shell NV	Hasselt			*					
Belgian Shell NV	Lommel			*					
Belgian Shell NV	Hasselt				*				
Belgian Shell NV Station nr. S627	Lommel				*				
Belgian Tufting Industry NV	Waregem			*					
Belgips	Wielsbeke			*				*	
Belgische Bunkeroliemaatschappij	Zeebrugge							*	*
Belgische Onttinningsfabriek nv	Brugge	*	*			*			*
Belgium Forge NV	Mechelen			*	*	*			
Belgo Chrom nv	Deinze	*							
Belgomilk C.V.	Bocholt				*	*	*		
Belgomilk CV	Moorslede			*	*	*	*	*	*
Belgomilk CV	Horebeke			*			*		
Belgoprocess	Dessel	*	*	*	*	*			
Belgras BVBA	Hulshout		*	*					
Bell Telephone	Antwerpen	*	*						
Bell Telephone Manufacturing Company	Hoboken	*	*						
Bell Telephone Manufacturing Company nv	Gent		*						
Belmagri nv	Kinrooi	*	*						
Belstor NV	Genk				*	*	*	*	*
Bemeco Texaco Service Station	Sint-Truiden							*	
Benckiser NV	Vilvoorde		*		*				
Benoot Hedwig NV	Gistel - Snaaskerke			*	*	*	*		*

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Benvitec NV	Beringen					*			
Benvitec NV / PCT / Bosatec	Beringen						*	*	*
Benzinestation Veerle Bogaert	Hamme							*	*
Bergez Textiles NV	Lokeren			*				*	*
Berton NV	Heestert				*				
Beschutte Werkplaats Westhoek vzw	Veurne				*	*			
Beton Wegenbouw NV	Erembodegem			*	*				
Betonfabriek Goudezeune	Kemmel-Heuvelland						*	*	*
Beton-Wegenbouw nv	Dendermonde	*							
Betz nv	Herentals	*		*					
BetzDearborn nv	Herentals				*				
BetzDearborn nv - Hercules	Herentals						*	*	*
Beurghs Galvano Edelmetaal BVBA	Kapelle o/d Bos						*		
Beveka Productions NV	Malle		*				*	*	*
Bewel vzw (Beschermende werkplaatsen voor Limburg)	Diepenbeek	*							
Beyaert-Sioen Printers nv	Kortrijk	*							
Beyers Koffie NV	Puurs			*	*	*	*	*	*
Beyo	Gavere								*
BF Goodrich Chemical Belgium nv	Oevel		*		*	*	*	*	
Bichterweerd nv	Dilsen-Stokkem	*							
Bijloos Eddy	Ham					*	*	*	*
Bioterra nv	Opglabbeek					*		*	
Bital NV	Grobbendonk					*	*	*	*
BLAGDEN TMT	Gent (Wondelgem)		*						
Blanca Linnenservice	Beernem							*	
Blekerij De kortekeer	Ardooie-Kolskamp		*	*		*			
Blockken BVBA	Opglabbeek							*	*
Blonde nv	Wommelgem					*			
BMI NV	Overpelt				*	*			
BMT nv afdeling Omco Metals	Hamme	*		*	*	*		*	*
BN. divisie van Bombardier Eurorail	Sint-Michiels		*						
Boal Belgium nv	Moorsele	*		*	*	*	*	*	*
Bockor Brouwerij NV	Bellegem-Kortrijk				*				
BOF NV	Brugge			*	*		*	*	
Bonduelle NV	Kortemark			*	*	*	*		
Bonduelle NV - vf 31/10/00 Dujardin Kortemark	Kortemark							*	*
Bonimex NV	Laarne						*	*	*
Boone nv	Poperinge							*	
Boortmalt NV	Boortmeerbeek		*	*	*	*	*	*	*
Booy Clean Belgium NV	Antwerpen			*					
Borealis Antwerpen compounding	Antwerpen							*	*
Bosal Benelux nv	Oevel		*		*	*			*
Boschmans	Schoten								*
Bosmans-Engelen	Bree							*	*
Bossuyt nv	Waregem-Beveren	*	*	*			*	*	*
Bouts Stations	Genk							*	*
Bouwbedrijf Verhelst & Cie nv	Oudenburg	*	*		*		*		
Bouwbedrijf Verhelst & Cie nv	Gistel - Snaaskerke							*	*
BP - Primagaz	Veldegem			*	*				
BP Aviation	Middelkerke				*				
BP Aviation	Deurne				*				
BP Belgium Beckers Motors PVBA	Heverlee				*				
BP Belgium Dardenne Steven	Herent				*				
BP Belgium Genie Veronique	Kraainem				*				
BP Belgium Jacobs NV Garage	Strombeek-Bever				*				
BP Belgium Marris BVBA Leuven	Leuven				*				
BP Belgium Wauters-Sterkendries	Winksele				*				
BP Chem., Div. of BP Belgium nv	Zwijndrecht			*	*		*		
BP Oil - Steel Stephan	Lovendegem				*				
BP Oil - Van den Berghe Peggy	Ninove				*				
BP Oil Audenaert MT	Dendermonde				*				
BP Oil Autocenter 309 E17 Gent-Antwerpen	Kruibeke				*				
BP Oil Autocenter 310 E17 Antwerpen-Gent	Kruibeke				*				
BP Oil Autocenter 369	Asper				*				
BP Oil Plant Gent	Gent			*	*				
BP Oil Plant Gent (Mobil Oil Plant)	Gent					*		*	*

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
BP Oil Reybroek	Gent				*				
BP Station Ardaen Kristien	De Panne				*				
BP Station Hanafi-Piret m.	Kortrijk				*				
BP Station Kesteloot Bonje Jean	Nieuwpoort				*				
BP Station Rosa Da Silva	Waregem				*				
BP Trading	Herentals				*				
Braem Gebroeders NV	Kortemark					*			
Braet NV	Ooigem						*	*	*
Brandstoffen De Jans NV	Kruishoutem					*	*	*	*
Bravi NV	St-Truiden						*	*	*
Bravi NV	Poperinge								*
Bremans Michael	Malle		*						
Bremcon	Burcht (Zwijndrecht)								*
Brepols graphics Industries nv, Brepols graphics Producten nv	Turnhout								*
Bringmans J. BVBA	Riemst				*				
Broeders van Liefde Psychiatr. Centrum	Beernem				*				
Broeders van Liefde Psychiatr. Centrum - Sint-Amandus	Beernem					*			*
Broeierij David NV	Tielt				*				
Brouwerij Belle-Vue nv (Brouwerij van Zuun)	Sint-Pieters-Leeuw	*	*			*			
Brouwerij Belle-Vue nv (Brouwerij van Zuun-Interbrew)	Sint-Pieters-Leeuw						*	*	*
Brouwerij De Gouden Boom nv	Brugge					*			
Brouwerij De Keersmaeker NV	Kobbegem				*				
Brouwerij de Koninck nv	Antwerpen	*	*						
Brouwerij Haacht	Boortmeerbeek				*		*	*	
Brouwerij Liefmans NV	Oudenaarde					*	*	*	*
Brouwerij Martens nv	Bocholt		*				*		
Brouwerij Moortgat NV	Breendonk		*	*	*	*	*	*	
Brouwerij Palm	Londerzeel		*	*	*	*	*	*	*
Brouwerij Rodenbach	Roeselare		*	*	*	*			
Brouwerij Roman NV	Oudenaarde (Mater)		*	*		*	*	*	*
Brouwerijen Alken-Maes nv	Waarloos	*	*						
Brouwerijen Alken-Maes nv	Alken			*	*	*	*	*	*
Brouwerijen Alken-Maes NV	Asse-Kobbegem							*	*
Brucar BVBA	Geraardsbergen					*	*	*	
Brugs Dakcentrum - Station Primagaz	Brugge			*	*				
BRUSSELLE MARINE INDUSTRIES nv	Nieuwpoort	*	*						
Brussels Recycling Center nv (B.R.C. nv)	Diegem (Machelen)	*	*						
BST De Gavers nv	Deerlijk					*	*	*	*
Buckman Laboratories	Gent				*	*	*	*	
Burmah Station Primagaz	Lier			*	*				
Burmah Station Primagaz	Mol			*					
BVBA CW Oostveld	Eeklo						*	*	*
BVBA Station Houtmeyers	Herselt				*	*	*	*	*
By-cast NV	Tessenderlo						*	*	*
C.C.B. Beton nv	Wevelgem	*							
C.C.B. Beton nv	Machelen	*							
C.C.B. nv	St-Eloois-vijve	*							
C.C.B. nv	Deurne	*							
C.P. Clare international nv - CP CLARE TMC - vf 17/1/97 Günther Belgium NV	Tongeren			*	*			*	
C.S.M. NV	Hamont-Achel				*				
C.V. West-Vlaamse Intercommunale Vliegveld Wevelgem-Bissegem	Wevelgem							*	*
c.v.b.a. I.V.V.V.A. Regio 3	Maasmechelen					*		*	*
C.W.A. nv (Cable and Wire Assemblies)	Hasselt	*	*						
Cabrita Carpets NV	Zele			*	*	*	*	*	*
Cacao Goemaere nv	Drongen	*	*	*	*				
CAE TRISLOT nv (vanaf 7/1/95-vroeger: Trislot Systems nv)	Waregem			*	*	*	*	*	*
Cailliau (LPG-station)	Lanaken						*	*	*
Calcutta NV	Sleidinge		*	*					
Caldic Belgium NV	Hemiksem			*			*	*	*
Callicanne NV	Poperinge							*	*
Campbel Foods Belgium	Puurs				*	*			

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Campine nv	Beerse	*	*						
Candico NV	Merksem		*	*	*	*	*	*	*
Cantaert Inrichtingen bvba	Zottegem					*		*	*
CAPPELLE Gebr. nv	Menen	*	*	*	*	*	*	*	*
CAPSUGEL, division of Warner-Lambert (Belgium) nv	Bornem		*	*	*		*	*	*
Carga NV	Antwerpen						*		
Cargill Malt	Herent					*			*
Cargill NV	Staden				*	*	*		
Carpet Yarns Company, Carpet Engineering, Flanders Textiles, Western Textiles	Diksmuide				*	*		*	*
Casier Recycling NV	Deerlijk							*	*
Castrol nv	Antwerpen	*	*	*	*	*	*	*	*
CATERPILLAR OVERSEAS sa	Grimbergen					*		*	*
CAT-RENT-HANDLING bvba	Ieper	*							
CBR Cementbedrijven nv - Fabriek te Gent	St. Kruis-Winkel (Gent)	*	*	*	*	*	*	*	*
CECA NV	Gent		*						
CEEPAL	Overpelt					*	*	*	*
Centrale Gevangenis	Leuven				*				
Centrale Linnenservice NV	Erembodegem							*	*
Centrawas NV	Gullegem				*	*	*	*	*
Ceunen Garage	Bilzen						*		
CEVEMA NV	Lummen			*	*	*	*	*	*
Champignoncultuur J. De Kleijn	Maaseik					*	*	*	*
Champignons Moni	Asse		*	*					*
Chemical Production Unit nv	Oudenaarde	*	*	*	*				
Chemogas NV	Grimbergen				*	*	*	*	*
Chemoplast NV	Houthalen					*	*	*	*
CHEP Benelux	Opglabbeek							*	*
Chicago Metallic	Wijnegem			*	*	*	*	*	*
Chubb Lips nv	Boortmeerbeek	*	*						
CIBA Speciality Chemicals NV	Mechelen						*	*	*
CID Lines	Ieper					*	*	*	*
Citrusco Food Service	St. Truiden	*	*	*		*			
Citrusco Food Service (vf 2000 Döhler G.C.V)	St. Truiden							*	*
CL DE WOLF & ZONEN Stijlmeubelfabriek bvba	Lebbeke-Wieze	*	*	*	*				
Claesen Betonbedrijf NV	Lummen							*	*
Claeys & Co bvba	Diksmuide	*	*						
Clarebout Potatoes NV	Nieuwkerke			*	*	*	*		*
CLARK HURTH COMPONENTS	Brugge - St. Michiels	*							
Clayton of Belgium NV	Bornem					*	*	*	
CMK	Geel			*	*	*			
CMK Europe nv	Westerlo-Oevel	*	*	*	*	*			
CNO nv	Oostende							*	
Coca Cola Beverages Belgium NV	Gent			*	*	*	*	*	*
Coca-Cola Beverages Belgium NV	Hasselt			*					
Coca-Cola Beverages Belgium Production Center	Antwerpen - Wilrijk					*	*	*	*
Coca-Cola Enterprises Belgium BVBA	Oostkamp					*	*		
Coeck Fr. Betonfabriek N.V.	Schelle		*						
Cogal Belgium nv	Sint-Niklaas	*	*	*	*	*	*	*	*
Coil	Landen			*		*	*	*	*
Collewaert & Schoonderwoert	Boom				*				
Collins & Aikman	Gent							*	
Colortex BVBA	Sint-Niklaas						*	*	*
Colpin - De Meester NV	Dendermonde			*		*	*		
Comeco NV	Hoogstraten-Meer						*		
Comelco Industries nv	Sleidinge	*	*						
Comelco Industries nv (vanaf 1/1/97 Campina NV)	Sleidinge			*	*	*	*	*	*
Comelco Industries nv (vanaf 1/1/97 Campina)	Aalter					*	*	*	*
Comet NV	Mechelen			*			*	*	*
Cominbel	Bavegem			*	*	*	*	*	
Compin Benelux nv	Huizingen	*	*	*					
Concentra Holding NV Uitgeversmaatschappij	Hasselt		*	*		*	*	*	*
CONCORDIA nv	Waregem	*		*		*	*	*	*
Concrete Tiles Company nv	Rumst - Doelhaagstraat	*	*						
Condifoods NV	Buggenhout				*	*	*		
Condordia Textiles, Condordia Yarns	Waregem						*	*	

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Conforma NV	Destelbergen			*	*	*	*	*	*
Coninx Eddy	Zonhoven							*	*
Conix Belgium	Genk				*	*	*	*	*
Conserven Picolo Van de Poel	Stabroek							*	*
Constructie Bruynooghe nv	Staden	*							
Constructie Lambrecht nv	Kortemark	*	*						
Containerdienst Vanheede BVBA	Roeselare - Rumbeke							*	*
CONTI B.P.C. nv/sa	Landen				*				
Coplac nv	Erembodegem	*		*		*		*	
CORNE nv	Wevelgem	*		*					
Corona - Lotus & Margarinerie Hinnekens NV	Lembeke			*	*	*	*	*	
Corona - Lotus (Lotus Bakeries) & Margarinerie Hinnekens NV	Lembeke								*
Cosmina Detergents nv	Lembeek	*	*						
Cosmina Detergents nv (vanaf 1/1/97 Luhns detergents)	Lembeek			*	*	*	*		*
Coulier Transport nv	Hamme		*	*	*	*	*	*	*
COVEE	Kampenhout					*	*	*	
CRC Industries Europe nv	Zele	*	*		*	*	*	*	*
Crea NV / Athena Graphics NV	Roeselare		*						
Creatuft NV	Kuurne					*	*	*	*
Creemers Service Station NV	Peer						*	*	*
Cremers Michel	Zonhoven							*	*
Crop Design NV	Zwijnaarde						*	*	
Crown Bedding	Zingem			*	*	*	*	*	*
Crown General NV	Tessenderlo				*				
Cuenen Garage	Bilzen							*	*
D.D.S. : Intercommunale Dender Durme Schelde	Dendermonde								*
D.S.P.	Diksmuide								*
D.W. II N.V.	Gavere					*	*	*	*
Dacor NV	Zwijnaarde		*						
Daele-Aerts Robert	Lier				*				
Daikin Europe nv	Oostende	*	*	*					
Dakpannenfabriek TTR	Oud-Turnhout					*	*		
Dalkia	Hemiksem								*
Dalle Catering Service B.V.B.A.	Asse		*						
DAM Drukkerij-Uitgeverij BVBA	Ranst		*	*					
Danone Fabriek	Rotselaar		*	*	*	*	*	*	*
D'Arta	Ardooie				*	*		*	
DD Mix NV	Vlierzele						*	*	*
DD Mix NV	Roeselare								*
De Beauvoorder Pate	Veurne			*			*	*	*
De Bree Cleaning NV	Maldegem			*	*	*	*	*	
De Bruycker NV	Nazareth-Eke								*
De Ceuster NV	St.-Katelijne			*	*	*			
De Ceuster NV	Grobbendonk						*	*	
De Ceuster NV - DCM	Grobbendonk								*
De Ceuster NV Grond-veredeling	St.-Katelijne-Waver							*	*
De Ceuster NV Grond-veredeling	Duffel							*	*
De Cock Vleeswarenfabriek N.V.	Sint-Niklaas			*	*	*	*	*	*
De Craene	Kruishoutem							*	*
DE CUP nv	Rekem	*							
De Decker - Van Riet BVBA	Londerzeel						*	*	*
De Dijcker NV	Vlierzele			*	*	*			
De Gavers nv	Deerlijk	*	*	*	*				
De Groene Pomp	Hamme					*	*		
De Jongh nv	Aarschot						*		
De Laere nv	Wevelgem	*							
De Lovie vzw Broeders Van Dale	Poperinge				*	*		*	*
De Man NV	Vorselaar			*	*	*	*	*	*
De Neef Chemical Recycling NV	Heist-op-den-Berg								*
De Nieuwe Leie nv	Ronse		*		*	*			
De Oesterbank Beschermde Werkplaats vzw	Oostende		*	*	*	*			*
De Paepe Aannemingen NV	Gent								*
De Paepe Beton NV	Gent				*				
De Putter Minigas NV	Tielt-Winge							*	*
De Rijke nv	Meer (Hoogstraten)						*		

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
De Scheemaker - Primagaz	Oostende			*	*				
De Schutter - Crynen BVBA	Stabroek						*	*	*
De Ster - L. Vandenberghe & Zonen bvba	Kortemark	*	*						
De Ster NV	Hoogstraten		*						
De Stier BVBA	Veurne					*			
De Swaan & Spaan Belgium NV	Maldegem							*	*
De Voort BVBA	Heusden-Zolder							*	*
De Witte Lietaer Industries NV	Wervik			*	*	*	*	*	
De Wolf-Cosyns Maltings nv	Aalst				*	*			
DEBA nv	Nevele	*	*		*				
Debbaut Dominique	Zomergem			*			*		
DEC - Slibrecyclagecentrum Ruisbroek	Ruisbroek							*	*
DEC - Slibverwerkingscentrum Krankeloon	Zwijndrecht							*	
Deceuninck Compound NV	Diksmuide				*	*	*	*	*
Deceuninck Plastics Industries	Hooglede-Gits				*	*	*	*	
Deckx Algemene Ondernemingen (Asfaltcentrale Grobbendonk)	Grobbendonk				*	*	*	*	*
Deckx Algemene Ondernemingen (Asfaltcentrale Puurs)	Puurs			*	*	*	*	*	*
Decospan NV	Menen			*	*		*		
Decosteel nv	Geel	*	*	*	*	*	*	*	*
Defrancq NV	Ledegem							*	*
Dejaeghere NV	Langemark-Poelkapelle						*	*	*
Dekaply NV	Erembodegem					*	*	*	
DeLaval NV	Drongen							*	
Delhaize De Leeuw	Ninove				*	*	*	*	*
Delicatessen Cornby nv	Gent	*	*						
Delmulle (Danilith)	Wortegem-Petegem					*		*	*
Delta Air Transport (DAT) (onderdeel Sabena-groep)	Melsbroek							*	*
Delta Air Transport NV	Antwerpen						*		
Delvano NV - Delvano Industries NV	Harelbeke-Hulste								*
Demico NV	Balen			*					
Demir S.C.R.L.	Diegem			*	*				
DENAEYER PAPIER nv	Willebroek		*		*	*	*	*	*
Denayer NV	Halle				*		*		
Denderland Martin nv	Aalst-Gijzegem					*	*		*
Denderland nv	Aalst-Gijzegem	*	*						
Denolf Recycling NV	Brugge						*		
Deny L.A.R. Transportcentrum	Menen (Rekkem)				*	*	*	*	
Depauw & Stokoe nv	Antwerpen	*	*			*	*		
Depovan NV	Roeselare			*	*	*	*	*	*
Dereeper Veevoeders	Jabbeke				*				
DESLEE Textiles	Vichte - Anzegem			*	*	*	*	*	
DESLEE Textiles (vf. 2001 Desfin)	Vichte - Anzegem							*	*
DESLEE Weaving	Zonnebeke (Geluveld)			*	*	*		*	
DESLEE Weaving (vf 2001 DESLEE Textiles)	Zonnebeke (Geluveld)								*
Destructo NV	Kallo			*	*	*	*	*	*
Deva Fyto	Veurne							*	*
Devan Chemicals	Ronse								*
DEVGEN NV	Gent (Zwijnaarde)					*	*	*	*
Devinoxs NV	Geel							*	*
Devos Gebroeders ververij nv	Deerlijk	*	*	*					
Dewilde Engineering NV	Ieper			*					
Dexters	As							*	*
D'Hooghe Rudy	Deurne				*				
D'Ieteren NV	Kortenberg				*	*	*		*
Dirk & Dogs BVBA	Lummen								*
Distrigas - drukreduceerstation Antwerpen (Luchtbal)	Antwerpen						*	*	
Distrigas - drukreduceerstation Antwerpen (Luchtbal) (vf 2001 Fluxys)	Antwerpen								*
Distrigas Exploitatiezetel Antwerpen	Antwerpen				*		*	*	
Distrigas Exploitatiezetel Antwerpen (Fluxys)	Antwerpen								*
Distrigas nv - Aardgasopslagstation	Wuustwezel (Loenhout)	*			*		*	*	
Distrigas nv - Compressiestation	Herent (Winksele)	*			*	*	*	*	
Distrigas nv - Compressiestation - Fluxys	Herent (Winksele)							*	*

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Distrigas nv - LNG Peakshaving	Zeebrugge	*				*		*	
Distrigas nv - LNG Peakshaving - Fluxys	Zeebrugge							*	*
Distrigas nv - LNG-Terminal	Zeebrugge						*		
DKW NV	Menen			*	*				
DL Chemicals nv	Waregem (Sint-Elooi-s-Vijve)		*	*				*	*
Dobbelaere-Bonte Betonbedrijf NV	Tielt				*	*	*	*	*
Domo Oudenaarde NV	Oudenaarde			*	*	*	*	*	
Domo Tuft nv	Sint-Niklaas	*	*	*	*	*	*	*	
Douterloigne nv	Anzegem	*							
Douwe Egberts NV	Grimbergen			*	*		*	*	*
Dovré	Weelde							*	*
DRAFAB bvba	Poperinge	*							
Dragetra nv	Maaseik	*				*	*	*	*
DRAGRASA nv	Kinrooi	*	*						
Dragratra nv	Kinrooi	*	*						
Draka Polva & Cie V.O.F.	Kalmthout	*							
Draka Polva & Cie V.O.F. (Polva Pipelife)	Kalmthout		*						
DRANCO nv	Brecht		*	*	*	*	*	*	
Dredging International nv	Zwijndrecht	*							
Dredging International nv	Ruisbroek	*							
"Drukkerij ""DE DENDER"" bvba"	Ninove	*	*	*	*	*			
Drukkerij De Melle NV	Turnhout		*						
Drukkerij Delabie	Kortrijk			*					
Drukkerij Joos nv	Turnhout	*	*	*					
Drukkerij Kempenland nv	Herentals	*	*	*	*	*	*		
Drukkerij Printo nv	Aartselaar	*							
Drukkerij Verheyen	Antwerpen								*
Drukkerij Wilderode BVBA	Zaventem			*					
Druwel en Druwel Vlees	Anzegem				*	*	*	*	
Dryon Biscuits International NV	Herentals				*				
DS Fibres - DS profil	Dendermonde							*	*
DSM Engineering Plastic Products	Tielt							*	
DSM Moreels NV	Gent			*	*	*	*	*	
DSM Moreels NV - vf 2001 Triferto Belgium	Gent							*	*
DSM SC nv	Genk	*	*	*	*				
Du Pont de Nemours Engineering Polymers	Mechelen				*			*	*
Dufina NV	Lovendegem			*	*				
Dumont-Wyckhuyse - Deltracon	Roeselare								*
Duracell Batteries nv	Aarschot	*	*						
Duracoat NV	Hemiksem			*	*	*			
Duracoat NV - NV Van Os	Hemiksem						*	*	*
Duroc nc	Wilrijk				*	*	*	*	*
E. De Kock NV	Overijse			*	*	*	*	*	*
E. De Kock nv	Neerijse, Wolfshaegenstraat						*	*	*
E. De Kock nv	Neerijse, Ganzemansstraat						*	*	*
E.R.E.A. N.V.	Wijnegem			*			*	*	
Echo NV	Houthalen			*				*	
ECO-Beton NV	Sint-Truiden							*	
Ecover Products NV	Malle					*	*		
Ecover Products NV (vf 3/2/2000 E.D.C. Environmental Detergent Company)	Malle							*	
Edelweiss-Wakken BVBA	Dentergem-Wakken					*	*	*	*
Edialux-Formulex	Bornem							*	*
EEG Slachthuis NV	Mechelen			*			*	*	
EEG. Varkensslachterij Devloo-Rommelaere	Torhout			*	*	*		*	*
Eftec NV	Genk				*	*	*	*	*
Ekosto NV	Sint-Gillis-Waas				*	*	*	*	*
Electrabel nv	Aalst						*	*	*
Electrabel nv (Centrale Zwevegem))	Zwevegem	*	*	*	*	*	*	*	*
Electrabel Turbojet Aalter	Aalter								*
Electrabel Turbojet Zelzate	Zelzate								*
Electronic Apparatus	Tessenderlo	*	*				*	*	*
ELEP-KOVERTO nv	Lommel	*							
Elf Atochem Belgium NV	Wetteren			*	*	*			
ELF Lubricants	Schoten			*	*	*	*		
ELF Lubricants - ELF OIL	Schoten							*	
ELF Lubricants - ELF OIL / Arteco	Schoten								*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Elisabeth Ziekenhuis vzw	Sijsele-Damme	*						*	
Elrop Beringen Tankstation	Beringen				*	*	*		
Elrop Bolderberg Tankstation	Bolderberg-Zolder				*	*	*	*	
Elrop Genk Tankstation	Genk				*				
Elrop Heusden Tankstation	Heusden				*	*	*		
Elrop Kiewit Tankstation	Hasselt				*	*	*	*	
Elrop Koersel Tankstation	Koersel				*	*	*	*	
Elrop Kuringen Tankstation	Kuringen - Hasselt				*	*	*		
Elrop Lillo Tankstation	Houthalen				*	*	*		
Email Brugge NV	Brugge					*			
E-MAX	Dilsen-Stokkem					*			
Emerson & Cuming Microwave Products	Oevel - Westerlo			*					
Emerson & Cuming Microwave Products (ICI Belgium nv)	Oevel - Westerlo						*	*	*
Empire Carpets	Waregem-Beveren/Leie					*	*	*	*
Empire Carpets NV	Kieldrecht						*	*	*
EMS - TOGO NV	Genk			*					
Entaco NV	Lokeren							*	*
ENVI NV	Ertvelde						*		
Envirotox	Oostkamp								*
Envisan NV	Gent						*	*	*
EOC Polymers II	Evergem					*	*	*	*
EOS coach Mfg Co nv	Bree	*	*						
Erachem Comilog - Carbon Black divisie	Willebroek								*
Ergon NV	Lier			*					
Ernell NV	Temse						*	*	*
Erogal NV	Staden			*	*	*	*	*	*
Erta N.V.	Tielt		*		*				
Ertsenmaalderij De Bruyn nv	Schoten	*	*	*	*	*	*	*	*
Escotex NV	Deinze								*
Esselte NV	Sint-Niklaas						*	*	*
ESSO Borremans	Bornem						*	*	*
Esso garage Johnny Hermans	Tessenderlo						*	*	*
Esso Station Nr. 06001	Antwerpen					*	*		
Esso Station Nr. 06031	Antwerpen						*		*
Esso Station nr. 06121	Antwerpen							*	*
Esso Station Nr. 11381	Beveren					*			
Esso Station Nr. 15251	Brugge			*	*	*	*	*	*
Esso Station nr. 15361	Brustem			*	*	*	*	*	*
Esso Station nr. 19761	Diepenbeek			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 20251	Dilsen					*			
Esso Station Nr. 20861	Drongen							*	*
Esso Station Nr. 20871	Drongen				*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 23011	Essen						*		
Esso Station Nr. 25851	Geel			*	*	*	*	*	*
Esso Station nr. 26411	Genk			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 26581	Gent				*	*	*	*	*
Esso Station nr. 30901	Hasselt							*	
Esso Station nr. 33721	Hoeselt			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 35961	Izegem			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 40641	Laarne				*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 45421	Diegem					*	*		
Esso Station Nr. 47581	Melle				*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 50641	Mortsel			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 53001	Roeselare			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 53011	Izegem			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 53661	Oostende			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 54761	Oudenaarde				*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 59501	Rotselaar				*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 59521	Rotselaar					*	*	*	*
Esso Station Nr. 64081	St.-Job-in-t-Goor			*	*	*	*		
Esso Station Nr. 66401	Steenokkerzeel					*	*	*	*
Esso Station Nr. 69771	Turnhout			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 76141	Wijnegem			*	*	*	*	*	*
Esso Station Nr. 78401	Zonhoven				*	*	*		
Esso Van Buynder - De Backer	Sint-Niklaas						*	*	*
ESTEE LAUDER nv	Oevel	*	*	*	*	*	*	*	*

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ETAP NV	Malle							*	*
Eternit nv	Kapelle-o/d-Bos		*	*		*			
Ethyl Additive Company - a Division of Texaco Belgium nv	Gent				*				
Etn. Fr. Colruyt - Exploitatie Stroppen	Halle				*	*	*	*	*
"ETN. GOETERS ""ARS ET LABOR"" nv"	Zele					*	*	*	*
ETN. P. Bruggeman	Gent	*	*		*	*		*	*
ETS De Paepe nv	Brugge	*	*	*	*	*	*		
Ets. Fr. De Vuyst nv	Ninove	*	*						
ETS. L. LACROIX FILS nv	Wilrijk	*	*						
Eug. Hendrickx - Pyrotechniek	Deurne						*	*	
Eurantex nv	Oudenaarde	*							
Euro Shoe Unie	Diest				*	*	*	*	*
Euroblan	Vilvoorde	*	*		*				
Eurocan Food	Mechelen	*	*						
Eurocan Food activ. stopgezet in juni 97	Mechelen			*					
EUR-O-COMPOUND BELGIUM nv	Oudenaarde			*	*				
EUR-O-COMPOUND BELGIUM nv (vf 10/98 EOC Belgium)	Oudenaarde					*			
EUR-O-COMPOUND BELGIUM nv (vf 10/98 EOC Polymers I Belgium)	Oudenaarde						*	*	*
Eurodesserts NV	Beringen								*
Eurofilters NV	Overpelt								*
Eurofreez nv	Proven	*	*	*	*	*	*	*	*
Eurogalva	Ninove					*	*	*	*
Eurogenetics NV	Tessenderlo			*	*	*			
Eurokit BVBA	Izegem							*	
Euro-net & Euro-Tex NV	Sterrebeek					*	*	*	*
Europal nv	Deerlijk	*	*		*				
European Master Batch NV	Bornem			*	*				
Europickling	Evergem								*
Eurosense NV	Wemmel			*					
Euro-Tapis - Euro-Finish - Euro-Weave	Beveren-Leie				*	*	*	*	*
Euro-Weave NV	Waregem			*					
Eutima NV	Eeklo			*	*				
Evadam NV	Roeselare			*	*				
Eval Europe NV	Zwijndrecht							*	
Everveld NV	Wezemaal						*	*	*
Ewacs NV	Melsele		*	*	*				
Ewacs NV SGS	Melsele					*	*	*	*
Exportslachthuis Smekens - E.E.G. NV	Oordegem			*	*	*	*	*	*
Exportslachthuis Tielt nv	Tielt		*				*	*	*
Exxon Chemical Europe Inc Machelen Chemical Technology Center	Machelen				*	*	*		
ExxonMobil Chemical Europe Inc	Machelen								*
Fabribeton Promonta	Willebroek				*	*	*		
Fabribeton Promonta (vf 2000 Pormonta NV)	Willebroek							*	*
Fabricom NV	Grimbergen				*	*	*	*	*
Farm Frites Belgium nv	Lommel	*	*	*	*	*	*	*	*
Farmo nv	Lommel	*	*	*	*	*	*	*	*
Fasiver	Zwijnaarde								*
Favory Bocholt NV	Bocholt			*	*	*			
Febo Construct NV	Kuurne					*	*	*	*
Femont nv	Willebroek	*	*	*	*	*	*	*	*
Femstaal nv	Willebroek	*	*	*	*	*	*	*	*
Fenaux NV	Kuurne		*				*	*	*
Ferromatrix nv	Marke	*	*					*	*
Filteint nv	St. Niklaas	*							
Fina - Dhr Van Den Bosch Primagaz	Bevel			*	*				
Fina GOKO	Rekem						*	*	*
Fina Lubricants	Evergem (Ertvelde)					*			
FINA Moereels BVBA	Olen						*	*	*
Fina Oleochemicals NV	Oelegem				*	*	*		
Fina Oleochemicals NV (vf 2001 OLEON)	Oelegem							*	*
Fina Station Halen	Halen				*	*	*		
Fina-Station Harelbeke	Harelbeke				*				
Fina-station Jabbeke Noord E40 Gent-Oostende	Jabbeke						*		

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Fina-station Kalken Noord E17 Antwerpen-Gent	Kalken					*	*		
Fina-station Kalken Zuid	Kalken						*		
Fina-station Kortessem	Kortessem				*	*	*		
Fina-station Minderhout Zuid E19 Breda-Antwerpen	Minderhout							*	
Fina-Station Ringlaan Harelbeke	Harelbeke						*		
Fina-station Tessenderlo Oost E313 Luik-Antwerpen	Tessenderlo				*	*	*		
Fina-station Tessenderlo West E313 Antwerpen-Luik	Tessenderlo				*	*		*	
Fina-station Waarloos West E19 Antwerpen-Brussel	Rumst							*	
Fina-station Zwijndrecht II	Zwijndrecht				*	*	*		
Firma Dam De Saedeleir	Dendermonde							*	*
Firma René Lesage	Ledegem (Sint-Eloois-Winkel					*			
Firma Van Den Hole	Oudenaarde - Eine		*	*	*				
Firmenich	Maasmechelen						*	*	
Fischer Profielen	Zwijnaarde	*	*						
Fl. Heynen & Co NV	Mortsel						*	*	*
Flanamat	Kallo								*
Flanders Powder nv	Wevelgem	*			*	*	*	*	*
Flanders Spinning Mill Cie nv	Oudenaarde	*							
Flanders Spinning Mill Cie nv	Oudenaarde vf 1/10 Waregem		*						
Flandrex NV	Wervik			*	*	*	*		
Flessen Rebuilt Bedrijf	Gent								*
Flexipac	Roeselare				*				*
Fluxys - Drukreduceerstation Brugge	Brugge								*
Fondatel	Herne			*	*	*	*	*	
Fonderies E. Desbeck nv	Hoeilaart	*		*	*	*			
Ford Werke AG - Testcentrum	Lommel							*	*
Forma NV	Tielt			*					
Fotogravure Deckmyn & Co	Roeselare		*						
Framatome Connectors Belgium NV - FCI-Mechelen	Mechelen								*
Frank Delmote NV	Wortegem-Petegem			*	*	*			
Frans Maas Gent NV	Gent				*	*		*	*
Franssens Cleaning Services NV	St.Gillis-Waas				*	*	*	*	*
Frencken NV	Arendonk					*	*	*	*
Frigro NV	Moorsele						*	*	
FRISA nv	Kuurne	*	*	*	*	*	*	*	*
Friswit Healthcare	Zele		*	*	*				
Friswit Healthcare NV	Hoogstraten			*					
Friswit Linnenservice	Hoogstraten		*	*					
Fulton Marine nv	Puurs-Ruisbroek	*							
Galenco nv - Soprodal nv	Paal							*	*
Galloo NV	Menen							*	
Galloometal NV	Menen			*	*	*	*	*	*
Galva Belgium NV	Houthalen				*		*	*	
Galva Oost	Overpelt				*			*	*
Galva Power Group NV - Divisie Antwerpse Verzinkerij	Schoten				*				
Galva Power Group NV - Division Galva Noord	Gent				*				
Galva Power Group NV - Division Galva Staal	Dendermonde				*				
Galva West	Ieper				*				
Galvamat	Maldegem							*	*
Garage Bollen 031	Neerpelt				*				*
Garage Bomans BVBA	Neeroeteren								*
Garage Canada BVBA	Brugge					*			
Garage Emiel Van Gorp	Gierle				*	*		*	*
Garage Gullo	Genk						*	*	*
Garage Kerkhofs	Bocholt					*	*	*	*
Garage Paul Achten	Hasselt								*
Garage Raes - Station Primagaz	Veurne			*	*				
Garage Raymond Peeters BVBA	Beringen-Koersel							*	*
Garage Van Osselaer	Temse								*
Garage Verbeken N.V.	Sint-Gillis-Dendermonde			*				*	*
Garwig nv	Houthulst	*			*	*	*	*	*
Gasco NV en Mebrom NV	Evergem			*	*	*	*	*	*

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gasflessen Service NV	Geraardsbergen			*				*	*
Gates Europe nv	Erembodegem	*						*	
Gebr. Delhaize & Cie - De Leeuw NV	Asse				*	*	*	*	*
Gebroeders G. en Ir. J. Vandekerckhove nv	Ingelmunster	*							
Gebroeders G. en Ir. J. Vandekerckhove nv	Zottegem	*							
Gebroeders Koekoekx	Vilvoorde					*			
Gebrs. COLLE nv	Deinze	*		*	*	*	*	*	*
Gegro BVBA	Melle					*	*	*	*
Gemeentelijk Containerpark	Schoten								*
Genencor International NV/Gist-Brocades Bio-Specialties nv	Brugge				*	*	*	*	*
General Biscuits België nv	Beveren-Waas	*	*	*	*	*			
General Biscuits België nv	Herentals	*	*	*	*				
General Biscuits België nv - LU	Beveren-Waas						*	*	*
General Carpet	Bocholt					*	*		*
General Tank Storage nv	Antwerpen	*	*	*					
Generale Bank	Hasselt					*			
Ghent Processing & Logistics (GPL)	Gent					*			
Ghent Processing & Logistics (GPL) (vf 2000:ADPO)	Gent						*	*	
Gheysen & Verpoort nv	Menen	*	*	*		*	*	*	*
Ghiant Aerosols	Beerse								*
Gieterijen Alidor Claeys NV	Zedelgem						*	*	*
Gieterijen Constant Maes BVBA	Beerse					*	*	*	*
Gieterijen Vuylsteke Gebr. nv	Roeselare		*						
Gilbos nv	Aalst (Herdersem)	*							
Gilis Driesen NV	Turnhout						*		
Glanszink Kinrooi	Kinrooi						*		*
Glasindustrie Boermans nv	Hasselt	*							
Glaverbel nv	Mol	*							
Goldset BVBA / Goldweave NV	Desselgem			*	*				
Goldset BVBA / Goldweave NV	Beveren-Leie					*	*	*	*
Govaerts Recycling NV	Alken						*	*	*
GOVI PRODUCTION COMPANY nv	Drongen	*		*	*	*		*	*
Grace nv	Westerlo	*		*					
Grace nv (vf nov.97 ICI Belgium NV)	Westerlo				*	*		*	
Grada International NV	Lokeren			*	*	*	*	*	*
Grafityp NV	Houthalen						*	*	*
Gralex NV	Dilsen					*	*		
Grammet NV	Vilvoorde				*				
Grammet Recycling NV	Vilvoorde					*	*		
GRC Kallo NV	Kallo					*	*	*	*
Groenenhoek Edwin Vermeiren BVBA	Hoboken			*	*	*	*	*	*
Groeninghe Ververij nv	Harelbeke	*	*	*	*	*	*	*	*
Groentekwekerij Nagels BVBA	Duffel								*
Groep Druwel NV	Zele					*	*	*	*
Guiot Jean Paul	Gent	*							
Gunze Plastics & Engineering	Hasselt								*
Gyproc Benelux nv	Wijnegem				*	*	*		*
H. Hartziekenhuis vzw	Westlaan Roeselare		*	*	*		*		
H. Hartziekenhuis vzw	Wilgenstr. Roeselare		*	*	*	*	*		
H. Lannoy & zonen nv	Kuurne	*	*			*			
Ham Kip	Maasmechelen				*	*	*		*
Hamiscreen	Zemst								*
Handel en Transport De Vriese bvba (asfaltcentrale) - zie Raf de Vriese NV	Koolskamp	*							
Hansa Mertens nv	Wilrijk	*	*	*			*	*	*
Hansen Transmissions International NV	Edegem								*
Harol International NV (productiezetel : Consyst)	Diest						*		
Haseldonckx NV	Kobbegem				*	*	*		
Hassal	Hasselt-Kuringen								*
Havenbedrijf Antwerpen - Algemeen werkhuis Noord	Antwerpen							*	*
Hector Van Moer	Melsele-Beveren				*				
Hector Van Moer	Burcht								*
Heku NV	Veurne				*			*	
Helios NV	Aalter			*	*	*	*		

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Helvoet Pharma Belgium NV	Alken						*	*	*
Henkel Belgium nv	Herent	*	*	*	*	*		*	*
Henkel-Ecolab nv	Tessenderlo	*	*	*	*	*	*	*	*
Henrad NV (Hendrickx Radiatoren)	Herentals				*	*	*	*	*
Heraeus Electro-Nite nv	Houthalen			*					
Hercorub	Lanaken				*	*	*		*
Hercules NV	Beringen						*	*	*
Herman Bogaert BVBA	Wichelen							*	
Herrijgers NV	Hoogstraten					*	*	*	*
Hertecant nv	Westerlo					*	*	*	*
Het Volk N.V.	Gent			*	*	*	*	*	
Heylen - Natuursteen nv	Mol		*				*	*	*
Heylen-Geerts NV	Herentals				*				
HFB nv	Aalst	*	*	*	*		*	*	
Hoger Instituut der Kempen (Paul Martens)	Geel	*	*	*	*	*			
Hoger Instituut der Kempen (Paul Martens) Katholieke Hogeschool Kempen	Geel						*	*	*
Hogeschool Antwerpen - Campus Academie	Antwerpen								*
Hogeschool Gent	Gent								*
Holvoet Lecomte NV	Ronse			*					
Holvoet nv	Heule	*	*						
Honda Belgium nv	Aalst	*	*	*	*	*		*	*
Honda Europe NV	Gent			*	*	*	*	*	*
Hoogovens - UGB - Trebos	Tildonk (Haacht)					*			
Hoogovens - UGB - Trebos (vf 2001 Trebos Duferco)	Tildonk (Haacht)							*	*
HOORENS PRINTING nv	Kortrijk (Heule)	*		*	*				
Houthandel Luyten nv	Herentals (Morkhoven)						*	*	
Houthandel Moens nv	Nossegem (Zaventem)	*							
Houthandel Wouters NV	Turnhout			*					
HP Pelzer NV	Genk						*	*	*
HSC Belgium NV	Mol			*	*				
HTC TANKCLEANING N.V.	Herenthout								*
HTCTC N.V.	Herenthout					*	*	*	
Huis Lambrecht-Verbeke en Cie nv	Kortemark	*							
Huyghe Asfaltbedrijf NV	Oostnieuwkerke-Staden				*				
Hyplast NV	Hoogstraten		*	*					
I.G.E.A.N. (Intercommunale Grondbeleid en Expansie Antwerpen C.V.	Wommelgem			*	*	*	*	*	*
I.P.B. NV	Waregem			*	*				
I.S.T. (Innovative Sputtering Technology)	Zulte	*	*	*	*	*			
I.S.T. (Innovative Sputtering Technology) - I.S.F. Innovative Specialty Films	Zulte						*	*	*
I.T.M. International NV	Kruishoutem			*	*	*			
I.V.B.O. Verbrandingsinstallatie	Brugge								*
I.V.M. cv (Intercommunale Vereniging Meetjesland)	Eeklo				*				
IBEL (ex Belvuco)	Gent				*	*			
ICC industries NV	Lokeren		*	*	*	*	*	*	*
ICC industries NV	Genk		*	*	*				
ICI Europe Ltd	Everberg				*				
ICI Europe Ltd (vf 99 Huntsman ICI Europe)	Everberg						*		
Ideal Fibres & Fabrics	Wielsbeke								*
Ideal Tuft NV	Wielsbeke			*	*	*	*	*	*
IDECO NV (Imperial Decoration)	Tielt				*	*	*		
Ieperband nv	Ieper	*	*	*	*	*	*	*	*
Igemo - Aërobe composteringsinstallatie voor groenafval	Lier						*	*	
Igemo - Afvalverwerkingscentrum Lier	Lier				*	*	*	*	
IJsfabriek Strombeek	Meise			*		*	*	*	
IKEA Distribution Benelux	Genk								*
IKO Sales International NV	Ham			*		*	*	*	*
ILBA	Dilsen							*	*
Illotrans NV (Alupa NV)	Genk					*			
ILWA Keukens NV	Ruisbroek					*			
Imbrechts BVBA	Kampenhout-Nederokkerzeel				*	*		*	*
IMDG Magazijn	Antwerpen							*	
IMEC vzw	Heverlee	*	*	*	*	*	*	*	*

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Imeldaziekenhuis (Hugo Prims)	Bonheiden			*	*	*	*	*	*
IMOG cv	Harelbeke	*					*	*	
IMOG cv	Moen (Zwevegem)					*			
Imperbel NV	Lot				*	*	*	*	*
Imperial Meat Prod. (Div. Dacor)Zwijnaarde	Zwijnaarde						*	*	*
Imperial Meat Products (Delicatessen Cornby nv)	Gent			*	*	*	*	*	*
Imperial Meat Products (Div. Imperial)	Lovendegem				*	*	*	*	*
Imperial nv	Lovendegem	*	*						
Imperial nv (Imperial Meat Products Div.Dacor)	Lovendegem			*					
Impextraco NV	Heist-op-den-Berg					*	*	*	*
Inafzo NV	Zonnebeke				*	*		*	
Inalfa Metal NV	Hamont-Achel				*	*	*	*	
Indaver - VLAR (Composteringsinstallatie)	Grimbergen							*	*
Indaver B nv	Kallo-Beveren	*	*	*	*				
Indaver Milieupark	Willebroek						*	*	*
Indugas NV	Schoten			*	*	*			
Indupol International NV	Ärendonk			*	*	*	*	*	*
Indurub NV	Kluisbergen							*	*
Industrial Coating & Construction	Antwerpen				*	*	*	*	*
Inergy Automotive Systems	Herentals								*
INEX en INEXCO nv	Bavegem	*	*		*				
INEXCO nv	Brakel							*	*
Infineum Belgium NV/SA	Gent						*	*	
Initial Friswit Hospital Services NV	Poperinge				*				
Initial Friswit Hospital Services NV	Lokeren				*			*	
Initial Friswit hospital Services NV unit Hoogstraten	Hoogstraten				*				
Initial Friswit NV unit Hoogstraten	Hoogstraten				*				
Innogenetics - Vestiging Technologiepark	Gent							*	*
Innogenetics nv	Zwijnaarde	*	*	*	*	*	*		
Innogenetics nv - vestiging Industriepark	Zwijnaarde							*	*
Inofer NV	Mechelen					*	*	*	*
Instituut voor Referentiematerialen en -Metingen (IRMM) Europese Commissie DGGCO	Geel								*
Inter Cleaning Service NV	Beringen		*	*		*	*		
Interbrew Belgium	Heusden			*	*	*	*	*	*
Interbrew Belgium	Aalst			*	*	*	*	*	*
Interbrew Belgium nv	Leuven			*	*	*	*	*	*
Interbrew Belgium NV	Mechelen		*						
Interbrew depot Izegem	Izegem							*	
Interbrew depot Jabbeke	Jabbeke							*	
Interbrew nv - brouwerij Hoegaarden	Hoegaarden	*	*	*	*	*	*	*	*
Interclock NV	Peer	*				*	*		
Intercom. Meetjesland - I.V.M. groencompost	Eeklo					*	*	*	*
Intercommunale Haviland	Drogenbos								*
Intercommunale Interleuven - Milieubedrijf Overlaadstation	Leuven Wilsele							*	*
Intercommunale Interleuven - Stortplaats Cat.II	Lubbeek-Pellenberg							*	*
Intercommunale Interleuven Breekwerf	Leuven - Wilsele						*		
Intercommunale Interleuven CV - Composteer-installatie Leuven (Kessel-Lo)	Leuven (Wilsele)						*		*
Intercommunale Ontwikkelingsmaatschappij voor de Kempen IOK	Geel						*	*	*
"Intercommunale voor Huisvuilverwerking en Milieuzorg ""Durme-Moervaart"" c.v."	Lokeren						*		
Intercommunane INCOVO	Vilvoorde								*
Interdyeing	Sint-Eloois-Vijve		*						
Interflux Electronics NV	Gent				*	*	*		
International Coating NV	Waregem					*	*	*	*
International Logistic Services	Turnhout								*
Internationale Luchthaven Antwerpen	Antwerpen							*	
Internationale Luchthaven Oostende DAB	Oostende							*	*
Intersafe Security	Overpelt					*			
Intersan nv	Kruishoutem	*							
Intersig	Dendermonde								*
Intradal Produktie Belgium nv	Sint-Truiden	*	*	*	*				
Intradal Produktie Belgium nv (vf. 98 Trost Group Belgium NV)	Sint-Truiden					*	*		*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Inverco nv	Wevelgem	*			*	*	*	*	*
Inza cv	Schoten	*	*	*	*		*	*	*
IRIS NV	Geel						*	*	
Isobar NV	Kuurne					*	*	*	*
Isocab NV	Harelbeke			*	*	*			*
Isolava	Wielsbeke			*	*				
Isolava (B. en N. Knauf & Co° Isolava G.C.V.	Wielsbeke							*	*
Isomo NV	Heule-Kortrijk				*	*			
ISVAG	Wilrijk					*			
IVAGO cvba	Gent							*	*
IVEG C.I.V.B.A.	Hoboken (Antwerpen)					*	*	*	*
J.M. Balmatt Industries nv	Gent			*	*				
J.M. Balmatt Industries nv	Mol				*				
Jabell NV	Bavikhove D'Arta				*	*		*	
Jacobs-Mariën Station Primagaz	Retie			*					
Jaga NV	Diepenbeek				*	*	*	*	*
Jan Maggen	Lommel							*	*
Janssen Biotech nv	Olen	*	*	*	*	*	*	*	
Janssens Cleaning nv - Janssens Waste Treatment nv	Lokeren		*						
Janssens Wegsignalisatie	Lokeren						*		
Jean Alan nv	Gijzegem	*		*	*		*		*
Joost De Clerck	Wingene						*	*	
Jos van Thienen BVBA	Tessenderlo				*	*	*	*	*
Jos Vanneste	Harelbeke		*	*	*	*	*	*	*
JSR Electronics NV	Leuven			*	*	*	*	*	*
K.U.L. Leuven	Leuven			*	*	*	*	*	*
K.U.L.A.K.	Kortrijk			*	*	*	*	*	*
Kaasmakerij Passendale NV	Passendale		*	*	*	*	*	*	*
Kallo Industries N.V.	Kallo					*			
Kallo Industries N.V. (Rhodia)	Kallo						*	*	
Kanigen Works Benelux nv	Genk								*
Kappa Zedek & Van Mierlo NV	Turnhout						*	*	
Kartonnage Lefevere-Beel	St-Baafs-Vijve	*	*						
Kaspers NV	Landen						*	*	*
Katholiek Secundair Onderwijs Geel	Geel	*	*	*					
Katholiek Secundair Onderwijs Geel-Kasterlee	Geel						*	*	
Kathy Chocolaterie	Brugge							*	*
Kathy Confiserie	Brugge					*	*		*
Katoen Natie - Truck & Trailer Service	Antwerpen							*	*
Katoen Natie Bulk Terminals NV (linkeroever	Kallo-Beveren							*	*
Kattenbos	Lommel								*
KBC-gebouw	Antwerpen					*	*	*	*
Keesing nv	Antwerpen	*							
KELA Laboratoria NV	Hoogstraten					*			
Kemin Europe NV	Herentals			*					
Kempenglas NV	Mol					*	*		*
Kempense stations	Weg naar As, Genk							*	*
Kempense stations	Niel-bij-As							*	*
Kempense stations	Vennestraat Genk							*	*
Kempico cv	Retie	*	*	*	*	*		*	*
Kempico nv	Gierle	*	*	*	*	*		*	*
KEM-Products NV	Heist-op-den-Berg							*	
Kenitex Belgium nv	Vilvoorde	*							
Keramo Wienerberger nv	Hasselt			*			*	*	*
Kerr McGee Pigments N.V.	Antwerpen						*	*	*
Kimberly-Clark NV	Duffel			*	*	*	*	*	*
Klaasen en Co nv	Ravels	*		*	*	*	*	*	
"Kleinschalige waterzuivering ""Walenbos"""	Tielt-Winge								*
Kliniek Maria Middelares	Gent				*	*	*	*	
Knaeps Station Primagaz	Oevel			*					
Knaeps Station Primagaz 416	Oevel				*				
KNP Leykam Belgium nv	Lanaken				*				
Koffie F. Rombouts NV	Aartselaar				*	*	*	*	*
Konings nv	Zonhoven						*	*	*
Konstruktiewerkhuis R. Vandezande bvba	Diksmuide	*	*	*	*				
Koper - Metsemakers	Bocholt					*	*	*	*
Koramic Terca Brick Industries NV Sas Kefin	Rijkevorsel				*				
Koramic Terca Brick Industries NV Sas Kefin (vf 2000 : Terca Beerse, Afdeling SAS)	Rijkevorsel							*	

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Koramic Terca Brick Industries V	Rijkevorsel			*					
Koraton NV	Kortrijk						*	*	
Korfloor	Kuurne			*	*	*	*	*	
Korlam	Moorslede								*
Kraft Foods Belgium	Herentals								*
Kraft Jacobs Suchard	Halle				*	*	*	*	*
Kraft Jacobs Suchard	Herentals			*	*	*	*	*	
Kronos Europe sa / nv	Gent								*
KTO C.V.A. (Kortrijkse Transportonderming)	Izegem							*	*
Kuwait Petroleum (Belgium) NV - Q8 tankstation	Westmalle			*					
Kuwait Petroleum (Belgium) NV - Q8 tankstation	Overijse / Maleisen			*	*	*			
Kuwait Petroleum (Belgium) NV - Smeeroliefabriek	Antwerpen				*	*	*	*	*
Kuwait Petroleum depot te Gent	Gent							*	
La construction Soudée	Machelen				*	*	*		
La Lorraine nv	Ninove		*	*	*	*	*	*	*
Labo Vanda NV	Nieuwpoort					*	*		
Laboratoria Wolfs NV	Antwerpen			*	*	*	*	*	*
Lagaeysse Texaco Station	Zolder							*	*
Lagrou nv	Hoegaarden	*							
L'air Liquide Belge	Schelle			*	*			*	*
L'Air Liquide Belge	Aalter			*		*	*	*	*
L'Air Liquide Belge	Herenthout							*	*
L'Air Liquide Belge	Machelen							*	*
Lakkerij Vandereyt nv	Heusden	*							
Lakkerij Vandermaesen NV	Tessenderlo				*				
Lambrecht en Co Compost BVBA	Ieper				*	*	*	*	*
Lamitref Metals (vf 98 Lamifil NV)	Hemiksem					*	*	*	
Lannoo Drukkerij NV	Tielt						*	*	*
Lano NV, Venetiëlaan	Harelbeke						*	*	*
Latex Production Unit nv	Evergem				*				
Latex Production Unit nv	Evergem	*	*	*					
Latexco nv	Tielt		*			*	*	*	*
Lauwers bvba (= steenbakkerij)	Boom		*	*					
Lavameat NV	Staden								*
Lawter International Belgium NV	Kallo			*		*			
Lawter International nv	Lokeren	*	*	*	*				
LBC Antwerpen nv	Antwerpen				*	*	*	*	*
Lederfabriek Schotte nv	Erembodegem	*							
Lefevere NV	Harelbeke				*	*			
Lefevre Products NV	Izegem			*	*				
Legro NV	Poperinge				*				
Leievoeders NV	Buggenhout		*						
Leievoeders NV	Sint-Eloois-Vijve		*						
Lemmerz België nv	Hoboken		*	*	*				
Lemmerz België nv (Hayes Lemmerz)	Hoboken						*		
Lentrex NV	Arendonk						*	*	*
Leuven Asfalt nv (asfaltcentrale)	Wilsele	*				*	*	*	*
LEVI STRAUSS & Co EUROPE	Deurne	*	*	*	*				
Levi Strauss Co Europe NV	Wervik		*	*	*	*			
LIBAG nv	Kinrooi	*	*						
Libeltex NV	Meulebeke			*			*	*	*
Libert Paints & Co nv	Gent	*	*	*		*	*	*	*
Liebig Benelux NV	Schoten			*					
Limburgs Universitair Centrum	Diepenbeek					*		*	
Limburgse Berggrinduitbating NV	Maasmechelen					*			
Limburgse Galvanisatie	Maasmechelen							*	*
Limburgse Rubber Produkten (LRP)	Rekem-Lanaken			*	*	*	*	*	
Limelco	Zonhoven					*	*		
Linnenservice Leuven NV	Aarschot				*		*	*	*
Linnenservice Malysse nv	Heule-Kortrijk	*	*	*	*	*	*	*	*
LINTOPS nv Groep Van Acker	Ooigem	*							
Lithobeton nv	Gistel	*	*						
Litto-color NV	Oostende		*	*	*				
Looza NV	Borgloon			*	*	*	*	*	*
Louage en Wisselinck	Ardooie						*	*	*
Louwaege Gebroeders nv	Kortemark	*	*	*	*	*	*	*	*
LT Medical Services nv	Aarschot	*	*						
Lucien Matthijs BVBA	Kruishoutem			*		*	*	*	*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Lustrerie Deknudt nv	Deerlijk	*							
M.M.M. Carbon NV	Willebroek		*						
M.V.T. N.V.	Houthalen				*	*			*
Machiels NV	Diepenbeek		*						
Machiels NV	Wilsele				*	*	*	*	*
Machines Collette NV	Wommelgem			*		*	*	*	
MADIBIC nv	Meldert-Lummen	*	*	*	*	*	*	*	*
Maes en Zonen NV Garage	Hoogstraten (Minderhout)					*		*	*
Maes Metal NV	Zwevegem							*	*
Mafrans NV	Wespelaar				*	*	*	*	*
Magnetic Data Belgium nv	Turnhout	*	*						
Mair BVBA	Maaseik								*
Malve NV	Meer (Hoogstraten)						*	*	*
Malysse NV	Geraardsbergen				*		*	*	*
Mannaert Gebroeders	Dendermonde								*
Mannesmann Carnoy nv	Gent (Wondelgem)	*		*	*	*	*		
Mapolux NV	Temse					*			
Marcel Geurts Industry	Maasmechelen					*			
Marcel Liebaert NV	Deinze						*		
Marchem NV	Lokeren				*	*	*		
Marcoen NV	Herdersem-Aalst					*	*	*	*
Mareen NB	Gent			*					
Markey Vleeshandel NV	Langemark-Poelkapelle				*				
Marlux NV	Tessenderlo				*	*	*	*	*
Marpobel NV	Antwerpen								*
Marpos NV	Brugge (Dudzele)						*	*	
Martin's of Antwerp NV	Antwerpen						*		
Maselis NV	Roeselare				*			*	
Master Builders NV	Ham		*	*	*	*	*	*	
Master Builders NV	Mol							*	*
Master Foods nv	Olen				*	*	*	*	*
Masureel International	Harelbeke-Hulste								*
Masureel Veredeling	Nijverheidslaan 9, Wevelgem					*			
Masureel Veredeling	Dam 2A Kortrijk					*	*	*	*
Masureel Veredeling	Nijverheidslaan 9, Gullegem						*	*	*
Masureel Veredeling afdeling.Blekerij van Kortrijk	Kortrijk		*					*	*
Mathe Station Primagaz	Beerse			*					
Mathe Station Primagaz 176	Beerse				*				
Mathy BVBA	Genk							*	*
Mathys N.V.	Halen			*	*	*	*	*	*
MAV nv	Gent								*
Maxibel NV	Lokeren								*
Maxxim Medical Belgium NV	Aalst - Erembodegem			*	*	*	*	*	*
Mc Cain Foods Belgium - Frozen Foods Division	Grobbendonk			*		*	*	*	*
Mc Three Carpets NV	Waregem					*	*	*	*
McCAIN SUNNYLAND, div. of N.V. McCAIN FOODS Belgium	Turnhout						*	*	*
MCM Fine Foods NV	Beernem								*
Meat Supply	Lokeren					*	*	*	*
MECAM nv	Dilsen-Stokkem		*	*					
Mechanische Constructie Watteeuw nv (Watteeuw Special Products)	Oostkamp	*	*	*	*	*		*	*
Medgenix Benelux NV	Wevelgem			*	*	*	*	*	*
Medisch & Vétérinair Laboratorium	Oostakker								*
Medisch Centrum St.-Jozef	Bilzen							*	*
Melapret	Temse							*	*
Melk Inrichting	Kruishoutem						*	*	
Melk Inrichting Kruishoutem MIK	Kruishoutem								*
Melkerij Van Loenhout cv	Loenhout	*	*						
Merck Eurolab	Leuven							*	
Merck Eurolab (vf 2001 VWR International)	Leuven								*
Merck-Belgolabo	Overijse			*					
Merckx	Brugge					*	*	*	*
Metaal Gieterij Giesen nv	Hoboken	*	*		*	*		*	*
Metagra NV	Gent		*						
Metakor	Kortrijk						*	*	
Metal Coating Systems	Turnhout					*	*	*	*

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Metalix Schaffen	Schaffen / Diest							*	
Metallisatie YMA nv	Herk-de-stad	*							
Metallo-Chimique	Beerse	*							
Metalunion / SN-staal	Sint-Niklaas		*		*	*			
Metalys NV	Zulte			*	*	*	*	*	
Meubelen NDJ	Ingelmunster	*							
Meubelfabr ID-Antiek (alleen versl. emissiemetingen)	Deinze					*			
"Meubelfabriek "" C & B """	Izegem						*		
Meubelfabriek A&A Decruy NV	Roeselare			*	*	*			
Meubelfabriek Omer Lefevre NV	Izegem			*	*				
Meubelfabriek Theuns nv	Essen	*							
Meubelfabriek Vandermeeren	Veurne				*	*		*	*
Meulebroeck - Buyse NV	Oostrozebeke		*						
Meutabel 2000 NV	Dentergem							*	
Mewaf International nv	Kortrijk	*		*	*	*			
Michel Van De Wiele nv	Marke	*	*	*	*	*	*	*	*
Microfibres NV	Laarne				*	*	*	*	*
Microtherm Europa NV	Sint-Niklaas		*						
Mijnen nv	Heusden-Zolder	*							
Milliken nv	Gent	*							
Min. Vlaamse Gemeensch. Monostortterrein voor baggerspecie	Sint-Joris Beernem							*	
Min. Vlaamse Gemeensch. Monostortterrein voor baggerspecie Laag-Vlaanderen	Wervik							*	*
Minak-Leberg nv	Roosdaal	*	*	*	*	*	*	*	*
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Monostortplaats voor Baggerspecie Zandvliet	Zandvliet							*	
Ministerie van Justitie - strafinrichting Merksplas	Merksplas								*
Minit NV	Erembodegem				*	*	*	*	*
Mireille nv	Heusden-Zolder		*						
Mirorlux NV	Kortrijk			*					
Mitraco NV	Bilzen				*	*	*	*	*
Modern Asfalt NV	Maasmechelen							*	*
Moerman nv	Meulebeke								*
Monostort De Nieuwe Stede	Houthulst							*	*
Monostort ESSO	Oostende							*	
Monostortplaats voor baggerspecie, Spaarbekken	Nieuwpoort								*
Monsanto Europe nv (vf 1999 Solutia)	Gent			*	*	*	*	*	
Montenay NV - H.V.V.I. - Dalkia nv/sa	Knokke-Heist					*			
MONTI nv	Lier	*	*	*		*			
Moore Belgium NV	Wondelgem (Gent)				*				
Moore-Lithorex nv	Erembodegem	*	*		*				
Moore-Lithorex nv (vf 2001 Moore Response marketing)	Erembodegem							*	*
Mora NV	Mol			*	*	*	*	*	*
Mortier NV	Veurne								*
Morubel NV	Oostende							*	
Motorbrandstoffenstation Antol NV	Heist-op-den-Berg			*					
Motorbrandstoffenstation Antol NV	Emblem			*					
Motorbrandtoffenstation Antol NV	O.-L.-Vr.-Waver			*					
Motormet nv	Gistel	*	*	*	*	*	*	*	
Mottay & Pisart NV	Vilvoorde					*	*	*	*
Mouterij Dingemans NV	Stabroek							*	
Movelta N.V.	Deerlijk			*					
Multi Fix	Genk						*	*	*
Multigas NV	Tienen				*	*	*	*	*
N & W Verlee	Oosterzele							*	
N.V.H. Desseaux België	Waasmunster	*	*						
N.V.H. Desseaux België	Dendermonde	*	*	*	*	*	*		
N.V.H. Desseaux België (DESSO)	Dendermonde								*
Napoleon Bonbons nv	Schelle	*	*			*	*	*	*
Neirynck-Holvoet NV	Lendelede						*	*	
Nelca nv	Lendelede	*		*	*	*	*	*	*
Nelis Wegenbouw nv	Opglabbeek	*							
Nestaan NV	Wevelgem			*					
Neste Chemicals OXO	Evergem		*						

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Neste Chemicals OXO	Evergem			*	*	*	*	*	*
NESTE PAO / FORTUM OIL (vf 1/12/99)	Beringen						*	*	*
NESTE PAO nv	Beringen	*		*	*	*			
Nestlé Belgilux NV	Antwerpen				*				
New Summit NV	Tessenderlo				*	*			
New Vuylsteke NV	Meulebeke			*		*			
Newco Technomet NV	Wetteren			*	*	*	*		
Newell-Allard nv	Turnhout	*	*	*	*		*	*	*
Nexans Benelux NV	Opglabbeek							*	
Nieuwe Boomse Metaalwerken nv	Boom	*							
Nieuwe Scheldewerven NV	Kruibeke (Rupelmonde)				*	*	*	*	*
Nike Customer Service Center	Laakdal				*			*	*
NIKO NV	Sint-Niklaas							*	*
Nippon Shokubai Europe	Zwijndrecht								*
NMBS Centrale Werkplaats	Mechelen			*			*	*	*
NMBS Centrale Werkplaats Gentbrugge	Gentbrugge						*		*
Nobels Frans Tankstation	Dendermonde							*	*
NOF Europe	Grobbendonk					*		*	*
Noliko nv	Bree	*	*	*	*	*			
Noliko nv (Scana-Noliko)	Bree						*	*	*
Nonkels Reform Waren NV	Maldegem		*						
Noordkasteel NV	Antwerpen							*	*
Noordvlees Van Gool nv	Kalmthout		*	*	*	*	*	*	
Noordvlees van Gool St. Niklaas NV	Sint-Niklaas							*	
Nooyen Bree NV	Bree						*	*	*
Nordex Deuren N.V.	Arendonk		*	*					
Northern Shipping Service Afd. NST	Antwerpen						*		
Nova Electro International nv	Tongeren	*		*					
Novachem Storage NV	Antwerpen			*					
Noveon BVBA	Kallo (Beveren)								*
Noveon Europe	Oevel								*
Nutreco Belgium NV	Gent				*	*	*	*	*
Nutricia NV	Bornem				*	*	*	*	*
NV Covameat	Wijtschate		*						
NV Deckers	Heist-op-den-Berg				*	*	*	*	
NV Quatrobel - Q8 tankstation	Mechelen							*	*
NVG nv	Sint-Niklaas			*	*	*	*		
O.C. Clara Fey Campus Kristus Koning	Brecht (Sint-Job)			*	*	*	*	*	*
O.J. Van Maele NV	Tielt				*				*
O.S.S. (Onderneming in Systemen en Services)	Tienen			*	*	*	*		
Occidental Chemical Europe nv	Genk	*							
Oeterbeton	Maaseik (Neeroeteren)							*	*
Offset drukkerij - uitgeverij D.A.M. bvba	Ranst	*							
Oiltanking Ghent nv	Gent								*
Oleofina nv (Fina Oleochemicals NV)	Oelegem		*						
Oleofina nv (Fina Oleochemicals NV)	Ertvelde				*	*			
Oliefabriek Lichtervelde	Lichtervelde			*	*	*	*	*	*
Oliefabrieken Debeil	Staden			*					
Olin Microelectronics Materials NV	Zwijndrecht				*	*			
Olin Microelectronics Materials NV (vf 99 : Arch Chemicals NV)	Zwijndrecht						*	*	*
Olympia nv	Herfelingen	*	*	*	*	*	*	*	*
OMCO DIVISIE BMT nv	Aalter	*							
Omnichem nv	Wetteren	*							
OMNICHEM NV	Balen		*						
Ondernemingen Jan De Nul NV	Hofstade / Aalst			*	*	*	*	*	*
Ontex NV	Eeklo					*	*	*	*
Oostvlaams Milieubeheer (nv OVMB)	Gent				*	*		*	*
Op de Beeck NV	Kallo								*
Openbaar Slachthuis Heist op den Berg E.E.G. nr. 79	Heist-op-den-Berg						*		*
Ophardt Belgien P.M.B.H.	Maaseik				*	*	*	*	*
Orac NV	Oostende				*				
Orotex NV	Oostrozebeke			*	*	*	*	*	*
Osmo BVBA	Diksmuide			*	*	*	*		*
Ostend Stores	Oostende			*	*	*			
Ottosson NV	Wevelgem			*					

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ovaere BVBA	Aalbeke								*
Ovelacq bvba	Deerlijk			*	*				
Oxyplast Belgium nv	Gent	*	*	*		*	*	*	
PAB Benelux (voorheen Liebig Benelux NV)	Schoten				*	*	*		
PAB Savoury (voorheen Liebig Benelux NV)	Schoten							*	
Packo Diksmuide NV	Diksmuide			*	*		*	*	*
Paktank Chemical België nv	Hemiksem		*		*				
Paktank Chemical België nv	Antwerpen		*						
Paktank Chemical België nv - Vopak Chemicals Logistics - Vopak Terminal Hemiksem	Hemiksem								*
Paktank Chemical België nv - Vopak Terminal Hemiksem	Hemiksem							*	
Pami	Overpelt						*	*	*
Pandalus NV	Brugge					*			
Panelite NV & Belcolade	Erembodegem								*
Parts en Components NV	Roeselare								*
Pasec nv	Westmalle	*	*	*					
Paul Laermans	Tienen						*	*	*
Pauly Frank	Riemst							*	*
Pauly Johannes	Riemst						*		
Paulypaint nv	Tessenderlo	*	*	*		*	*	*	*
Pauwels nv	Oelegem (Ranst)	*			*	*	*	*	*
Pauwels Trafo Gent nv	Gent	*		*					
Pazogri nv	Kinrooi	*	*						
PCS International	Dessel								*
Peeters-Buelens nv	Vilvoorde	*	*						
Pemtex - Texaco Service Station-Kempischesteenweg	Hasselt							*	*
Pemtex - Texaco Service Station- Kuringersteenweg	Hasselt							*	
PENNE nv	Aalst	*							
Pentagon Plastics nv	Wakken	*	*	*	*	*	*	*	*
Perfecta	Gavere							*	*
Petersime NV	Zulte			*		*		*	*
Petrolihm	Hasselt								*
Petrover - Tankstation Vermeiren	Kalmthout						*		
Pfleiderer BVBA	Desselgem-Waregem					*			
Pharmacia & Upjohn	Puurs				*	*	*	*	*
Philips Components Industrial nv	Roeselare			*					
Philips Industrial Activities nv	Hasselt	*	*	*	*	*	*		
Philips Industrial Activities nv	Brugge					*	*	*	*
Philips Lighting nv	Turnhout	*	*					*	*
Phillips Petroleum Chemicals nv	Tessenderlo				*	*			
Phillips Petroleum Chemicals nv (vf 2000 - Chevron Phillips Petroleum Chemicals)	Tessenderlo						*	*	*
Pidpa - Waterwinning Beerse	Beerse					*			
Pidpa (Provinciale en Intercommunale Drinkwater-maatschappij der Provincie Antwerpen	Antwerpen					*			
Pidy NV	Ieper			*	*	*			
Piet Van Dijck BVBA	Antwerpen		*				*	*	
Pieters Textiel nv	Waregem (Beveren-Leie)	*	*						
Pieters Visbedrijf NV & Demaro NV	Brugge					*	*	*	
Pingo nv	Stevoort-Hasselt			*			*		
Pinguin NV	Staden						*	*	*
Pinguin NV	Langemark							*	*
Pittoors Filip	Duffel								*
Pittsburgh Corning Europe nv	Tessenderlo						*		*
Pivoe BVBA	Duffel								*
Plaatbedrijf Holvoet NV	Gent-Mariakerke		*						
Plant Genetic Systems NV	Gent				*	*			
Plant Genetic Systems NV	Deinze				*	*			
Plastic Omnium Automotive & Plast.Omnium Fuel Systems	Herentals						*	*	*
Plavina & Cie VOF (vf 1/7 Alkor Draka & Cie VOF)	Oudenaarde			*	*	*	*	*	*
Pluimveeslachterij Van Hoey NV	Temse						*	*	
Pluma NV	Wommelgem					*	*	*	*
Polca NV	Izegem				*	*			*
POLET nv	Borsbeke	*							

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Polyfil NV	Wielsbeke			*	*	*	*	*	
Polymer Processing NV	Kallo-Beveren							*	*
Polyol Belgium nv	Zwijndrecht		*	*					
Polypreen België NV	Lommel			*					
Pompstation Irliek BVBA	Hechtel-Eksel								*
Pompstation Kolvestraat	Brugge					*		*	
Poppies International NV	Zonnebeke (Geluveld)		*	*	*	*	*	*	
PPG	Zwijndrecht		*						
Practigas BVBA	Neerpelt					*		*	*
PRADO nv (vroeger : Vlaamse Tapijtweverij)	Kuurne	*	*	*	*	*		*	
PRADO TUFT nv (vroeger : nv PRADO)	Kuurne	*	*	*	*	*	*	*	*
Praxair nv	Lommel	*	*	*	*	*	*		
Praxair nv	Oevel / Westerlo	*	*	*	*	*	*	*	
Praxair nv	Lommel							*	*
Praxair Production nv	Zwijndrecht		*	*	*	*	*	*	
Precision Casting Services P.C.S.	Hoboken							*	
Press & Plat NV	Tongeren				*	*		*	
Prevan Autoafbraak NV	Torhout			*					
Primagaz - Aral	Messelbroek			*	*				
Primagaz - Dhr Smets	Lubbeek			*	*				
Primagaz - Fina	Kumtich			*	*				
Primagaz - Seca Overijse	Overijse			*	*				
Primagaz - Secca Kaggevinne	Kaggevinne			*	*			*	
Primagaz - Total	Ruisbroek			*					
Primagaz - Total	Tienen			*	*				
Primagaz - Total code 291 en 292	Ruisbroek				*				
Primagaz Belgium NV	Tessenderlo			*	*	*	*	*	
Primagaz Belgium NV - Station Taelman	Waasmunster			*	*				
Primagaz Belgium NV - Station Texaco	Zingem			*	*				
Primagaz Belgium NV - Texaco Service Station - Vande Kerckhove	Zingem							*	*
Primagaz Burmah station 004	Mechelen				*				
Primeur nv	St. Eloois-Vijve	*	*	*	*	*	*	*	*
Procter and Gamble Benelux nv	Mechelen	*							
Procter&Gamble European Technical Center nv	Strombeek-Bever					*	*	*	*
Prodiparts nv	Aartselaar	*							
Produkten Manna nv	Schoten	*	*	*	*	*	*	*	*
Pronto NV	Ninove				*				
Proost nv	Turnhout	*	*			*	*	*	*
Protec NV	Overpelt				*	*			
Protein Technologies International	Ieper	*	*	*	*		*	*	
Provero	Waregem								*
Provincie Antwerpen Provinciaal Instituut voor Hygiëne	Antwerpen					*		*	
Proviron FC nv	Oostende				*	*	*	*	
Proviron Industries nv	Hemiksem	*	*	*	*	*	*	*	*
Psychiatrisch Centrum Dr. Guislain	Gent						*	*	*
Psychiatrisch Centrum Sint-Amedeus	Mortsel				*				
Psychiatrisch Centrum Sint-Norbertus VZW Gezondheidszorg COVABE	Duffel			*	*				
Psychiatrisch Ziekenhuis H. Hart - vzw Zusters van de Bermhertigheid Jesu	Ieper					*	*	*	*
Pullmaflex Benelux NV	Wevelgem			*	*	*		*	*
Puratos	Groot-Bijgaarden				*	*	*	*	*
PVG Energy NV	Gent						*	*	
Q8 Autocenter 309 E17 Gent-Antwerpen	Kruibeke					*			
Q8 Autocenter 309 E17 Gent-Antwerpen tankstation 22309	Kruibeke						*	*	
Q8 Autocenter 310 E17 Antwerpen-Gent - tankstation 22310	Kruibeke						*	*	
Q8 Autocenter 335 E34 Antwerpen-turnhout tankstation 22335	Ranst							*	
Q8 Autocenter 335 E34 Antwerpen-turnhout tankstation 2235	Ranst						*		
Q8 Autocenter 369	Asper					*			
Q8 Autocenter 369 - Tankstation 22369	Asper						*	*	
Q8 Autocenter nv	Lovendegem					*			

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Q8 Autocenter nv	Boom					*			
Q8 Autocenter nv	Lier					*			
Q8 Autocenter nv	Linkebeek					*			
Q8 Autocenter nv	Sint-Baafs-Vijve					*			
Q8 Autocenter nv	Zedelgem					*			
Q8 Autocenter nv - tankstation 22022	Lovendegem						*	*	
Q8 Autocenter nv - Tankstation 22144	Boom						*	*	
Q8 Autocenter nv - tankstation 22312	Lier						*	*	
Q8 Autocenter nv - tankstation 22346	Linkebeek						*	*	
Q8 Autocenter nv - tankstation 22375	Zedelgem						*	*	
Q8 Autocenter nv - tankstation 22499	Sint-Baafs-Vijve						*	*	
Q8 tankstation Genk	Genk								*
Q8 tankstation Lokeren	Lokeren								*
Q8 tankstation Oudenaarde	Oudenaarde								*
Q8 tankstation Schilde	Schilde								*
Q8 Tankstation te Overijse-Maleisen	Overijse-Maleisen						*	*	
QO Chemicals	Antwerpen						*		
Quadrant Engineering Plastic Prod	Tielt								*
Qualiphar NV	Bornem								*
Quincalux nv	Wevelgem	*							
R. Vandezande bvba	Diksmuide	*				*	*		
R. Vandezande bvba - Vameco	Diksmuide							*	*
R.B.B. dakpannen	Tessenderlo		*	*	*	*	*		
R.P.M.	Tielt					*	*	*	*
R.U.G. - De Vlijt - Verenigde Grafische Bedrijven - Concentra Grafic	Antwerpen				*	*		*	
Radiant Color nv	Houthalen	*	*		*	*	*	*	
Radson nv	Zonhoven	*				*	*		*
Radson-Alutherm NV	Houthalen-Helchteren							*	
Raf De Vriese nv (asfaltcentrale)- zie Handel en Transport De Vriese	Koolskamp	*							
Rainbow Masterbatch Belgium	Kuurne							*	
Raisio Chemicals	Veurne			*	*	*	*	*	*
Ramaco nv	Eeklo	*							
Rano nv	Oudenaarde	*		*				*	*
Rapid Industry NV	Ingelmunster					*	*	*	*
Raufoss Belgium	Roeselare					*	*	*	
Ravago Plastics nv	Arendonk		*	*	*	*	*	*	*
Raychem NV	Leuven			*	*	*	*		
Raychem NV (vf 2000 Tyco Electronics Raychem)	Leuven							*	*
RBV LEAF Belgium	Turnhout								*
Recitech NV	Dilsen				*	*	*	*	*
Recor nv/sa	Hasselt					*			
Rectavit NV	Drongen			*					
Rectical Hulshout	Hulshout								*
Recticel	Beersel			*					
Recticel	Wetteren				*				
Recticel	Buggenhout					*			
Recticel	Wevelgem			*					
Recticel - Zuidstraat	Wevelgem								*
Recticel (RHA)	Hulshout			*	*	*	*		
RECUTEX	Zulte							*	*
Recyclage Gielen NV	Kortessem				*				
Recycling Maatschappij Limburg nv	Maasmechelen	*	*				*		
RECYC-OIL nv	Wielsbeke	*	*					*	*
Recyper nv	Sint-Niklaas		*	*	*	*			
Refrifood nv	Baasrode	*	*	*	*	*			
Regie der Luchtwegen	Machelen				*				
Regie der Luchtwegen (vf 1998 BIAC - Brussels Airport Terminal Company)	Zaventem						*	*	*
Regie voor Maritiem Transport	Oostende			*	*				
Reiners NV	Ruiselede		*		*				
Rekin NV	Kinrooi					*			
Rematt T.V.	Mol	*							
Remi Claeys Aluminium	Lichtervelde			*		*	*	*	*
Remo NV	Houthalen			*			*	*	*
Remy Industries	Leuven		*	*	*			*	*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Renault Industrie Belgique	Vilvoorde				*		*		*
Renson NV	Waregem		*		*	*	*	*	*
Rentokil Initial NV	Aartselaar						*	*	*
Reprometal NV	Sint-Niklaas					*			
Resilium NV	Wetteren								*
Resocub II	Erembodegem								*
Retorderie François Schoeters	Sint-Niklaas				*	*	*	*	*
Re-Tyre NV	Lommel							*	*
REVOS NV	Hemiksem			*	*	*	*	*	*
Rewah	Zandhoven								*
Reynders NV	Paal-Beringen				*	*	*	*	
Rezinal NV	Zolder		*	*	*	*		*	*
Reznor Europe nv	Menen	*	*			*	*		
Rhenus Belgium NV	Antwerpen			*	*				
Rhenus Belgium NV (vf '98 Schenker Belgium)	Antwerpen					*	*		*
Rieter Automotive Belgium	Genk					*			
RIVA nv	Dentergem	*	*	*		*	*	*	*
Rivermills bvba	Kortrijk-Marke	*	*	*					
Rivermills bvba	Kortrijk-Bissegem				*				*
RO nv (Continental Printing)	Houthalen	*							
Robberechts NV	Turnhout					*		*	
Robert Defever PVBA Wasserij	Bredene			*	*				
Roche Vitamins	Deinze								*
Rodesco	Opglabbeek					*	*	*	*
Rofix Rubber Recycling NV	Dilsen-Stokkem				*	*	*	*	*
Rogers-Mektron nv	Gent	*	*						
Roman Bauernfeind NV	Houthalen			*		*	*	*	*
Romarco VN	Zele						*	*	
Romeca nv	Deinze	*		*	*	*			
Romi NV	Gent				*	*	*	*	*
Ronny Linden	Dilsen-Stokkem							*	*
Roularta Media Group	Roeselare						*	*	
Roxell nv	Maldegem	*							
Rubex	Wevelgem			*	*				
Ruscoforce	Lanaken							*	*
Rutten Benzinestation	Paal						*	*	*
Ryckaert M. NV	Eeklo								*
S Jongers Daisy	Keerbergen				*	*			
S Jongers Oude Metalen	Werchter							*	*
S.C.R. - Sibelco	Smeetslaan Maasmechelen								*
S.C.R - Sibelco	Dessel	*	*	*		*	*		
S.C.R.-Sibelco	Maasmechelen (Vaartstraat)	*	*			*	*	*	*
S.C.R.-Sibelco	Lommel	*	*	*	*	*	*	*	*
S.P.E. warmtekrachtkoppeling bij Van de Moortele	Izegem						*	*	*
Sabca Limburg nv	Lummen	*	*	*	*	*	*		
Sabeen	Gent							*	*
Sabena Flight Academy (SFA) NV	Zaventem							*	*
Sabena nv	Zaventem		*						
Sabena Technics NV	Zaventem								*
Sadeco High Tech nv	Herentals	*	*	*		*			
Sadef NV	Gits					*			
Samsonite Europe NV	Oudenaarde						*	*	*
Samyn NV	Lo-Reninge						*	*	*
Sanac NV	Wervik						*	*	*
Sanha Fittings (vroeger K.F. BVBA)	Ternat		*						
Sanico NV	Turnhout			*	*			*	*
Sanofi Bio Industrie nv (vf 97 SKW Biosystems)	Gent				*		*	*	*
Sanpareil NV	Kapelle-Op-Den-Bos				*	*	*	*	*
Santens nv	Oudenaarde	*	*	*	*	*	*	*	*
Santens nv	Veurne		*	*	*	*			*
Sapim NV	Wilrijk				*	*	*	*	*
Savelkouls Beton NV	Ravels			*	*	*			
SCA Packaging Belgium nv	Gent	*	*	*	*	*	*	*	*
SCA Packaging Buggenhout	Buggenhout	*	*	*	*	*	*	*	*
Scaldian Electronic Works nv	Hamme	*			*				
Scaldis-Ruien NV	Kluisbergen				*	*	*	*	*
Scheepssloperij BAKKER nv	Brugge	*	*	*		*	*		

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Scheepswerven Van Langerbrugge nv	Gent	*							
Schepens NV	Lummen						*		
Schering-Plough	Heist op den Berg	*	*			*	*	*	*
Schilfineer Wijns NV	Aarschot			*	*	*	*	*	*
Schindler nv	St-Pieters-Leeuw	*	*		*	*	*	*	*
Schmidt nv	Aarschot				*	*			
Schöller NV	Beerse			*	*	*	*	*	*
Schrooten Henri	Meeuwen-Gruitrode						*	*	*
Scott Continental nv	Duffel	*	*						
Seca Mol Station Primagaz	Mol			*	*				
Seca Nr. 233 Station Izegem	Izegem						*	*	
Seca Station 060 - St. Denijs Westrem	St. Denijs Westrem							*	
SECA Station 091 Wijnegem	Wijnegem					*	*	*	
SECA Station 145 Muizen	Muizen					*	*	*	
SECA Station 167 Rumst	Rumst					*	*	*	
SECA Station 171 Geel	Antwerpen					*	*	*	
Seca Station Nr. 018 Kaggevinne	Kaggevinne					*		*	
Seca Station Nr. 075 - Erpe Mere	Erpe							*	
Seca Station Nr. 087 - Lokeren	Lokeren							*	
Seca Station Nr. 091 - Wijnegem	Wijnegem							*	
SECA Station Nr. 099 Kuringen	Kuringen					*	*	*	
Seca Station Nr. 119 Ieper	Ieper							*	
Seca Station Nr. 129 Zellik	Zellik					*		*	
Seca Station Nr. 135 - Kesselo-Lo	Kessel-Lo							*	
Seca Station Nr. 153 Overijse	Overijse					*		*	
Seca Station Nr. 199 Ieper	Ieper						*		
Seca Station Nr. 214 Webbekom	Diest					*		*	
SECA Station Nr. 224 Beringen	Beringen					*	*	*	
Seca Station Nr. 228 Buizingen	Buizingen							*	
Seca Station Nr. 246 Oudenaarde	Oudenaarde							*	
Seca Station Nr. 249 Herentals	Herentals							*	
Seca Tankstation Nr. 067 - Wilrijk	Wilrijk						*	*	
Seca Tankstation Nr. 244	Houthalen						*	*	
Sedac-Mecobel NV	Wevelgem			*		*	*	*	*
Seghers Better Technology for Solids and Air	Brugge				*		*	*	
Sentipharm AG	Heist-op-den-Berg						*	*	*
Serv-A-Portion NV	Turnhout							*	*
Service Coating	Temse								*
Service Station Jacobs BVBA	Tessenderlo								*
SES Europe NV	Tienen			*	*	*	*	*	*
SGS Depauw & Stokoe nv	Antwerpen							*	*
Sheepswerven van Hemiksem nv	Hemiksem	*							
Shell Depot	Ardooie			*	*		*		
Shell DEPOT Hasselt DHAS	Hasselt						*	*	
Shell DEPOT Herentals Heating	Herentals						*		
Shell Sation nr S827	Goetsenhoven						*		
Shell Station E17 nr S520	Marke			*	*	*	*		
Shell Station E17 S521	Marke			*	*	*	*		*
Shell Station nr DARD	Ardooie					*			
Shell Station nr S015	Dendermonde			*	*	*	*		*
Shell Station nr S040	Wevelgem			*					
Shell Station nr S048	Deinze			*	*				
Shell Station nr S053	Gent			*	*	*	*		*
Shell Station nr S058	Kortenberg			*	*	*	*		*
Shell Station nr S110	Sint Niklaas			*	*	*	*		*
Shell Station nr S177	Oostende			*	*	*	*		*
Shell Station nr S462	Huizingen			*	*				
Shell Station nr S500	Ternat			*	*	*	*		*
Shell Station nr S506	Halle			*	*	*	*		*
Shell Station nr S517	St. Kruis Brugge			*	*	*	*		*
Shell Station nr S525	Wetteren			*	*	*	*		*
Shell Station nr S526	Westrem Wetteren			*	*	*	*		*
Shell Station nr S531	Heverlee			*	*	*	*		*
Shell Station nr S532	Heverlee			*	*	*	*		*
Shell Station nr S561	Waarschoot			*	*	*	*		*
Shell Station nr S576	Lissewege Zeebrugge			*	*	*	*		*
Shell Station nr S611	Tienen Hoegaarden			*	*	*	*		*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Shell Station nr S614	Brugge			*	*	*	*		*
Shell Station nr S625	Roeselare			*	*	*	*		*
Shell Station nr S639	Elversele			*	*	*			
Shell Station nr S649	Elversele						*		*
Shell Station nr S773	St. Pieters Leeuw			*	*	*	*		*
Shell Station Nr. S161	Mechelen			*	*	*	*		*
Shell Station Nr. S270	Gent			*	*	*	*		*
Shell station nr. S281	Hasselt					*	*		*
Shell Station Nr. S423	Temse			*	*	*	*		*
Shell Station Nr. S529	Mol			*	*	*	*		*
Shell Station Nr. S539	Merksem			*	*	*			*
Shell Station Nr. S570	Vlimmeren			*	*	*	*		*
Sicpa Benelux nv	Bornem	*	*						
Siemens Atea NV	Herentals			*	*	*	*		
Siemens nv	Dilsen-Stokkem	*	*	*	*	*			
Siemens nv - BCB Oostkamp	Oostkamp						*	*	*
Siemens nv (vf 1999 - METES)	Dilsen-Stokkem						*	*	*
Siersteenfabriek Heylen NV	Veldwezelt Lanaken		*						
SIGMA COATINGS nv/sa	Deurne	*	*	*					
Sigmetal NV	Kluisbergen							*	*
Sikel nv	Genk	*	*	*	*	*	*	*	*
Silicaatsteen NV	Genk						*	*	*
Silmaco nv	Lanaken	*		*					
SILT NV	Zwijndrecht			*		*	*		
SILT NV Slibrecyclagecentrum Ruisbroek	Puurs - Ruisbroek			*	*	*	*		
Silvamo NV	Kortemark							*	
Silversilk NV	Kluisbergen				*	*	*	*	
Simons Bulk Storage NV	Geel				*	*	*	*	*
Sinnfoort NV	Roeselare-Oekene								*
Sint-Jozefkliniek	Vilvoorde	*	*		*	*	*		
Sioen NV	Ardooie						*	*	*
Sjue-Stoop	Schoten				*				
Slachthuis De Rese Roger	Zedelgem					*	*	*	*
Slachthuis Genk	Genk						*		
Slachthuis M. Van Hoornweder & Zn	Torhout							*	
Slachthuis Persoons nv	Haaltert			*	*	*			
Slachthuis Swaegers NV	Hoogstraten								*
Slachthuis Verhelst NV	Dendermonde						*		
Slachthuizen Goossens	Waregem				*	*	*	*	*
Smeets & Co nv	Wijnegem	*	*	*	*	*	*	*	*
Smet Jet NV	Oevel Westerlo			*	*	*	*	*	*
Snecma Sabena Engine Services (SSES)	Zaventem							*	*
Sneeuwwitje Verenigde Bedrijven	Sint Niklaas	*							
Sobecor Belgium	Lummen							*	*
Sobelgra Malt Division NV	Antwerpen		*		*		*	*	*
Sobeltec NV	Ronse								*
Sobemi nv	Lint		*						
Sobinco NV	Zulte			*		*	*	*	*
Sobry NV	Lokeren					*			
Sobry NV - B&P Shanks. Waste Solutions - afvalverwerkingsbedrijf	Lokeren						*	*	*
Socodrink nv	Gent	*	*						
Sofinal-Cotesa	Fabriekstr., Waregem						*	*	
Sofinal-Cotesa NV	Kruishoutem					*			
Sofinal-Cotesa NV	Textielstraat Waregem					*	*	*	*
Sofinal-Cotesa NV	Nokere						*		*
Sogilo NV	Zele				*	*	*	*	*
Solco NV	Kruibeke								*
Sole Mio Manta nv	Waasmunster	*	*						
Solid NV	Spierre-Helkijn						*		
Soliver	Roeselare		*		*		*	*	*
Solvay nv	Antwerpen	*							
Soubry J. NV	Ardooisestwg Roeselare			*	*	*	*	*	*
Soubry J. NV	Trakelweg 94 Roeselare			*	*	*	*	*	*
Soudal NV	Turnhout		*	*					
Soudal NV -Plant 1 - Everdongenlaan	Turnhout							*	*
Soudal NV -plant 2 - Veedijk	Turnhout							*	*

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Spaas Kaarsen NV	Hamont-Achel				*	*	*	*	*
Speciality Packaging Belgium nv (voorheen Schuybroek)	Hoboken	*	*	*	*	*	*	*	*
Spector Photo Group nv	Wetteren	*	*						
Spicer Off-Highway Products Division - vroeger CLARK HURTH COMPONENTS	Brugge - St. Michiels								*
Spiegelfabriek Deknudt NV	Deerlijk		*	*					
Spiere Motors NV	Spiere-Helkijn			*					
Spijker BVBA	Kruibeke						*		
Splirec	Beersel				*				
Staalbouw Overpelt en Staalbouw Finishing nv	Overpelt	*	*						
Stad Aalst	Aalst					*	*	*	*
Stad Brugge (Pompstation, Brandweer, Groendienst, Centr. Garage)	Brugge				*		*		
Stad Vilvoorde Milieutechnische eenheid tuchthuiscomplex	Vilvoorde				*				
Stadsbader-Flamand nv	Kallo	*		*	*				
Stadsbader-Flamand nv	Harelbeke	*	*	*	*		*		
Stadsbader-Flamand nv (Asfaltcentrale)	Kallo					*		*	*
Stallaert Jan NV	Grimbergen			*					
Stankiewicz	Grobbendonk						*	*	*
STARLACK PAINTS nv	Hemiksem	*	*						
Stas NV	Waregem				*	*	*		*
"Station ""Vrasenedok""	Verrebroek							*	*
Station Aral-Flament	Genk				*		*		
Station Baeten Theo 011	Opglabbeek				*		*	*	*
Station Ceyssens BVBA	Meeuwen						*	*	*
Station de Heer Pipelers 009	Haren-Borgloon				*		*	*	*
Station Fina	Dilsen				*				
Station Fina Goossens	Dilsen						*	*	*
Station Total 143	Ham-Kwaadmechelen				*	*			
Statoil Belgium	Zeebrugge (Brugge)	*	*	*	*	*	*	*	*
Stedelijk Slachthuis Lokeren (VACOM NV)	Lokeren					*	*	*	*
Steelandt Toeleveringsbedrijf	Oudenburg (Westkerke)								*
Steenbakkerij De Keignaert nv	Oostende (Zandvoorde)				*		*	*	
Steenbakkerij Dumoulin NV	Ledegem		*						
Steenbakkerij Marke NV	Marke-Kortrijk			*	*				
Steenbakkerij Ostyn NV	Meulebeke						*		
Steenfabriek van Gent NV	Gent (Rieme)			*			*		
Steenfabrieken SFB NV	Beerse						*	*	*
Steragas NV	Zemst				*	*	*	*	*
Stercompost NV	Roeselare								*
Stevan NV	Lendelede					*	*	*	*
Stevens Punching	Ieper								*
Steverlynck Gebroeders Milieutechn.eenh.	Vichte				*		*	*	*
Steverlynck Gebroeders nv	Vichte	*				*	*	*	*
Steverlynck Gebroeders Stukwerf	Vichte				*				
Steverlynck Velours & Appret	Deerlijk							*	
Stevor Oilrecycling	Genk					*			
Steyaert-Heene bvba	Eeklo	*	*	*					
Stock & Courtens nv	Kortrijk					*	*		*
Stoomwasserij St-Pieter	Mol								*
Stoop nv	Vilvoorde	*				*	*	*	*
Stork M.E.C. NV	Antwerpen				*	*	*	*	*
STOW nv	Wevelgem	*		*	*	*	*	*	*
Structuplas NV	Izegem						*	*	*
Suikers G. Lebbe	Oostkamp		*					*	*
Sumitomo Chemical Belgium	Machelen						*	*	
Summit TextileChemicals NV	Machelen				*	*	*		
Sun Chemical NV	Ternat			*	*	*	*	*	*
Sun Oil Company (Belgium) NV	Hemiksem			*	*	*	*	*	*
Sunco NV	Ninove								*
Sunparks Kempense Meren	Mol								*
Sunparks Rauwse Meren	Mol				*	*	*	*	
Surface Treatment Belgium	Turnhout						*	*	*
Surface Treatment Company nv	Sint-Truiden	*	*		*	*			
Swedish Match Cigars NV	Houthalen-Helchteren							*	*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Swinkels nv	Bree		*			*			
Sylvania NV	Tienen				*	*	*	*	*
Synco NV	Kontich						*		
Syncoglas NV	Zele			*	*	*	*	*	
Syncoglas NV - Saint-Gobain Syncoglass)	Zele								*
Syndikaat Machiensteen NV (Swenden)	Temse (Steendorp)		*	*					
Syndikaat Machiensteen NV (Swenden)	Rumst		*			*			
Systems Bio Industries Benelux - SBI	Gent			*					
t Boerinneke	Sint-Amands				*	*			
T.V. Meerheuvel	Dilsen-Stokkem						*	*	*
T.V. Rekin NV	Kinrooi						*	*	*
Tabacofina Vander Elst	Merksem		*	*	*		*	*	*
Talke Forwarding	Kallo				*	*	*	*	*
Tankstation Eurogas	Lommel				*	*	*	*	
Tankstation Peeters René	Tessenderlo				*	*	*	*	*
Tankstation 'TOCAN sercice'	As					*			
Tankstation 'TOCAN sercice'	Houthalen-Helchteren					*	*	*	
Tansens en Casaert-Rowatex	Deerlijk				*	*	*	*	*
TARDEL	Ronse	*			*	*	*	*	*
Tarec Insulation, division of Recticel nv	Turnhout		*						
Tasibel nv	Hamme	*	*	*	*	*	*	*	*
Tawica NV	Erpe-Mere			*	*	*	*	*	
TDS-Essers NV	Genk							*	
Technisch Instituut Sint-Jansberg	Maaseik					*	*	*	*
Tempo Oil Belgium	Geel				*			*	
Ten Bos Ververij nv	Deerlijk	*	*	*	*	*	*		
Ter Beke nv	Deinze	*	*						
Ter Beke nv	Waarschoot (Beke 2)	*	*						
Ter Beke nv	Waarschoot (Beke 1)	*	*		*			*	
TERUMO EUROPE nv	Leuven		*	*		*	*	*	*
TEVECO NV	Antwerpen			*					
Texaco - Station Primagaz	Westende			*					
Texaco Belgium NV	Gent								*
Texaco Code 318	Boortmeerbeek				*				
Texaco Service Station - D&V Petroleumprodukten	Veurne							*	*
Texaco Service Station - Devolder									*
Texaco Service Station - E34 Zuid	Lille					*		*	*
Texaco Service Station - Garage Hobotec BVBA	Willebroek				*	*	*	*	*
Texaco Service Station - Garage Jozef Vanmol	Boutersem				*	*	*	*	*
Texaco Service Station - Garage N. Degraeve	Westende				*	*		*	*
Texaco Service Station - Garage NV Unicars	Diksmuide				*				
Texaco Service Station - garage Quirijnen-Nevelsteen	Brasschaat				*	*	*	*	*
Texaco Service Station - Garage Vanmeerbeeck	Boortmeerbeek				*	*		*	
Texaco Service Station - Pemtex	Tervuren								*
Texaco Service Station - SORO Texaco Ekeren	Ekeren							*	*
Texaco Service Station - Swebro bvba	Heverlee						*		
Texaco Service Station - Van Riel & Zoon	Antwerpen							*	*
Texaco Service Station Albert Ghysens	Hasselt				*	*	*		
Texaco Service Station Autosnelweg e34 Noord	Lille				*	*		*	*
Texaco Service Station Car Care Service E17 - Noord	Nazareth						*	*	*
Texaco Service Station De Ruytter	Gent								*
Texaco Service Station E17 - Noord	Nazareth				*	*			
Texaco Service Station E17 - SORO - Zuid	Nazareth						*		
Texaco Service Station E17 - Zuid	Nazareth				*	*			
Texaco Service Station E40 - Noord	Groot-Bijgaarden					*			
Texaco Service Station E40-Zuid	Groot-Bijgaarden					*			
Texaco Service Station Freddy Cramer CV	Maasmechelen				*	*	*	*	*
Texaco Service Station Freddy Desutter	Pittem				*	*	*	*	*
Texaco Service Station Garage A. Vanpoucke	Deerlijk				*		*	*	*
Texaco Service Station Garage Hendrickx	Kontich				*	*	*	*	
Texaco Service Station Garage Vanstechelman	Deurne				*				
Texaco Service Station Huysmans-Gevers	Geel				*	*	*	*	*
Texaco Service Station Jacques van der Valk	Ekeren				*	*	*		
Texaco Service Station Lucien Theys	Leopoldsburg				*	*	*	*	*
Texaco Service Station NELA SPRL	Tervuren				*				

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Texaco Service Station NV Adis	Wilsele				*				
Texaco Service Station Robert Maes	Torhout				*				
Texaco Service Station Sandra Deproost	Tielt				*	*		*	
Texaco Service Station Staf Sals	Kessel-Lo				*				
Texaco Service Station Staf Sals	Wilsele							*	*
Texaco Service Station Tex-Resto Noord	Antwerpen				*	*			
Texaco Service Station Transamal S.C.	Tervuren					*	*		
Texaco Service Station Van Laecke	Desteldonk (Gent)				*	*	*	*	*
Textielreiniging De Reu NV	Waarschoot								*
Textielreiniging 't Ideaal NV	Poperinge			*					
Textielververij Van Coppenolle NV	Ronse		*		*	*	*	*	*
Textiles De Witte-Lietaer nv	Lauwe	*			*	*		*	*
Theo Coertjens NV	Brecht					*	*		
Thermo-Clean	Heusden-Zolder				*		*	*	*
Theuma - Deurenindustrie nv (W. Schoenmaekers)	Bekkevoort	*				*			
Thomas Werner	Gavere								*
Thoro nv	Mol	*	*						
Thys Inge	Herentals				*				
Tibotec NV	Mechelen							*	*
Tigro-chemie	Overpelt					*	*	*	*
Timmers NV	Houthalen-Helchteren			*		*	*		
Tivapan	Izegem								*
TKA Body Stampings Ltd	Houthalen								*
TMY NV	Hamont-Achel							*	*
TOM nv	Wellen	*							
Total - Primagaz	Bissegem-Kortrijk			*	*				
Total - Primagaz	Knokke			*	*				
Total België - Luxembourg NV	Antwerpen			*					
Total België - Luxembourg NV - Station Bonaparte (Totalfina)	Antwerpen						*		
Total België - Luxemburg NV	Brugge			*					
Total België-Luxembourg	Vorst (Laakdal)					*			
Total België-Luxembourg - Totalfina Station Eindhout	Vorst (Laakdal)						*		
Total België-Luxembourg NV Station Wilrijk (Totalfina)	Wilrijk						*	*	
Total België-Luxemburg - Totalfina - Station Kortrijk	Kortrijk						*	*	*
Total België-Luxemburg - Totalfina - Station Natien	Knokke						*	*	
Total België-Luxemburg (Totalfina) Station Oostende	Oostende						*	*	
TOTAL BELGIE-LUXEMBURG nv	Grimbergen	*	*						
TOTAL BELGIE-LUXEMBURG nv (TotalFinaElf Depot Grimbergen)	Grimbergen								*
Total België-Luxemburg NV (vf 99 Totalfina Belgium) Station Goetsenhoven	Goetsenhoven						*		
Total België-Luxemburg NV Station Kwaadmechelen	Kwaadmechelen						*		
Total België-Luxemburg NV Station Massenhoven -Totalfina	Zandhoven						*	*	
Total Fina Station Huisman	Neerpelt						*		
Total Station Primagaz	Wilrijk			*					
Total Station Primagaz	Massenhoven			*					
Total Station Primagaz	Laakdal-Eindhout			*					
Total Station Primagaz 274	Laakdal-Eindhout				*				
Total Station Primagaz 277	Massenhoven				*				
Total Station Primagaz 286	Wilrijk				*				
Totalfian België-Luxemburg NV Station Kwaadmechelen	Kwaadmechelen							*	
Totalfina - station Beringen	Beringen							*	
Totalfina - station Heusden	Heusden							*	*
Totalfina - station Kuringen	Kuringen							*	
Totalfina - station Lillo/Houthalen	Houthalen							*	
TotalFina België - Luxembourg NV - Station Bonaparte (TotalfinaeLF)	Antwerpen							*	
Totalfina België - Luxembug Station Ruisbroek	Sint-Pieters-Leeuw							*	
Totalfina België-Luxembourg - Totalfina Station Eindhout	Vorst (Laakdal)							*	

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Totalfina België-Luxemburg NV Station Kwaadmechelen	Kwaadmechelen							*	*
Totalfina België-Luxemburg NV Station Vilvoorde	Vilvoorde							*	
Totalfina Elf - Station Bonaparte	Antwerpen								*
TotalFina Elf - Koerzel	Koersel								*
Totalfina Elf - station Beringen	Beringen							*	*
Totalfina Elf - station Kuringen	Kuringen							*	*
Totalfina Elf - station Lillo/Houthalen	Houthalen								*
Totalfina Elf - Station Natien	Knokke							*	*
Totalfina Elf Belgium Aalst	Aalst								*
Totalfina Elf Belgium Wiekevorst	Wiekevorst								*
Totalfina Elf Belgium) Station Goetsenhoven	Goetsenhoven							*	*
TotalFina Elf Bolderberg-Zolder	Bolderberg-Zolder								*
Totalfina Elf E19 Brussel-Parijs	Ruisbroek								*
Totalfina Elf E19 Parijs-Brussel	Ruisbroek								*
TotalFina Elf Hasselt	Hasselt								*
TotalFina Elf Neerpelt	Neerpelt								*
Totalfina Elf NV Station Wilrijk (Totalfina)	Wilrijk							*	*
Totalfina Elf Station Gent-Zeehaven	Gent							*	*
TotalFina Elf Station Halen	Halen								*
Totalfina Elf station Minderhout Zuid E19 Breda-Antwerpen	Minderhout							*	*
Totalfina Elf Station Vilvoorde	Vilvoorde								*
TotalFina Elf -station Zwijndrecht II	Zwijndrecht								*
TotalFina Elf Tessenderlo-oost	Tessenderlo								*
TotalFina Elf Tessenderlo-west	Tessenderlo								*
TOTALFina Lubricants (TotalFinaElf Belgium)	Evergem (Ertvelde)							*	*
TotalFina Station Halen	Halen							*	
TotalFina Station Huisman	Neerpelt							*	
TotalfinaElf - Totalfina Station Eindhout	Vorst (Laakdal)								*
TotalfinaElf-station Kalken Noord E17 Antwerpen-Gent	Kalken							*	*
TotalfinaElf-station Kalken Zuid	Kalken							*	*
Totalfina-station Hoegaarden	Hoegaarden							*	
Totalfina-station Jabbeke Noord E40 Gent-Oostende	Jabbeke							*	*
Totalfina-station Jabbeke Zuid E40 Oostende-Gent	Jabbeke								*
TotalFina-station Kortessem	Kortessem							*	*
Totalfina-Station Ringlaan Harelbeke	Harelbeke							*	*
TotalFina-station Tessenderlo Oost E313 Luik-Antwerpen	Tessenderlo							*	
TotalFina-station Zwijndrecht II	Zwijndrecht							*	
Totalfina Elf NV Station Massenhoven	Zandhoven							*	*
Tradit Energie - Esso Tankstation Snack & Shop	Deinze					*			
Trans Vanheede Antwerpen	Antwerpen							*	
Trans Vanheede NV	Roeselare (Rumbeke)				*	*	*		*
TransFurans Chemicals BVBA	Geel				*	*	*	*	*
Transport C. Van Loon & Zonen	Antwerpen				*				*
Transport Demets - Leemontginning Demets	Volkegem					*	*	*	*
Transport Mervielde NV	Ertvelde				*	*		*	*
Trassald NV	Waregem					*	*	*	*
Trelleborg NV (vf 1999 = Punch Plastics)	Brugge							*	
Trimetal Nobel België nv	Machelen	*			*				
Trotec NV	Veurne					*	*	*	*
Trouw Produkten nv	Gent	*	*	*					
Truck- en Tankcleaning Tack NV	Zeebrugge		*	*	*	*	*	*	*
Truck- en Tankcleaning Tack NV	Oostrozebeke		*	*		*	*	*	*
Tubobel	Tessenderlo							*	*
Tubolit Belgium NV	Aalter			*					
Turbo-jet Aalter	Aalter						*	*	
Turbo-Jet Noordschote	Lo-Reninge						*	*	*
Turbo-Jet Zedelgem	Zedelgem						*	*	*
Turbo-Jet Zeebrugge	Brugge						*	*	*
Tyber nv	Menen	*		*		*	*	*	*
Ubes NV	Langdorp				*	*	*		*
UCO Leon Declercq nv	Lokeren	*							
UCO Sportswear nv	Gent				*	*			

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
UCO Technical Fabrics nv	Lokeren	*							
UCO-LEON DECLERCQ nv	Deinze	*			*				
UCO-LEON DECLERCQ nv (UCO Sportswear afdeling Deinze)	Deinze								*
Umac-Midwest NV	Hoboken		*	*	*	*	*	*	*
UNALIT nv	Geraardsbergen		*	*	*			*	
UNIC Design NV	Meulebeke			*	*	*	*	*	*
UNICO nv	Ternat	*	*	*	*	*			
Unidet NV	Hoogstraten			*			*	*	*
Unifrost	Ardooie								*
Unigom NV	Wevelgem					*	*	*	*
Unilever Belgium NV	Merksem			*					
Unilever Belgium NV - F.C. Prazeres	Merksem					*	*		
Unilin - Afdeling Ooigem	Wielsbeke				*	*			
Unilin Decor nv	Wielsbeke	*							
Unilin Systems	Wielsbeke							*	
Unilin Systems NV	Desselgem								*
UNION a division of Hartog ° Union	Merksem			*	*				
UNION a division of Hartog ° Union (vf 1/10/2000 - UNIPRO)	Merksem							*	*
Union Electric Steel nv	Tessenderlo	*	*						
Union Minière Oxyde (Belgium) NV	Heusden-Zolder			*		*	*	*	
Union Minière Oxyde (Belgium) NV (vf 2001 UMICORE Oxyde)	Heusden-Zolder								*
United Bicycles	Maasmechelen								*
United Parts Deprez nv	Roeselare	*		*	*				
Universal Flavors NV	Heverlee				*	*	*	*	
Universal Flavors NV - Sensient Flavors	Heverlee								*
Universitair Centrum Antwerpen R.U.C.A.	Antwerpen			*			*	*	*
Universitair Centrum St.-Jozef vzw	Kortenberg				*	*	*	*	*
Universitair Ziekenhuis Antwerpen - UZA	Edegem			*	*	*	*	*	*
Universitair Ziekenhuis Gent	Gent		*	*	*	*	*	*	*
Universitaire Instelling Antwerpen - U.I.A.	Antwerpen				*	*	*		*
Universiteit Gent	Gent-Zwijnaarde-Merelbeke					*	*	*	*
Utexbel	Ninovestr. Ronse		*	*	*	*			
Utexbel	C. Snoeklaan Ronse		*		*				
Utexbel	Spinstersstraat Ronse		*						
UZ K.U.Leuven - Gasthuisberg	Leuven				*	*	*	*	
UZ-Pellenberg	Lubbeek						*	*	
UZ-Sint-Rafaël/Sint-Pieter	Leuven						*	*	
V. Peeters O.I.W.	Herentals			*	*	*	*	*	*
V.A.G. nv (asfaltcentrale)	Munsterbilzen	*	*		*	*	*	*	*
VAG NV	Turnhout				*		*		
Vaheja NV	Neerpelt							*	*
Vakgarage Chris	Lennik					*	*	*	*
Vameco bvba	Diksmuide	*	*	*		*			
Vamo Mills nv	Merksem	*							
Van Aert Distri	Hoogstraten Meer								*
Van Aken Herman (Q8)	Bree							*	*
Van Broekhoven's Algemene Ondernemingen - Asfaltcentrale Maaseik	Rotem	*							
Van Broekhoven's Algemene Ondernemingen - Asfaltcentrale Maaseik	Heusden - Zolder			*					
Van Cauwenbergh Rumst nv	Rumst	*	*						
Van de Perre Daisy	Berchem				*				
Van De Wiele G.	Kluisbergen				*	*	*	*	*
Van Der Eecken & Co nv	Zele	*	*	*	*	*	*		
Van der Gucht NV	Hoboken							*	*
Van der Poorten nv	Kessel-Lo	*	*						
Van der Windt Kartonnage NV	Hoogstraten		*						
Van Echelpoel BVBA	Wechelderzande (Lille)				*	*	*	*	*
Van Gansewinkel Chemie	Mol								*
Van Genechten Biermans nv	Turnhout	*	*		*				
Van Gils NV	Weelde								*
Van Gorp's Moderne Wegenbouw nv	Ravels	*	*	*					
Van Gorp's Moderne Wegenbouw nv	Meerhout	*	*	*					
Van Gorp's Moderne Wegenbouw nv (asfaltcentrale)	Wijnegem	*	*	*	*	*			*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Van Heyghen Recycling	Gent			*	*	*			
Van Honsebrouck Brouwerij nv	Ingelmunster	*	*	*	*	*	*	*	*
Van Horne CV	Hamont-Achel							*	*
Van Landschoot NV	Maldegem		*			*	*	*	*
Van Leer Packaging Worldwide Belgium NV	Lier		*	*			*	*	*
Van Loocke NV	Brugge			*		*	*		
Van Pelt Lummen nv	Lummen	*							
Van Pollaert Gebr. nv	Baasrode		*						
Van Raak Benzinestations	Weelde								*
Van Raak Benzinestations	Wechelderzande								*
Van Raak Benzinestations	Ravels (Poppel)								*
Van Wellen Stevedoring NV	Antwerpen			*	*	*			
Van Wellen Stevedoring NV - Van Wellen Storage	Antwerpen						*	*	
Vancoppenolle Gebroeders	Kortemark (Handzame)						*		*
Vandamme Oliefabriek NV	Deinze		*	*	*	*		*	*
Vande Moortel VM-Trade steenbakkerij	Oudenaarde								
Vandecasserie NV	De Panne							*	
Vandemoortele nv & Vamo Mills NV	Izegem								
Vandemoortele nv & Vamo Mills NV (Cargill Oilseeds)	Izegem								*
Vandenbogaerde NV	Menen								*
Vandenbulcke & Olivier Beton	Rumbeke	*	*	*	*	*			
Vanderheeren NV	Kortrijk								*
Vandersanden nv	Affligem (Hekelgem)			*	*		*	*	*
Vandeweghe Flexo Printing NV	Aalter								*
Vanelo NV	St. Eloois-Vijve					*	*	*	*
Vanelor SA	Erpe-Mere						*	*	*
Vanerum	Diest								*
Vanhaelewijn NV	Pittem							*	*
Van-O-bel NV	Waregem			*	*	*	*	*	*
Vanreusel's Snacks	Hamont-Achel			*	*	*	*	*	*
VAREC nv	Mechelen	*		*	*	*			
Vasco NV	Dilsen-Stokkem			*	*	*	*	*	*
Vatenhandel C. Moens sa/nv	Dendermonde	*	*						
VBR Nike Europe Holding	Laakdal				*				
VCST - Surface Treatment Company	Sint-Truiden					*			
VCST-Industrial Products nv	Sint-Truiden	*	*	*	*	*	*	*	*
VCST-Variable Transmission	Sint-Truiden	*	*	*	*	*			
VEBO NV	Oudenaarde			*	*	*	*		
VEHA	Grobbendonk								*
VEL NV	Leuven			*	*	*			
VEOS NV	Wingene (Zwevezele)								*
Veralu	Putte					*	*	*	*
Verbruggen NV	Temse							*	
Vercatex NV	Waregem		*	*	*			*	*
Verco-Versichele nv	Deinze	*	*						
Vergalle nv	Oudenaarde	*	*						
Verhaeren Beton en Asfalt	Boortmeerbeek								*
Verkest nv	Deinze (Grammene)	*		*		*	*	*	*
Verkooijen VEEM	Hoogstraten						*		
Vermeersch Freddy	Kortemark			*	*	*	*	*	*
Verschaete Guilain	Moorsele	*							
Verstraete-Hahn NV	Waregem			*	*	*	*	*	*
Verstraete-Verbauwede nv	Deerlijk	*	*						
Veru Chemie	Kinrooi						*	*	*
Verven Vernissen Aalterpaint NV	Aalter		*	*			*	*	
Ververij Schoeters NV	Sint-Niklaas			*	*	*	*	*	*
Ververij Van Anzegem NV	Anzegem		*	*	*	*	*	*	*
Verwimp Jules	Geel					*			
Verzele Freddy	Machelen (Zulte)						*		
Verzinkerij Lenssen nv	Genk	*		*	*		*	*	*
Vesuvius Belgium	Oostende			*	*	*	*	*	*
Veurne Snackfoods BVBA	Veurne					*	*	*	*
VGB (Verenigde Grafische Bedrijven)	Antwerpen							*	
Victor Buyck Steel Construction nv	Eeklo	*		*	*				
Vika NV	Hulste (Harelbeke)				*				
Violetta benzinestation	Zwijndrecht							*	*

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Virco NV	Mechelen							*	*
Viromed Biosafety Laboratories	Holsbeek						*		
Vistal nv	Gent	*							
Vitalac nv	Herent / Veltem	*		*	*	*	*	*	*
VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek)	Mol			*	*	*	*	*	*
VITRA nv	Wommelgem								
VIVANEX MEVI nv (vf 98)	Bavikhove					*	*	*	*
VIVANEX nv	Bavikhove	*	*						
VIZIR en VIZICOM NV	Deerlijk				*	*			
Vlaame Maatschappij Watervoorziening	Stekene					*			
Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie (VIB)	Gent								*
Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening, Waterproductiecentrum Leut-Meeswijk (Maasmechelen)	Maasmechelen							*	*
Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening, Waterproductiecentrum Lommel	Lommel								*
Vlaamse Maatschappij Watervoorziening (VMW) Waterproductiecentrum Eisden 't Greven	Maasmechelen				*	*			*
Vlaamse Maatschappij Watervoorziening Waterproductiecentrum	Sinaai				*		*		
Vlaamse Maatschappij Watervoorziening Waterproduktiecentrum	Eeklo				*		*		
Vlaamse Maatschappij Watervoorziening Waterproduktiecentrum	Zele						*		
Vlaamse Maatschappij Watervoorziening Waterproduktiecentrum	Kluizen						*		
VLAR - Vlaamse Maatschappij voor Afvalrecuperatie NV	Willebroek			*	*	*			
VLAR (Composteringsinstallatie)	Grimbergen				*	*	*		
Vlees Declercq & Zoon	Oudenaarde			*		*	*	*	*
Vleesverwerkingsbedrijf Vanmaele NV	Diksmuide-Pervijze		*						
Vleeswaren De Keyser NV	Knesselare			*	*	*		*	
Vleeswaren De Wulf NV	Aalter					*		*	*
Vleeswaren Noyen BVBA	Mariakerke			*				*	*
Vleeswarenfabriek Luka NV	Vilvoorde		*	*					
Vleminckx NV	Herent							*	*
Vlevico NV	Halle				*	*	*	*	*
Voeders Rik Avet BVBA	Anzegem			*					
Volcke Aërosol Company	Kuurne				*	*	*	*	*
Volvo Europa Truck	Oostakker			*		*			
Volvo Parts Gent	Gent (Oostakker)					*			
Volys Star NV	Lendelede			*	*	*	*	*	*
Vondelmolen NV	Lebbeke			*	*				
Vopak Logistic Services - Magazijnen Jan Spaas	Antwerpen							*	
Vopak Logistic Services - Magazijnen Jan Spaas, Blauwhoef I&II, Logiwell, Ecowell	Antwerpen								*
Vopak Logistic Services - Magazijnen Jules Servaes	Antwerpen							*	*
VPK Packaging nv	Dendermonde								*
Vrij Technisch Instituut	Harelbeke					*			
Vrije Technische Scholen Kortrijk V.T.I.K.	Kortrijk						*		
Vrobeton NV	Desselgem					*	*	*	*
Vulkoprin NV	Tielt			*					
VUM NV (Het Volk)	Groot-Bijgaarden				*	*	*	*	*
vzw Werken Glorieux Zusters van Barmhartigheid Algemeen Ziekenhuis	Ronse				*		*		
W. Lippens NV	Gent		*	*	*	*	*	*	*
W.P.C. De Blankaert	Diksmuide				*	*			
W.P.C. De Gavers	Harelbeke				*	*			
Waak - Beschutte Werkplaats VZW	Kuurne			*	*	*	*	*	*
Waesland NV	Sint-Niklaas				*	*	*	*	*
Wagons-Lits NV	Oostende		*						
Ward NV	Genk - Zwartberg			*	*			*	
Warner Lambert Division Clark Gum nv	Bornem	*	*	*	*	*			
Wasserij De Fontein-Marcel	Puurs						*		
Wasserij der Vlaanderen NV	Gent			*	*				

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedrijf	gemeente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Wasserij der Vlaanderen NV	St. Amandsberg							*	*
Wasserij Moderna	Merchtem								*
Wasserij Sint-Joris NV	Gingelom-Jeuk					*	*	*	*
Wasserij St. Jozef NV	Lint								*
Wasserij Theo Deckers NV	Hoboken			*	*				*
Wasserij-droogkuis Don Bosco	Sint-Niklaas								*
Wasserij-Droogkuis Van Ende & Roxy	Herentals								*
Wasserij-Nieuwkuis Zonet	Beernem		*	*	*	*	*	*	
Watco Decontamination Services NV	Grimbergen			*	*	*		*	*
Watco Ecoservice	Gent						*	*	*
Watco Waste Centre	Sint-Niklaas					*			
Watco Waste Centre NV	Beerse			*	*	*			
Watco Waste Centre NV - Watco Ecoservice	Beerse						*	*	*
Wattex NV & Baert	Buggenhout					*	*	*	
WEGEBO nv (asfaltcentrale)	Halle	*	*						
Werf & Vlasnatie	Antwerpen								*
Werkhuizen Demeyere	Herentals							*	*
Werkhuizen Mariën	Hever			*					
West Flanders Company nv	Waregem	*							
WESTIMEX (Belgium) nv	Veurne	*	*	*	*				
Westvlaams Houtbedrijf	Tielt							*	
Westvlees nv	Westrozebeke	*	*			*	*	*	*
Wetenschappelijk en Technisch Centrum van de Belgische Textielindustrie (Centexbel)	Gent-Zwijnaarde	*					*		
Weverij Clarysse Jules NV	Pittem					*			
White Cable Assemblies NV (WCA NV assembling)	Genk			*					
Wilki NV	Weelde				*	*	*	*	*
Willequet NV	Kluisbergen					*	*	*	*
Wimmers-Hermans	Maaseik							*	*
Wouters Edgard	Boutersem				*	*			*
Wouters J.H.	Lokeren								*
WPC Beernem	Beernem			*	*	*			
Wymar International NV	Dentergem					*	*	*	*
Wynn's Belgium nv	St. Niklaas	*	*	*		*	*	*	*
Xeikon	Mortsel								*
Yplon nv	Ieper	*	*	*	*	*	*	*	*
Ytong NV	Burcht							*	*
Yves Weltjens NV - Multiplast Grafics	Genk				*	*			
Zandgroeven Roelants	Lubbeek							*	
Zantingh bv	Mechelen	*							
Zeepziederijen Christeyns nv	Gent			*	*	*	*	*	*
Zendern Industrie	Genk							*	*
Zeneca NV Pharmaceuticals	Destelbergen			*	*	*	*		
Zeneca NV Pharmaceuticals (vf 2000 AstraZeneca)	Destelbergen							*	*
ZF Getriebe NV	Sint-Truiden						*	*	
Zon en Zee vzw	Westende					*			
ZWAN a division of HARTOG-UNION	Schoten		*	*	*	*	*		
ZWAN a division of HARTOG-UNION (Vf 3 juli 2000 - Struik Foods Belgium)	Schoten							*	*
Zwarte Arend / Désiré Ingenbleek	Sint-Truiden		*	*			*	*	*0

BIJLAGE 2 EMISSIE-INVENTARIS GEBOUWEN-VERWARMING

In de hiernavolgende tabellen wordt een overzicht gegeven van de CO_2-, CO-, NO_x (NO_2)-, NMVOS-, stof-, PM_{10}-, SO_2-, Pb-, CH_4- en N_2O-emissies door huishoudens, per gemeente voor 2001.

De gebruikte NIS (Nationaal Instituut voor de Statistiek)-codes voor de gemeenten bestaan uit 5 cijfers waarvan het eerste de provincie aanduidt, het tweede het arrondissement en de laatste 3 cijfers vormen het volgnummer van de gemeente.

emissies huishoudens 2001 per gemeente

NIS-code	gemeente	CO2 (kton)	CO (ton)	NOx(NO2) (ton)	NMVOS (ton)	stof (ton)	PM10 (ton)	SO2 (ton)	Pb (kg)	CH4 (ton)	N2O (ton)
VLAAMS GEWEST		13659	45778	10778	8859	1729	1430	12212	822	1169	1577
11001	AARTSELAAR	30	65	25	16	2	2	15	1	1	3
11002	ANTWERPEN	1312	3235	1102	791	88	75	619	36	72	103
11004	BOECHOUT	23	71	19	16	2	2	14	1	2	2
11005	BOOM	35	67	30	18	2	1	14	1	1	2
11007	BORSBEEK	23	69	20	16	2	1	9	1	2	2
11008	BRASSCHAAT	78	232	66	53	6	5	40	2	5	6
11009	BRECHT	40	199	33	37	6	5	30	2	5	4
11013	EDEGEM	57	117	48	31	3	3	28	1	3	5
11016	ESSEN	30	114	22	18	5	4	42	3	3	5
11018	HEMIKSEM	21	60	18	14	2	1	9	1	1	1
11021	HOVE	17	40	14	10	1	1	9	0	1	1
11022	KALMTHOUT	33	130	27	26	4	4	23	2	3	3
11023	KAPELLEN	52	140	43	32	4	4	30	2	3	5
11024	KONTICH	39	103	32	24	3	3	22	1	2	3
11025	LINT	14	34	12	8	1	1	6	0	1	1
11029	MORTSEL	68	133	55	35	4	3	36	1	3	6
11030	NIEL	17	45	15	11	1	1	7	1	1	1
11035	RANST	31	149	27	29	5	4	20	2	4	3
11037	RUMST	29	80	24	18	2	2	16	1	2	2
11038	SCHELLE	14	63	12	13	2	2	8	1	1	1
11039	SCHILDE	42	146	34	30	5	4	33	1	4	5
11040	SCHOTEN	72	215	60	48	6	5	39	2	5	6
11044	STABROEK	34	96	29	23	3	2	14	1	2	2
11050	WIJNEGEM	19	45	16	11	1	1	9	1	1	1
11052	WOMMELGEM	25	64	20	15	2	2	14	1	1	2
11053	WUUSTWEZEL	29	122	24	24	4	3	18	1	3	3
11054	ZANDHOVEN	21	123	18	22	4	3	17	1	3	2
11055	ZOERSEL	35	146	28	28	5	4	28	1	4	4
11056	ZWIJNDRECHT	38	94	33	23	3	2	15	2	2	3
11057	MALLE	24	99	20	20	3	3	15	1	2	2
12002	BERLAAR	23	58	18	12	2	2	21	2	1	3
12005	BONHEIDEN	31	74	23	14	4	3	34	2	2	4
12007	BORNEM	43	150	35	30	5	4	34	3	4	5
12009	DUFFEL	33	89	27	19	3	3	23	2	2	3
12014	HEIST-OP-DEN-BERG	89	243	66	43	12	10	106	7	7	13
12021	LIER	71	177	59	41	6	4	41	4	4	6
12025	MECHELEN	185	435	154	105	14	10	97	8	9	15
12026	NIJLEN	42	111	34	24	4	3	29	3	2	4
12029	PUTTE	39	104	28	18	5	4	50	3	3	6
12030	PUURS	35	83	28	18	3	3	29	2	2	4
12034	SINT-AMANDS	16	55	13	11	2	2	13	1	1	2
12035	SINT-KATELIJNE-WAVER	42	110	33	22	5	4	41	2	3	5
12040	WILLEBROEK	56	145	46	33	5	4	34	3	3	5
13001	ARENDONK	26	104	21	20	3	3	22	1	3	3
13002	BAARLE-HERTOG	5	16	4	4	0	0	2	0	0	0
13003	BALEN	48	136	34	22	7	6	67	4	4	8
13004	BEERSE	29	119	24	23	4	3	23	2	3	3
13006	DESSEL	20	71	15	13	3	3	24	1	2	3
13008	GEEL	77	230	59	44	9	8	77	4	6	10
13010	GROBBENDONK	21	85	17	16	3	3	18	1	2	2
13011	HERENTALS	58	153	47	33	6	4	43	3	4	6
13012	HERENTHOUT	17	46	14	10	2	1	12	1	1	2
13013	HERSELT	33	111	24	19	5	4	41	2	3	5
13014	HOOGSTRATEN	35	139	27	25	5	5	36	2	4	5
13016	HULSHOUT	20	46	14	8	3	2	25	2	1	3
13017	KASTERLEE	38	181	29	31	7	6	43	2	5	5
13019	LILLE	28	153	22	26	5	5	29	2	4	4
13021	MEERHOUT	23	76	17	13	3	3	28	2	2	3
13023	MERKSPLAS	14	74	12	14	2	2	10	1	2	1
13025	MOL	78	241	58	44	10	9	89	4	7	11
13029	OLEN	24	67	18	13	3	2	24	2	2	3
13031	OUD-TURNHOUT	26	98	21	19	3	3	24	1	3	3
13035	RAVELS	28	121	21	21	5	4	30	1	3	4
13036	RETIE	21	67	16	12	3	2	24	1	2	3
13037	RIJKEVORSEL	19	116	16	21	4	3	15	1	3	2
13040	TURNHOUT	94	254	79	60	7	6	45	3	6	7
13044	VORSELAAR	14	92	12	16	3	3	13	1	2	2

NIS-code	gemeente	CO2 (kton)	CO (ton)	NOx(NO2) (ton)	NMVOS (ton)	stof (ton)	PM10 (ton)	SO2 (ton)	Pb (kg)	CH4 (ton)	N2O (ton)
13046	VOSSELAAR	20	59	16	13	2	2	13	1	1	2
13049	WESTERLO	49	130	37	25	6	5	49	3	4	6
13053	LAAKDAL	36	84	26	15	5	4	46	3	3	5
23002	ASSE	70	142	53	30	7	5	68	4	4	9
23003	BEERSEL	51	177	41	35	6	5	42	3	4	6
23009	BEVER	4	21	3	3	1	1	5	1	1	1
23016	DILBEEK	86	240	68	51	8	7	68	3	6	9
23023	GALMAARDEN	18	69	13	11	3	3	24	2	2	3
23024	GOOIK	19	75	14	12	3	3	26	1	2	3
23025	GRIMBERGEN	80	275	65	56	9	8	60	3	7	9
23027	HALLE	77	252	63	53	8	7	50	4	6	7
23032	HERNE	14	65	10	10	3	2	19	1	2	2
23033	HOEILAART	23	76	18	15	3	2	21	1	2	3
23038	KAMPENHOUT	24	77	18	14	3	3	27	2	2	3
23039	KAPELLE-OP-DEN-BOS	21	51	16	10	2	2	23	1	2	3
23044	LIEDEKERKE	27	88	20	14	4	3	36	3	2	4
23045	LONDERZEEL	45	102	32	19	5	5	56	3	3	7
23047	MACHELEN	28	63	23	16	2	1	14	1	1	2
23050	MEISE	39	90	30	20	3	3	32	1	2	4
23052	MERCHTEM	32	89	23	16	4	4	40	2	3	5
23060	OPWIJK	27	82	20	14	4	3	35	2	2	4
23062	OVERIJSE	53	149	41	30	6	5	48	2	4	6
23064	PEPINGEN	8	54	6	8	2	2	11	1	1	1
23077	SINT-PIETERS-LEEUW	63	276	53	53	9	8	46	3	7	6
23081	STEENOKKERZEEL	24	62	19	14	2	2	18	1	2	3
23086	TERNAT	33	82	24	15	4	3	40	2	2	5
23088	VILVOORDE	85	238	71	55	7	6	42	3	5	7
23094	ZAVENTEM	61	175	51	40	5	4	34	1	4	5
23096	ZEMST	46	131	34	24	6	5	50	3	4	6
23097	ROOSDAAL	22	78	16	13	4	3	30	2	2	3
23098	DROGENBOS	12	38	10	9	1	1	5	0	1	1
23099	KRAAINEM	29	48	23	13	1	1	17	0	1	3
23100	LINKEBEEK	11	36	9	8	1	1	7	0	1	1
23101	SINT-GENESIUS-RODE	41	101	33	23	3	3	28	1	3	4
23102	WEMMEL	36	76	29	19	2	2	23	1	2	3
23103	WEZEMBEEK-OPPEM	31	68	25	16	2	2	20	1	2	3
23104	LENNIK	19	61	14	10	3	2	25	1	2	3
23105	AFFLIGEM	28	82	20	14	4	3	36	2	2	4
24001	AARSCHOT	70	236	52	42	10	8	79	4	7	10
24007	BEGIJNENDIJK	22	44	15	8	3	2	29	1	1	3
24008	BEKKEVOORT	13	38	10	6	2	2	19	1	1	2
24009	BERTEM	21	68	15	12	3	2	24	1	2	3
24011	BIERBEEK	19	71	14	12	3	3	24	1	2	3
24014	BOORTMEERBEEK	27	74	19	13	4	3	35	2	2	4
24016	BOUTERSEM	17	64	12	11	3	2	21	1	2	3
24020	DIEST	58	226	45	41	8	7	60	3	6	8
24028	GEETBETS	14	57	10	9	3	2	20	1	2	2
24033	HAACHT	31	88	22	15	5	4	42	2	3	5
24038	HERENT	43	114	33	23	5	4	40	2	3	5
24041	HOEGAARDEN	14	44	11	8	2	2	16	1	1	2
24043	HOLSBEEK	18	90	13	14	4	3	25	2	3	3
24045	HULDENBERG	20	64	14	11	3	3	25	2	2	3
24048	KEERBERGEN	27	70	19	12	4	3	36	2	2	4
24054	KORTENAKEN	19	65	13	11	3	3	26	2	2	3
24055	KORTENBERG	38	116	29	23	4	4	32	2	3	4
24059	LANDEN	42	81	29	14	5	4	56	3	3	7
24062	LEUVEN	247	658	197	145	22	20	180	7	17	26
24066	LUBBEEK	31	77	22	13	4	3	41	2	2	5
24086	OUD-HEVERLEE	22	102	16	17	4	4	29	1	3	4
24094	ROTSELAAR	32	101	23	17	5	4	41	2	3	5
24104	TERVUREN	44	122	35	27	4	3	30	1	3	4
24107	TIENEN	88	271	70	55	10	8	69	5	7	9
24109	TREMELO	29	62	20	11	4	3	38	2	2	4
24130	ZOUTLEEUW	20	86	14	14	4	3	28	2	2	3
24133	LINTER	17	61	12	10	3	2	23	1	2	3
24134	SCHERPENHEUVEL-ZICHEM	60	124	42	23	7	6	76	4	4	9
24135	TIELT-WINGE	24	78	17	12	4	3	33	2	2	4
24137	GLABBEEK	12	33	9	5	2	1	17	1	1	2
31003	BEERNEM	28	139	22	24	5	4	29	2	4	3

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

NIS-code	gemeente	CO2 (kton)	CO (ton)	NOx(NO2) (ton)	NMVOS (ton)	stof (ton)	PM10 (ton)	SO2 (ton)	Pb (kg)	CH4 (ton)	N2O (ton)
31004	BLANKENBERGE	43	125	37	30	3	3	17	1	3	3
31005	BRUGGE	275	902	231	197	26	22	148	9	21	23
31006	DAMME	21	125	17	21	4	4	21	2	3	3
31012	JABBEKE	26	110	21	20	4	3	25	1	3	3
31022	OOSTKAMP	43	241	34	41	9	7	46	4	6	6
31033	TORHOUT	40	147	30	26	6	5	43	3	4	5
31040	ZEDELGEM	43	218	34	38	8	7	44	3	6	5
31042	ZUIENKERKE	5	37	4	6	1	1	6	0	1	1
31043	KNOKKE-HEIST	80	355	68	71	10	9	47	2	9	7
32003	DIKSMUIDE	32	168	26	29	6	5	32	3	4	4
32006	HOUTHULST	17	93	12	14	4	3	25	3	2	3
32010	KOEKELARE	16	79	12	13	3	3	21	2	2	2
32011	KORTEMARK	26	129	21	23	5	4	26	2	3	3
32030	LO-RENINGE	6	26	5	4	1	1	6	1	1	1
33011	IEPER	73	301	61	59	10	8	49	5	7	7
33016	MESEN	2	17	2	3	1	0	1	0	0	0
33021	POPERINGE	38	222	31	37	8	6	38	5	5	4
33029	WERVIK	36	147	30	28	5	4	26	4	3	3
33037	ZONNEBEKE	22	134	18	22	5	4	25	3	3	3
33039	HEUVELLAND	16	110	13	18	4	3	19	2	3	2
33040	LANGEMARK-POELKAPELLE	14	76	11	12	3	3	19	2	2	2
33041	VLETEREN	6	43	5	7	2	1	9	1	1	1
34002	ANZEGEM	31	104	22	17	5	4	43	2	3	5
34003	AVELGEM	21	71	15	11	4	3	30	2	2	3
34009	DEERLIJK	26	82	19	15	3	3	29	1	2	4
34013	HARELBEKE	59	170	48	36	6	5	42	3	4	6
34022	KORTRIJK	178	526	147	114	17	14	115	9	12	16
34023	KUURNE	28	96	23	20	3	3	19	1	2	3
34025	LENDELEDE	11	47	9	8	2	1	10	1	1	1
34027	MENEN	72	289	62	58	9	7	41	5	6	6
34040	WAREGEM	82	255	62	49	10	9	84	4	7	11
34041	WEVELGEM	64	223	52	44	8	6	47	4	5	6
34042	ZWEVEGEM	51	225	39	39	9	7	59	4	6	7
34043	SPIERE-HELKIJN	4	19	3	3	1	1	6	1	0	1
35002	BREDENE	26	82	21	17	3	2	21	2	2	3
35005	GISTEL	22	89	18	17	3	2	16	1	2	2
35006	ICHTEGEM	28	153	23	28	5	4	24	2	4	3
35011	MIDDELKERKE	34	173	29	33	5	5	24	2	4	3
35013	OOSTENDE	179	589	148	126	18	16	111	6	14	17
35014	OUDENBURG	18	95	15	17	3	3	14	1	2	2
35029	DE HAAN	24	76	20	16	2	2	16	1	2	2
36006	HOOGLEDE	18	104	15	18	4	3	17	1	3	2
36007	INGELMUNSTER	23	97	18	18	4	3	20	2	2	3
36008	IZEGEM	60	219	49	44	7	6	43	4	5	6
36010	LEDEGEM	19	100	16	18	3	3	17	2	2	2
36011	LICHTERVELDE	16	67	13	12	3	2	15	1	2	2
36012	MOORSLEDE	22	98	18	18	4	3	18	2	2	2
36015	ROESELARE	117	399	99	85	12	10	63	6	9	9
36019	STADEN	23	101	18	17	4	3	24	2	3	3
37002	DENTERGEM	17	71	13	12	3	2	21	1	2	3
37007	MEULEBEKE	24	87	19	16	3	3	23	2	2	3
37010	OOSTROZEBEKE	16	56	12	10	2	2	18	1	2	2
37011	PITTEM	13	61	11	11	2	2	13	1	2	2
37012	RUISELEDE	10	59	8	10	2	2	11	1	1	1
37015	TIELT	42	160	34	30	6	5	36	3	4	5
37017	WIELSBEKE	19	70	14	12	3	2	22	1	2	3
37018	WINGENE	25	137	20	24	5	4	25	2	3	3
37020	ARDOOIE	20	90	16	16	3	3	19	2	2	2
38002	ALVERINGEM	10	80	8	13	3	2	12	1	2	1
38008	DE PANNE	25	72	21	16	2	2	12	1	2	2
38014	KOKSIJDE	42	130	35	28	4	3	24	1	3	4
38016	NIEUWPOORT	21	93	18	19	3	2	10	1	2	2
38025	VEURNE	24	93	19	18	3	3	17	1	2	2
41002	AALST	175	1457	150	247	46	40	165	14	37	21
41011	DENDERLEEUW	40	108	30	20	5	4	45	3	3	5
41018	GERAARDSBERGEN	71	254	55	47	10	8	67	5	6	8
41024	HAALTERT	38	170	28	27	7	6	50	4	5	6
41027	HERZELE	37	134	26	21	7	5	52	4	4	6
41034	LEDE	37	106	28	18	6	4	45	4	3	5

NIS-code	gemeente	CO2 (kton)	CO (ton)	NOx(NO2) (ton)	NMVOS (ton)	stof (ton)	PM10 (ton)	SO2 (ton)	Pb (kg)	CH4 (ton)	N2O (ton)
41048	NINOVE	82	239	61	42	12	9	99	7	7	12
41063	SINT-LIEVENS-HOUTEM	18	59	13	8	4	3	29	3	1	3
41081	ZOTTEGEM	54	199	41	33	9	7	67	6	5	8
41082	ERPE-MERE	41	109	29	17	7	5	59	5	3	6
42003	BERLARE	28	102	20	16	5	4	41	4	3	4
42004	BUGGENHOUT	32	81	23	14	4	3	39	2	2	5
42006	DENDERMONDE	99	241	79	51	10	7	78	7	5	10
42008	HAMME	49	188	40	35	7	6	42	5	4	5
42010	LAARNE	21	89	16	13	5	3	31	4	2	3
42011	LEBBEKE	40	113	30	21	5	4	44	3	3	5
42023	WAASMUNSTER	20	92	15	15	4	3	26	2	2	3
42025	WETTEREN	48	159	37	27	8	5	54	6	4	6
42026	WICHELEN	23	78	16	12	4	3	34	3	2	4
42028	ZELE	40	145	33	28	6	4	33	3	3	4
43002	ASSENEDE	28	150	21	23	7	5	41	4	4	4
43005	EEKLO	43	139	35	29	5	4	29	3	3	4
43007	KAPRIJKE	12	60	9	9	3	2	17	2	2	2
43010	MALDEGEM	45	237	36	41	9	7	46	4	6	5
43014	SINT-LAUREINS	13	63	10	10	3	2	15	2	2	2
43018	ZELZATE	31	128	22	20	6	5	45	3	4	5
44001	AALTER	34	161	26	27	7	5	42	3	4	5
44011	DEINZE	58	204	44	36	9	7	65	5	5	8
44012	DE PINTE	21	61	15	11	3	3	27	1	2	3
44013	DESTELBERGEN	36	134	27	23	6	5	41	3	4	5
44019	EVERGEM	63	290	47	47	13	10	86	6	8	10
44020	GAVERE	25	107	18	17	5	4	36	2	3	4
44021	GENT	585	2385	493	480	73	62	364	27	57	53
44029	KNESSELARE	16	114	12	18	4	4	22	2	3	2
44034	LOCHRISTI	36	125	26	20	6	5	50	4	3	6
44036	LOVENDEGEM	20	77	15	13	3	3	26	1	2	3
44040	MELLE	21	67	17	13	3	2	21	2	2	3
44043	MERELBEKE	45	153	34	28	7	5	48	4	4	6
44045	MOERBEKE	11	67	8	10	3	2	18	2	2	2
44048	NAZARETH	21	98	16	16	4	4	30	2	3	3
44049	NEVELE	23	114	17	18	5	4	32	2	3	4
44052	OOSTERZELE	24	120	18	18	6	4	37	4	3	4
44064	SINT-MARTENS-LATEM	20	42	14	8	2	2	25	1	1	3
44072	WAARSCHOOT	16	71	12	12	3	2	19	2	2	2
44073	WACHTEBEKE	12	70	9	11	3	2	18	2	2	2
44080	ZOMERGEM	17	89	13	14	4	3	24	2	2	3
44081	ZULTE	32	111	23	18	5	4	44	3	3	5
45017	KRUISHOUTEM	16	89	12	14	4	3	23	2	2	3
45035	OUDENAARDE	64	197	48	35	9	7	73	6	5	9
45041	RONSE	56	179	46	37	6	5	40	4	4	5
45057	ZINGEM	16	57	11	9	3	2	22	1	2	3
45059	BRAKEL	29	157	22	24	7	6	45	4	4	5
45060	KLUISBERGEN	13	99	10	15	4	3	19	2	3	2
45061	WORTEGEM-PETEGEM	13	51	9	8	3	2	18	2	1	2
45062	HOREBEKE	4	12	3	2	1	1	6	1	0	1
45063	LIERDE	13	56	10	8	3	2	21	2	1	2
45064	MAARKEDAL	13	106	10	16	4	3	19	2	3	2
45065	ZWALM	15	76	11	11	4	3	24	3	2	2
46003	BEVEREN	81	372	69	71	12	10	57	6	9	8
46013	KRUIBEKE	28	172	25	32	5	4	17	2	4	2
46014	LOKEREN	73	308	58	54	13	10	75	8	7	9
46020	SINT-GILLIS-WAAS	34	149	28	28	5	4	29	2	4	4
46021	SINT-NIKLAAS	150	495	123	100	18	14	112	11	11	14
46024	STEKENE	33	183	27	32	6	5	29	3	5	4
46025	TEMSE	48	215	40	40	8	6	40	5	5	5
71002	AS	15	40	11	7	2	2	22	1	1	2
71004	BERINGEN	91	253	65	44	13	11	118	6	7	14
71011	DIEPENBEEK	39	118	28	21	6	5	51	3	4	6
71016	GENK	118	273	83	46	16	13	163	10	8	19
71017	GINGELOM	19	58	14	9	3	2	27	2	2	3
71020	HALEN	21	69	15	12	3	3	28	1	2	3
71022	HASSELT	174	414	133	87	17	15	161	7	12	22
71024	HERK-DE-STAD	28	65	20	11	4	3	38	2	2	5
71034	LEOPOLDSBURG	32	89	23	15	5	4	42	2	3	5
71037	LUMMEN	34	84	24	15	4	4	45	2	3	6
71045	NIEUWERKERKEN	16	46	11	8	2	2	21	1	1	3

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

NIS-code	gemeente	CO2	CO	NOx(NO2)	NMVOS	stof	PM10	SO2	Pb	CH4	N2O
		(kton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(kg)	(ton)	(ton)
71047	OPGLABBEEK	20	56	14	10	3	2	27	1	2	3
71053	SINT-TRUIDEN	95	275	73	54	11	9	92	5	7	12
71057	TESSENDERLO	39	93	28	17	5	4	48	2	3	6
71066	ZONHOVEN	44	96	31	17	5	4	57	3	3	7
71067	ZUTENDAAL	15	53	11	9	2	2	20	1	2	2
71069	HAM	23	58	17	10	3	3	31	2	2	4
71070	HEUSDEN-ZOLDER	74	133	52	26	8	7	91	4	4	11
72003	BOCHOLT	27	78	19	14	4	3	34	2	2	4
72004	BREE	35	85	25	15	4	4	45	2	3	5
72018	KINROOI	28	99	20	17	4	4	37	1	3	5
72020	LOMMEL	68	239	51	43	10	9	79	4	7	10
72021	MAASEIK	56	155	41	28	7	6	68	3	5	9
72025	NEERPELT	34	93	25	18	4	4	37	2	3	5
72029	OVERPELT	29	80	21	15	4	3	33	2	2	4
72030	PEER	33	113	24	19	5	4	42	2	3	5
72037	HAMONT-ACHEL	31	97	23	18	4	4	36	2	3	5
72038	HECHTEL-EKSEL	25	104	18	17	4	4	34	2	3	4
72039	HOUTHALEN-HELCHTEREN	65	137	47	27	7	6	77	4	4	10
72040	MEEUWEN-GRUITRODE	28	99	20	17	4	4	37	2	3	5
72041	DILSEN-STOKKEM	42	124	30	21	6	5	54	3	4	6
73001	ALKEN	27	67	19	12	3	3	34	1	2	4
73006	BILZEN	67	225	48	38	10	9	87	5	7	10
73009	BORGLOON	25	92	18	15	4	3	32	2	3	4
73022	HEERS	16	61	12	10	3	2	23	2	2	3
73028	HERSTAPPE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
73032	HOESELT	23	68	17	12	3	3	31	1	2	4
73040	KORTESSEM	19	74	14	12	3	3	26	1	2	3
73042	LANAKEN	53	121	39	24	6	5	58	3	3	7
73066	RIEMST	38	83	27	15	5	4	50	3	3	6
73083	TONGEREN	75	209	57	39	10	8	80	6	5	10
73098	WELLEN	16	58	12	10	3	2	22	1	2	3
73107	MAASMECHELEN	89	198	65	37	11	9	108	6	6	13
73109	VOEREN	9	81	7	13	3	2	13	1	2	1

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

BIJLAGE 3

EMISSIE-INVENTARIS WEGVERKEER

In de hiernavolgende tabel wordt een overzicht gegeven van de emissies door het wegverkeer per voertuigcategorie voor 2001.

In de tabel is er ook een opsplitsing gemaakt naar brandstof en cilinder-inhoud/gewichtsklasse.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

totale emissies 2001

	CO	NOx	NMVOS	CH4	stof	N2O	NH3	CO2	SO2	Pb	Cu	Cd	Cr	Ni	Se	Zn
	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
passenger cars	**249819**	**45575**	**37630**	**2549**	**4040**	**1264**	**1281**	**9748934**	**1507**	**7406**	**5099**	**30**	**150**	**210**	**30**	**2999**
gasoline <1,4 l	92115	8638	13803	862	0	194	527	1682646	159	2643	899	5	26	37	5	529
gasoline 1,4 l - 2 l	107317	12151	15258	1171	0	223	610	2333618	220	3665	1246	7	37	51	7	733
gasoline > 2 l	28842	4089	4625	241	0	45	115	699189	66	1098	373	2	11	15	2	220
diesel <2 l	12811	15135	2677	180	3165	631	23	3798378	847	0	2058	12	61	85	12	1211
diesel > 2 l	3327	4368	694	47	875	155	6	963969	215	0	522	3	15	22	3	307
LPG	5406	1194	574	47	0	16	0	271134	0	0	0	0	0	0	0	0
light duty vehicles	**24808**	**13061**	**3099**	**108**	**1808**	**134**	**20**	**2152923**	**457**	**279**	**1165**	**7**	**34**	**48**	**7**	**685**
gasoline <3,5 t	17150	1206	1759	61	0	7	13	177489	17	279	95	1	3	4	1	56
diesel < 3,5 t	7658	11854	1340	47	1808	127	7	1975434	441	0	1070	6	31	44	6	630
heavy duty vehicles	**7265**	**21743**	**3768**	**205**	**1454**	**124**	**12**	**2449121**	**546**	**4**	**1327**	**8**	**39**	**55**	**8**	**781**
gasoline > 3,5 t	260	27	22	0	0	0	0	2315	0	4	1	0	0	0	0	1
diesel 3,5 - 7,5 t	1219	1610	719	18	142	17	2	171035	38	0	93	1	3	4	1	55
diesel 7,5 - 16 t	1742	4112	977	26	395	28	3	441941	99	0	239	1	7	10	1	141
diesel 16 - 32 t	4039	15968	2048	162	916	79	8	1830861	408	0	992	6	29	41	6	584
diesel > 32t	5	27	2	0	1	0	0	2970	1	0	2	0	0	0	0	1
buses	**1195**	**4017**	**455**	**33**	**178**	**10**	**1**	**309682**	**69**	**0**	**168**	**1**	**5**	**7**	**1**	**99**
urban bus	1026	3298	360	27	145	7	0	247064	55	0	134	1	4	6	1	79
coaches	169	719	96	6	33	2	0	62617	14	0	34	0	1	1	0	20
mopeds	**737**	**1**	**451**	**5**	**0**	**0**	**0**	**3704**	**0**	**6**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**
<50 cm3	737	1	451	5	0	0	0	3704	0	6	2	0	0	0	0	1
motorcycles	**20842**	**128**	**4360**	**176**	**0**	**2**	**2**	**105682**	**10**	**166**	**56**	**0**	**2**	**2**	**0**	**33**
2-stroke > 50 cm3	5713	10	2637	38	0	1	1	25439	2	40	14	0	0	1	0	8
4-stroke < 250 cm3	6568	42	579	51	0	1	1	24782	2	39	13	0	0	1	0	8
4-stroke 250 - 750 cm3	4058	31	374	36	0	0	0	20836	2	33	11	0	0	0	0	7
4-stroke > 750 cm3	4502	45	769	51	0	1	1	34625	3	54	18	0	1	1	0	11
totaal	**304666**	**84525**	**49763**	**3076**	**7480**	**1534**	**1316**	**4770046**	**2589**	**7861**	**7817**	**46**	**230**	**322**	**46**	**4598**

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

BIJLAGE 4

EMISSIE-INVENTARIS VEETEELT

In de hiernavolgende tabellen wordt een overzicht gegeven van de NH_3-emissie door de veeteelt per provincie, arrondissement en gemeente voor 2001.

In de tabel is naast de opsplitsing per diersoort eveneens een emissie per ha, zijnde het totaal aantal ha per gemeente, weergegeven.

NH3-emissie veeteelt 2001

nis	naam	RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL		RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL
		(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in kg/ha/jaar)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)
Provincie: Antwerpen												
Arrondissement: Antwerpen												
11001	AARTSELAAR	10	0	0	0	11	10	97	0	0	3	100
11002	ANTWERPEN	17	0	10	3	30	1	57	0	32	11	100
11004	BOECHOUT	12	0	3	0	16	8	79	1	18	2	100
11005	BOOM	0	0	0	0	0	0	15	19	66	0	100
11007	BORSBEEK	0	0	0	0	1	1	34	3	27	36	100
11008	BRASSCHAAT	2	0	1	0	3	1	56	2	38	4	100
11009	BRECHT	227	271	31	5	534	58	42	51	6	1	100
11013	EDEGEM	3	1	0	0	4	5	63	26	10	1	100
11016	ESSEN	151	122	33	5	310	64	50	39	10	1	100
11018	HEMIKSEM	0	0	0	0	0	1	91	5	1	3	100
11021	HOVE	11	0	0	0	12	20	97	0	0	3	100
11022	KALMTHOUT	114	163	19	3	299	50	38	55	6	1	100
11023	KAPELLEN	8	0	2	0	11	4	78	1	18	3	100
11024	KONTICH	42	0	5	0	48	20	89	0	11	0	100
11025	LINT	1	0	0	0	1	2	91	1	8	0	100
11029	MORTSEL	7	0	0	0	7	9	100	0	0	0	100
11030	NIEL	0	0	0	0	0	0	43	57	0	0	100
11035	RANST	32	40	6	4	81	19	40	48	7	5	100
11037	RUMST	22	4	5	0	31	16	70	12	16	2	100
11038	SCHELLE	11	0	1	2	14	18	80	2	5	13	100
11039	SCHILDE	7	1	2	0	10	3	72	9	17	2	100
11040	SCHOTEN	3	0	1	0	4	1	72	0	25	3	100
11044	STABROEK	26	3	4	1	35	16	73	10	13	4	100
11050	WIJNEGEM	0	0	0	0	1	1	47	2	35	16	100
11052	WOMMELGEM	8	0	1	0	9	7	89	0	6	5	100
11053	WUUSTWEZEL	329	594	65	4	992	111	33	60	7	0	100
11054	ZANDHOVEN	40	24	23	1	88	22	45	28	26	1	100
11055	ZOERSEL	21	8	2	0	31	8	69	24	5	2	100
11056	ZWIJNDRECHT	3	8	1	0	12	6	28	67	4	1	100
11057	MALLE	107	59	20	2	188	37	57	32	10	1	100
Totaal arr.:		1215	1298	233	34	2780	28	44	47	8	1	100
Arrondissement: Mechelen												
12002	BERLAAR	39	9	1	0	50	20	78	19	2	1	100
12005	BONHEIDEN	11	0	1	0	12	4	88	0	10	2	100
12007	BORNEM	23	3	2	1	28	6	80	9	8	3	100
12009	DUFFEL	9	0	1	1	10	5	89	0	5	6	100
12014	HEIST-OP-DEN-BERG	95	40	7	5	148	17	65	27	5	3	100
12021	LIER	48	3	3	2	57	11	86	5	6	3	100
12025	MECHELEN	32	0	6	3	41	6	79	0	14	7	100
12026	NIJLEN	42	12	9	0	64	16	66	19	15	0	100
12029	PUTTE	28	7	9	1	45	13	62	15	20	3	100
12030	PUURS	27	2	3	1	33	10	82	5	10	3	100
12034	SINT-AMANDS	19	17	1	1	38	24	49	44	3	4	100
12035	SINT-KATELIJNE-WAVER	20	3	5	2	30	8	67	9	18	6	100
12040	WILLEBROEK	24	10	1	0	35	13	69	28	3	0	100
Totaal arr.:		418	105	51	17	590	12	70	18	9	3	100
Arrondissement: Turnhout												
13001	ARENDONK	84	185	30	1	301	55	28	62	10	0	100
13002	BAARLE-HERTOG	42	74	13	2	130	174	32	57	10	1	100
13003	BALEN	43	141	20	1	205	28	21	68	10	1	100
13004	BEERSE	65	25	28	1	119	32	54	21	24	1	100
13006	DESSEL	28	35	13	0	76	28	38	45	17	0	100
13008	GEEL	183	141	39	4	365	33	50	38	11	1	100
13010	GROBBENDONK	31	22	2	0	54	19	57	40	3	0	100
13011	HERENTALS	32	31	37	1	100	21	32	31	36	1	100
13012	HERENTHOUT	42	58	0	1	101	43	41	58	0	1	100
13013	HERSELT	41	25	28	0	94	18	44	27	29	0	100
13014	HOOGSTRATEN	307	878	114	4	1303	124	24	67	9	0	100
13016	HULSHOUT	16	1	4	0	21	12	75	4	20	1	100
13017	KASTERLEE	131	173	43	6	352	49	37	49	12	2	100
13019	LILLE	62	67	43	0	172	29	36	39	25	0	100
13021	MEERHOUT	69	26	10	3	109	30	63	24	10	3	100
13023	MERKSPLAS	151	300	89	1	541	121	28	56	16	0	100

nis	naam	RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL		RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL
		(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in kg/ha/jaar)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)
13025	MOL	43	28	26	0	97	8	45	28	27	0	100
13029	OLEN	18	17	0	0	35	15	52	48	0	0	100
13031	OUD-TURNHOUT	62	52	29	1	144	37	44	36	20	0	100
13035	RAVELS	209	500	137	4	849	88	25	59	16	0	100
13036	RETIE	101	83	11	1	196	40	53	42	5	0	100
13037	RIJKEVORSEL	146	211	44	2	403	86	36	53	11	0	100
13040	TURNHOUT	46	14	28	1	89	16	52	15	32	1	100
13044	VORSELAAR	55	42	5	1	102	37	53	41	5	1	100
13046	VOSSELAAR	8	0	4	0	12	10	66	0	34	0	100
13049	WESTERLO	75	20	9	0	104	19	72	19	9	0	100
13053	LAAKDAL	25	39	2	1	67	16	37	58	4	1	100
Totaal arr.:		2115	3185	808	36	6144	45	34	52	13	1	100
Totaal prov.:		3748	4589	1091	87	9514	33	39	49	11	1	100
Provincie: Vlaams Brabant												
Arr.: Halle-Vilvoorde												
23002	ASSE	49	15	5	3	71	14	69	20	7	4	100
23003	BEERSEL	27	7	3	0	37	12	73	20	7	0	100
23009	BEVER	43	5	5	0	53	27	81	9	10	0	100
23016	DILBEEK	20	0	2	0	22	5	91	1	7	1	100
23023	GALMAARDEN	57	7	6	1	71	20	81	10	8	1	100
23024	GOOIK	89	11	4	1	105	26	85	10	4	1	100
23025	GRIMBERGEN	18	0	5	1	23	6	77	0	21	2	100
23027	HALLE	32	10	2	2	46	10	69	22	5	4	100
23032	HERNE	90	13	10	1	114	26	78	12	9	1	100
23033	HOEILAART	2	0	0	0	2	1	106	-6	0	0	100
23038	KAMPENHOUT	5	0	1	1	7	2	75	0	17	8	100
23039	KAPELLE-OP-DEN-BOS	14	0	0	1	15	10	89	1	3	7	100
23044	LIEDEKERKE	5	0	0	0	6	6	84	7	7	2	100
23045	LONDERZEEL	61	28	5	3	97	27	62	29	6	3	100
23047	MACHELEN	0	0	1	0	1	1	2	3	95	0	100
23050	MEISE	39	1	1	1	41	12	95	1	2	2	100
23052	MERCHTEM	62	9	20	2	93	25	68	9	21	2	100
23060	OPWIJK	26	3	1	1	31	15	85	8	3	4	100
23062	OVERIJSE	17	4	2	1	23	5	75	16	7	2	100
23064	PEPINGEN	73	45	5	2	124	35	59	36	4	1	100
23077	SINT-PIETERS-LEEUW	48	2	5	1	56	14	86	4	8	2	100
23081	STEENOKKER-ZEEL	2	0	3	0	5	2	36	0	60	4	100
23086	TERNAT	22	0	2	1	25	10	87	1	7	5	100
23088	VILVOORDE	2	7	0	0	9	4	20	76	2	2	100
23094	ZAVENTEM	1	0	3	0	4	1	16	1	81	2	100
23096	ZEMST	25	1	6	2	33	8	76	2	17	5	100
23097	ROOSDAAL	19	12	2	1	34	16	55	36	7	2	100
23098	DROGENBOS	0	0	0	0	0	0	68	32	0	0	100
23099	KRAAINEM	0	0	0	0	0	1	3	5	92	0	100
23100	LINKEBEEK	0	0	0	0	0	1	3	4	93	0	100
23101	SINT-GENESIUS-RODE	11	0	1	0	12	6	89	0	9	2	100
23102	WEMMEL	3	0	0	0	3	4	82	0	14	4	100
23103	WEZEMBEEK-OPPEM	0	0	0	0	1	1	40	2	58	0	100
23104	LENNIK	43	1	5	1	50	16	87	1	10	2	100
23105	AFFLIGEM	14	0	1	1	17	9	88	0	9	3	100
Totaal arr.:		919	180	108	25	1233	13	74	15	9	2	100
Arrondissement: Leuven												
24001	AARSCHOT	15	6	9	1	31	5	48	20	30	2	100
24007	BEGIJNENDIJK	1	0	4	0	5	3	25	0	74	1	100
24008	BEKKEVOORT	30	54	5	1	91	25	33	60	5	2	100
24009	BERTEM	22	4	3	1	30	10	74	13	9	4	100
24011	BIERBEEK	14	25	5	3	47	12	29	54	11	6	100
24014	BOORTMEERBEEK	11	0	0	0	12	6	94	0	2	4	100
24016	BOUTERSEM	36	15	1	0	53	17	68	29	2	1	100
24020	DIEST	31	42	16	2	92	16	33	47	18	2	100
24028	GEETBETS	67	14	6	1	88	25	77	15	7	1	100
24033	HAACHT	12	17	0	0	29	10	42	57	0	1	100
24038	HERENT	20	0	2	1	22	7	90	0	7	3	100

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

nis	naam	RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL		RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL
		(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in kg/ha/jaar)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)
24041	HOEGAARDEN	21	29	3	0	54	16	39	54	6	1	100
24043	HOLSBEEK	26	21	2	0	50	13	53	42	5	0	100
24045	HULDENBERG	37	3	0	1	41	10	91	6	1	2	100
24048	KEERBERGEN	7	0	0	0	7	4	96	0	4	0	100
24054	KORTENAKEN	52	82	5	1	141	28	37	58	4	1	100
24055	KORTENBERG	14	0	3	1	19	5	77	0	15	8	100
24059	LANDEN	25	21	10	1	57	11	43	37	18	2	100
24062	LEUVEN	16	3	1	0	19	3	82	13	3	2	100
24066	LUBBEEK	42	15	9	2	68	15	62	22	13	3	100
24086	OUD-HEVERLEE	3	0	0	0	4	1	93	-2	0	9	100
24094	ROTSELAAR	3	1	2	0	6	2	51	18	29	2	100
24104	TERVUREN	7	0	1	0	9	3	80	2	13	5	100
24107	TIENEN	76	75	7	2	160	22	47	47	5	1	100
24109	TREMELO	1	0	8	0	10	5	14	2	83	1	100
24130	ZOUTLEEUW	35	32	1	1	69	15	50	47	2	1	100
24133	LINTER	40	46	5	1	91	25	44	49	6	1	100
24134	SCHERPEN-HEUVEL-ZICHEM	24	9	8	0	41	8	58	23	19	0	100
24135	TIELT-WINGE	21	34	0	0	55	12	38	60	1	1	100
24137	GLABBEEK	35	50	1	3	88	33	39	56	2	3	100
Totaal arr.:		746	597	120	26	1489	13	50	40	8	2	100
Totaal prov.:		1665	777	228	52	2722	13	61	29	8	2	100
Provincie: West-Vlaanderen												
Arrondissement: Brugge												
31003	BEERNEM	214	310	8	3	535	74	40	59	1	0	100
31004	BLANKENBERGE	16	26	2	0	45	25	36	59	5	0	100
31005	BRUGGE	149	86	35	5	275	21	54	31	13	2	100
31006	DAMME	228	131	35	2	396	44	57	33	9	1	100
31012	JABBEKE	146	134	6	2	288	54	50	47	2	1	100
31022	OOSTKAMP	191	282	5	4	481	60	40	58	1	1	100
31033	TORHOUT	109	490	0	2	601	133	18	82	0	0	100
31040	ZEDELGEM	158	301	30	1	490	81	32	62	6	0	100
31042	ZUIENKERKE	117	48	38	2	205	42	56	24	19	1	100
31043	KNOKKE-HEIST	87	41	12	3	142	25	61	29	8	2	100
Totaal arr.:		1415	1849	171	24	3459	53	41	53	5	1	100
Arrondissement: Diksmuide												
32003	DIKSMUIDE	382	611	33	7	1034	69	37	59	3	1	100
32006	HOUTHULST	132	274	12	2	420	75	31	66	3	0	100
32010	KOEKELARE	105	394	14	1	514	130	20	77	3	0	100
32011	KORTEMARK	116	465	8	2	591	106	20	79	1	0	100
32030	LO-RENINGE	166	402	36	5	609	96	27	66	6	1	100
Totaal arr.:		901	2146	103	17	3167	87	28	68	3	1	100
Arrondissement: Ieper												
33011	IEPER	269	713	42	5	1030	78	26	69	4	1	100
33016	MESEN	7	11	1	0	19	54	38	57	4	1	100
33021	POPERINGE	213	587	71	4	874	73	24	68	8	0	100
33029	WERVIK	112	157	35	1	305	70	37	51	12	0	100
33037	ZONNEBEKE	146	432	55	3	636	93	23	68	9	0	100
33039	HEUVELLAND	269	432	46	6	753	79	36	57	6	1	100
33040	LANGEMARK-POELKAPELLE	119	296	37	4	456	86	26	65	8	1	100
33041	VLETEREN	94	230	15	1	340	88	28	68	4	0	100
Totaal arr.:		1229	2859	303	23	4414	80	28	64	7	1	100
Arrondissement: Kortrijk												
34002	ANZEGEM	72	90	30	2	194	46	37	46	16	1	100
34003	AVELGEM	41	32	5	1	78	36	52	41	6	1	100
34009	DEERLIJK	38	39	19	0	96	57	39	41	20	0	100
34013	HARELBEKE	39	35	14	1	88	30	44	40	15	1	100
34022	KORTRIJK	99	78	26	2	205	25	48	38	13	1	100
34023	KUURNE	15	7	0	0	23	22	66	33	1	0	100
34025	LENDELEDE	29	47	14	0	91	69	32	52	16	0	100
34027	MENEN	42	52	29	2	125	38	33	43	23	1	100
34040	WAREGEM	49	56	13	2	120	26	41	47	11	1	100
34041	WEVELGEM	62	129	3	1	194	50	32	67	1	0	100
34042	ZWEVEGEM	69	183	73	2	327	51	21	57	22	0	100
34043	SPIERE-HELKIJN	10	12	3	0	24	22	39	48	13	0	100
Totaal arr.:		565	760	230	11	1566	38	36	48	15	1	100

nis	naam	RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL		RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL
		(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in kg/ha/jaar)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)
Arrondissement: Oostende												
35002	BREDENE	6	5	2	0	14	11	47	36	15	2	100
35005	GISTEL	85	112	7	2	206	48	41	55	3	1	100
35006	ICHTEGEM	124	317	21	3	464	102	27	68	4	1	100
35011	MIDDELKERKE	126	188	11	2	327	43	38	58	3	1	100
35013	OOSTENDE	23	15	3	1	42	11	54	36	7	3	100
35014	OUDENBURG	80	88	7	1	176	49	46	50	4	0	100
35029	DE HAAN	49	44	16	2	111	26	44	40	14	2	100
Totaal arr.:		493	771	66	11	1340	46	37	57	5	1	100
Arrondissement: Roeselare												
36006	HOOGLEDE	63	378	2	2	445	117	14	86	0	0	100
36007	INGELMUNSTER	14	64	4	2	84	51	17	76	5	2	100
36008	IZEGEM	33	103	9	1	145	58	23	70	6	1	100
36010	LEDEGEM	51	142	4	1	198	80	26	72	2	0	100
36011	LICHTERVELDE	75	366	18	2	461	175	16	80	4	0	100
36012	MOORSLEDE	64	210	12	0	287	81	22	74	4	0	100
36015	ROESELARE	51	248	21	2	322	53	16	77	6	1	100
36019	STADEN	54	624	0	1	679	145	8	92	0	0	100
Totaal arr.:		405	2135	70	10	2621	96	15	82	3	0	100
Arrondissement: Tielt												
37002	DENTERGEM	76	202	33	1	312	119	24	65	11	0	100
37007	MEULEBEKE	62	277	8	0	347	118	18	80	2	0	100
37010	OOSTROZEBEKE	43	115	16	0	174	104	25	66	9	0	100
37011	PITTEM	71	474	0	0	546	158	13	87	0	0	100
37012	RUISELEDE	106	349	12	1	468	153	23	74	3	0	100
37015	TIELT	255	751	48	2	1056	153	24	71	5	0	100
37017	WIELSBEKE	41	129	1	2	173	82	24	74	1	1	100
37018	WINGENE	235	795	123	3	1155	169	20	69	11	0	100
37020	ARDOOIE	65	417	23	1	506	145	13	82	5	0	100
Totaal arr.:		955	3510	263	10	4737	143	20	74	6	0	100
Arrondissement: Veurne												
38002	ALVERINGEM	174	396	37	3	610	76	29	65	6	0	100
38008	DE PANNE	23	10	5	1	39	16	59	27	12	2	100
38014	KOKSIJDE	25	46	15	1	88	19	29	52	17	2	100
38016	NIEUWPOORT	48	57	9	2	116	37	41	50	8	1	100
38025	VEURNE	163	295	66	2	528	54	31	56	13	0	100
Totaal arr.:		433	804	133	9	1379	50	31	58	10	1	100
Totaal prov.:		6396	14834	1338	115	22683	72	28	65	6	1	100
Provincie: Oost-Vlaanderen												
Arrondissement: Aalst												
41002	AALST	51	27	9	3	90	11	57	30	10	3	100
41011	DENDERLEEUW	15	0	1	0	16	11	93	0	5	2	100
41018	GERAARDS-BERGEN	118	25	8	2	153	19	77	17	5	1	100
41024	HAALTERT	38	0	5	1	44	15	87	0	11	2	100
41027	HERZELE	88	44	6	1	139	29	63	32	4	1	100
41034	LEDE	31	3	4	1	39	13	79	8	10	3	100
41048	NINOVE	115	19	9	2	144	20	80	13	6	1	100
41063	SINT-LIEVENS-HOUTEM	32	8	10	1	52	19	61	16	20	3	100
41081	ZOTTEGEM	80	25	12	1	118	20	68	21	10	1	100
41082	ERPE-MERE	44	15	10	1	71	21	63	22	14	1	100
Totaal arr.:		611	167	73	13	864	18	72	19	8	1	100
Arr.: Dendermonde												
42003	BERLARE	64	24	12	0	100	26	64	24	12	0	100
42004	BUGGENHOUT	37	1	2	1	42	16	88	3	6	3	100
42006	DENDERMONDE	67	34	21	3	126	22	53	27	17	3	100
42008	HAMME	55	77	1	2	135	33	41	57	1	1	100
42010	LAARNE	61	11	5	1	77	24	79	14	6	1	100
42011	LEBBEKE	36	12	2	0	50	18	71	25	3	1	100
42023	WAASMUNSTER	30	59	0	2	91	28	34	64	0	2	100
42025	WETTEREN	51	8	2	1	63	17	82	13	3	2	100
42026	WICHELEN	27	15	3	0	45	19	60	33	6	1	100
42028	ZELE	90	65	18	1	173	51	52	37	10	1	100
Totaal arr.:		518	306	65	12	901	26	58	34	7	1	100

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

nis	naam	RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL		RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL
		(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in kg/ha/jaar)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)
Arrondissement: Eeklo												
43002	ASSENEDE	223	331	14	3	572	65	39	58	2	1	100
43005	EEKLO	75	203	2	0	279	92	27	72	1	0	100
43007	KAPRIJKE	136	218	0	1	356	105	38	62	0	0	100
43010	MALDEGEM	269	241	7	3	520	55	52	46	1	1	100
43014	SINT-LAUREINS	156	264	41	2	463	62	34	56	9	1	100
43018	ZELZATE	16	11	3	0	29	21	54	37	9	0	100
Totaal arr.:		876	1268	66	10	2220	66	39	58	3	0	100
Arrondissement: Gent												
44001	AALTER	210	496	49	3	758	92	28	66	6	0	100
44011	DEINZE	178	240	35	2	455	60	39	53	8	0	100
44012	DE PINTE	19	17	2	0	38	21	50	44	5	1	100
44013	DESTELBERGEN	17	10	4	1	31	12	54	31	13	2	100
44019	EVERGEM	193	221	5	3	423	57	46	52	1	1	100
44020	GAVERE	37	24	8	1	70	22	53	33	12	2	100
44021	GENT	103	81	9	5	198	13	52	41	5	2	100
44029	KNESSELARE	94	154	16	1	264	71	35	59	6	0	100
44034	LOCHRISTI	171	100	10	2	283	47	60	35	4	1	100
44036	LOVENDEGEM	40	68	0	0	109	56	37	63	0	0	100
44040	MELLE	11	3	0	0	15	10	74	21	3	2	100
44043	MERELBEKE	37	10	7	1	56	15	68	18	12	2	100
44045	MOERBEKE	55	46	5	0	107	28	52	43	5	0	100
44048	NAZARETH	73	166	12	1	253	72	29	65	5	1	100
44049	NEVELE	123	256	6	3	387	75	32	66	1	1	100
44052	OOSTERZELE	57	55	9	1	122	28	47	45	7	1	100
44064	SINT-MARTENS-LATEM	5	0	1	1	7	5	76	1	12	11	100
44072	WAARSCHOOT	60	90	0	2	152	69	39	59	0	2	100
44073	WACHTEBEKE	50	8	3	1	62	18	81	12	6	1	100
44080	ZOMERGEM	139	125	4	1	268	69	53	46	1	0	100
44081	ZULTE	75	129	17	1	222	68	34	58	8	0	100
Totaal arr.:		1749	2298	203	31	4281	45	41	53	5	1	100
Arr.: Oudenaarde												
45017	KRUISHOUTEM	82	143	23	2	250	53	33	57	9	1	100
45035	OUDENAARDE	78	42	14	1	134	19	57	32	10	1	100
45041	RONSE	39	5	2	2	47	14	82	10	4	4	100
45057	ZINGEM	30	37	6	1	74	31	41	50	8	1	100
45059	BRAKEL	105	10	10	1	126	22	84	8	8	0	100
45060	KLUISBERGEN	40	26	9	1	76	25	52	34	12	2	100
45061	WORTEGEM-PETEGEM	72	98	23	2	196	46	37	50	12	1	100
45062	HOREBEKE	23	5	2	0	30	27	76	16	8	0	100
45063	LIERDE	56	0	9	0	66	25	85	1	13	1	100
45064	MAARKEDAL	100	55	12	1	168	36	60	33	7	0	100
45065	ZWALM	38	26	9	0	73	22	53	35	12	0	100
Totaal arr.:		664	447	119	10	1240	29	53	36	10	1	100
Arr.: Sint-Niklaas												
46003	BEVEREN	203	418	60	3	683	45	30	61	9	0	100
46013	KRUIBEKE	67	136	0	2	205	62	33	66	0	1	100
46014	LOKEREN	145	110	24	2	280	41	52	39	8	1	100
46020	SINT-GILLIS-WAAS	86	276	26	2	389	70	22	71	7	0	100
46021	SINT-NIKLAAS	127	240	25	2	394	47	32	61	6	1	100
46024	STEKENE	60	117	24	1	203	43	30	57	12	1	100
46025	TEMSE	69	70	11	1	151	38	45	47	7	1	100
Totaal arr.:		757	1367	169	13	2306	48	33	59	7	1	100
Totaal prov.:		5175	5854	695	89	11812	39	44	49	6	1	100
Provincie: Limburg												
Arrondissement: Hasselt												
71002	AS	6	2	11	1	21	9	30	11	55	4	100
71004	BERINGEN	17	35	3	2	57	7	30	62	5	3	100
71011	DIEPENBEEK	30	20	9	1	59	14	51	34	14	1	100
71016	GENK	5	0	0	1	5	1	87	1	1	11	100
71017	GINGELOM	14	6	6	0	26	5	54	22	23	1	100
71020	HALEN	27	46	4	1	78	21	34	59	5	2	100
71022	HASSELT	49	38	15	2	104	10	47	37	14	2	100
71024	HERK-DE-STAD	37	24	10	1	71	17	51	34	14	1	100

nis	naam	RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL		RUNDVEE	VARKENS	PLUIMVEE	OVER VEE	TOTAAL
		(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in ton/jaar)	(in kg/ha/jaar)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)	(in procent)
71034	LEOPOLDSBURG	4	0	0	1	5	2	72	7	0	21	100
71037	LUMMEN	37	75	5	3	119	22	31	63	4	2	100
71045	NIEUWERKERKEN	21	20	7	0	48	21	44	42	14	0	100
71047	OPGLABBEEK	12	46	7	0	64	26	18	71	11	0	100
71053	SINT-TRUIDEN	51	74	16	2	143	13	36	51	11	2	100
71057	TESSENDERLO	36	8	5	2	51	10	71	16	10	3	100
71066	ZONHOVEN	18	0	1	1	20	5	88	0	5	7	100
71067	ZUTENDAAL	2	5	4	0	11	3	21	42	35	2	100
71069	HAM	18	15	4	0	37	11	49	39	11	1	100
71070	HEUSDEN-ZOLDER	8	2	3	0	13	3	62	15	21	2	100
Totaal arr.:		391	416	108	18	933	10	42	44	12	2	100
Arrondissement: Maaseik												
72003	BOCHOLT	141	182	15	2	340	57	41	54	4	1	100
72004	BREE	176	195	38	4	412	64	43	47	9	1	100
72018	KINROOI	106	167	66	1	341	62	31	50	19	0	100
72020	LOMMEL	28	27	9	1	66	6	43	41	14	2	100
72021	MAASEIK	76	79	65	2	222	29	34	36	29	1	100
72025	NEERPELT	59	97	20	1	178	41	33	55	11	1	100
72029	OVERPELT	42	1	6	0	49	12	85	2	12	1	100
72030	PEER	185	171	48	3	407	47	45	42	12	1	100
72037	HAMONT-ACHEL	58	116	23	1	198	45	29	59	11	1	100
72038	HECHTEL-EKSEL	25	19	1	0	46	6	54	42	3	1	100
72039	HOUTHALEN-HELCHTEREN	14	19	10	4	46	6	29	41	21	9	100
72040	MEEUWEN-GRUITRODE	103	195	46	3	347	38	30	56	13	1	100
72041	DILSEN-STOKKEM	62	27	14	1	105	16	59	26	14	1	100
Totaal arr.:		1076	1296	361	25	2757	31	39	47	13	1	100
Arrondissement: Tongeren												
73001	ALKEN	36	46	8	1	91	33	40	50	9	1	100
73006	BILZEN	99	59	7	1	165	22	60	36	4	0	100
73009	BORGLOON	51	54	4	1	109	21	46	50	3	1	100
73022	HEERS	67	62	6	1	136	26	49	45	5	1	100
73028	HERSTAPPE	4	7	0	0	10	77	34	64	1	1	100
73032	HOESELT	22	55	1	2	80	27	28	68	1	3	100
73040	KORTESSEM	44	27	8	1	80	23	55	34	10	1	100
73042	LANAKEN	22	20	0	1	43	7	50	47	0	3	100
73066	RIEMST	75	172	4	1	252	44	30	69	1	0	100
73083	TONGEREN	81	131	12	1	225	26	36	59	5	0	100
73098	WELLEN	22	16	0	0	39	15	57	41	1	1	100
73107	MAASMECHELEN	30	21	22	1	75	10	40	29	30	1	100
73109	VOEREN	106	35	4	2	146	29	72	24	3	1	100
Totaal arr.:		659	705	76	12	1452	23	45	49	5	1	100
Totaal prov.:		2126	2417	544	55	5143	21	41	47	11	1	100
Totaal contaminant:		19109	28471	3896	398	51874	38	37	54	8	1	100
Totaal Vlaams Gewest:		19109	28471	3896	398	51874	38	37	54	8	1	100

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

BIJLAGE 5

EMISSIE-INVENTARIS RESIDENTIËLE SECTOR

In de hiernavolgende tabellen wordt voor 2001 een overzicht gegeven van de emissies van CO_2, CO, NO_x (NO_2), NMVOS, stof, PM_{10}, SO_2, Pb, CH_4 en N_2O (kg, ton, kton/jaar) van de residentiële sector (tertiaire sector, huishoudens en land- en tuinbouw) per brandstofsoort.

2001

CO2 [kton]	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/ butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	117	236	0	0	22	0	0	375
gezondheidszorg	0	453	105	0	1	0	0	0	560
onderwijs	0	290	292	0	0	0	0	0	581
kantoren en administraties	0	530	647	32	0	4	0	0	1212
handel	0	323	259	12	0	2	78	0	674
andere diensten	0	278	141	10	0	0	0	0	428
huishoudens	0	5052	8141	0	272	194	0		13659
akkerbouw	0	0	171	0	0	0	0	0	171
graasdierhouderij	0	0	96	0	0	0	0	0	96
intensieve veehouderij	0	0	258	0	0	0	0	0	258
glastuinbouw	0	248	149	751	80	0	0	42	1270
vollegrondstuinbouw	0	0	70	0	0	0	0	0	70
blijvende teelten	0	0	14	0	0	0	0	0	14
visserij	0	0	164	0	0	0	0	0	164
totaal	0	7291	10742	805	353	222	78	43	19533

CO [ton]	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/ butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	21	32	0	0	3	0	0	57
gezondheidszorg	0	81	14	0	1	0	0	0	97
onderwijs	0	52	40	0	0	0	0	0	92
kantoren en administraties	0	95	88	4	0	1	0	0	188
handel	0	58	35	2	0	0	0	0	95
andere diensten	0	50	19	1	0	0	596	0	666
huishoudens	0	7240	6662	0	4393	31	27453		45778
akkerbouw	0	0	862	0	0	0	0	0	862
graasdierhouderij	0	0	484	0	0	0	0	0	484
intensieve veehouderij	0	0	35	0	0	0	0	0	35
glastuinbouw	0	44	20	98	87	0	0	6	255
vollegrondstuinbouw	0	0	10	0	0	0	0	0	10
blijvende teelten	0	0	70	0	0	0	0	0	70
visserij	0	0	2236	0	0	0	0	0	2236
totaal	0	7641	10608	105	4481	36	28049	6	50926

NOx(NO2) (ton)	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/ butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	109	193	0	0	14	0	0	316
gezondheidszorg	0	422	86	0	2	0	0	0	510
onderwijs	0	270	239	0	0	0	0	0	509
kantoren en administraties	0	493	529	84	0	2	0	0	1109
handel	0	301	212	31	0	1	0	0	546
andere diensten	0	259	115	26	0	0	155	0	555
huishoudens	0	4525	5551	0	220	124	358		10778
akkerbouw	0	0	2796	0	0	0	0	0	2796
graasdierhouderij	0	0	1569	0	0	0	0	0	1569
intensieve veehouderij	0	0	176	0	0	0	0	0	176
glastuinbouw	0	284	101	1225	260	0	0	30	1901
vollegrondstuinbouw	0	0	48	0	0	0	0	0	48
blijvende teelten	0	0	226	0	0	0	0	0	226
visserij	0	0	2684	0	0	0	0	0	2684
totaal	0	6664	14526	1366	482	142	513	30	23723

NMVOS (ton)	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/ butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	63	32	0	0	1	0	0	96
gezondheidszorg	0	244	14	0	1	0	0	0	258
onderwijs	0	156	40	0	0	0	0	0	196
kantoren en administraties	0	285	88	4	0	0	0	0	377
handel	0	174	35	2	0	0	0	0	211
andere diensten	0	149	19	1	0	0	72	0	241
huishoudens	0	2715	1665	0	176	6	4297		8859
akkerbouw	0	0	396	0	0	0	0	0	396
graasdierhouderij	0	0	222	0	0	0	0	0	222
intensieve veehouderij	0	0	35	0	0	0	0	0	35
glastuinbouw	0	133	20	98	30	0	0	6	288
vollegrondstuinbouw	0	0	10	0	0	0	0	0	10
blijvende teelten	0	0	32	0	0	0	0	0	32
visserij	0	0	447	0	0	0	0	0	447
totaal	0	3918	3057	105	207	7	4368	6	11669

stof [ton]	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	0	16	0	0	0	0	0	17
gezondheidszorg	0	2	7	0	2	0	0	0	11
onderwijs	0	1	20	0	0	0	0	0	21
kantoren en administraties	0	2	44	25	0	0	0	0	71
handel	0	1	18	9	0	0	0	0	28
andere diensten	0	1	10	8	0	0	179	0	197
huishoudens	0	18	555	0	439	1	716		1729
akkerbouw	0	0	12	0	0	0	0	0	12
graasdierhouderij	0	0	7	0	0	0	0	0	7
intensieve veehouderij	0	0	18	0	0	0	0	0	18
glastuinbouw	0	1	10	588	130	0	0	3	732
vollegrondstuinbouw	0	0	5	0	0	0	0	0	5
blijvende teelten	0	0	1	0	0	0	0	0	1
visserij	0	0	11	0	0	0	0	0	11
totaal	0	26	732	630	572	1	895	3	2859

PM10 [ton]	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	0	16	0	0	0	0	0	17
gezondheidszorg	0	2	7	0	1	0	0	0	10
onderwijs	0	1	20	0	0	0	0	0	21
kantoren en administraties	0	2	44	21	0	0	0	0	67
handel	0	1	18	8	0	0	0	0	27
andere diensten	0	1	10	7	0	0	170	0	187
huishoudens	0	18	555	0	176	1	680		1430
akkerbouw	0	0	12	0	0	0	0	0	12
graasdierhouderij	0	0	7	0	0	0	0	0	7
intensieve veehouderij	0	0	18	0	0	0	0	0	18
glastuinbouw	0	1	10	488	52	0	0	3	554
vollegrondstuinbouw	0	0	5	0	0	0	0	0	5
blijvende teelten	0	0	1	0	0	0	0	0	1
visserij	0	0	11	0	0	0	0	0	11
totaal	0	26	732	523	229	1	850	3	2364

SO2 [ton]	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	1	297	0	0	0	0	0	298
gezondheidszorg	0	5	132	0	9	0	0	0	146
onderwijs	0	3	366	0	0	0	0	0	370
kantoren en administraties	0	6	813	201	0	0	0	0	1020
handel	0	3	326	75	0	0	0	0	405
andere diensten	0	3	177	63	0	0	7	0	250
huishoudens	0	54	10232	0	1897	0	29		12212
akkerbouw	0	0	215	0	0	0	0	0	215
graasdierhouderij	0	0	121	0	0	0	0	0	121
intensieve veehouderij	0	0	324	0	0	0	0	0	324
glastuinbouw	0	3	187	4702	562	0	0	0	5453
vollegrondstuinbouw	0	0	88	0	0	0	0	0	88
blijvende teelten	0	0	17	0	0	0	0	0	17
visserij	0	0	206	0	0	0	0	0	206
totaal	0	78	13501	5041	2469	0	36	0	21125

Pb [kg]	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	0	5	0	0	0	0	0	5
gezondheidszorg	0	0	2	0	3	0	0	0	5
onderwijs	0	0	6	0	0	0	0	0	6
kantoren en administraties	0	0	13	5	0	0	0	0	18
handel	0	0	5	2	0	0	0	0	7
andere diensten	0	0	3	2	0	0	0	0	4
huishoudens	0	0	158	0	664	0	0		822
akkerbouw	0	0	3	0	0	0	0	0	3
graasdierhouderij	0	0	2	0	0	0	0	0	2
intensieve veehouderij	0	0	5	0	0	0	0	0	5
glastuinbouw	0	0	3	126	197	0	0	0	325
vollegrondstuinbouw	0	0	1	0	0	0	0	0	1
blijvende teelten	0	0	0	0	0	0	0	0	0
visserij	0	0	3	0	0	0	0	0	3
totaal	0	0	209	135	864	0	0	0	1207

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

CH4 [ton]	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/ butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	2	10	0	0	0	0	0	12
gezondheidszorg	0	8	4	0	0	0	0	0	13
onderwijs	0	5	12	0	0	0	0	0	17
kantoren en administraties	0	9	26	1	0	0	0	0	37
handel	0	6	11	0	0	0	0	0	17
andere diensten	0	5	6	0	0	0	179	0	190
huishoudens	0	90	333	0	29	0	716		1169
akkerbouw	0	0	9	0	0	0	0	0	9
graasdierhouderij	0	0	5	0	0	0	0	0	5
intensieve veehouderij	0	0	0	0	0	0	0	0	0
glastuinbouw	0	1	0	1	0	0	0	0	3
vollegrondstuinbouw	0	0	0	0	0	0	0	0	0
blijvende teelten	0	0	1	0	0	0	0	0	1
visserij	0	0	11	0	0	0	0	0	11
totaal	0	127	429	3	30	0	895	0	1484

N2O [ton]	elektriciteit	aardgas	stookolie	zware stookolie	vaste brand-stoffen	propaan/ butaan/LPG	andere	lamppetroleum	totaal
hotels en restaurants	0	4	39	0	0	1	0	0	44
gezondheidszorg	0	16	17	0	0	0	0	0	34
onderwijs	0	10	48	0	0	0	0	0	58
kantoren en administraties	0	19	106	5	0	0	0	0	130
handel	0	12	42	2	0	0	0	0	56
andere diensten	0	10	23	2	0	0	5	0	39
huishoudens	0	181	1332	0	35	9	19		1577
akkerbouw	0	0	70	0	0	0	0	0	70
graasdierhouderij	0	0	39	0	0	0	0	0	39
intensieve veehouderij	0	0	49	0	0	0	0	0	49
glastuinbouw	0	13	28	137	12	0	0	8	199
vollegrondstuinbouw	0	0	13	0	0	0	0	0	13
blijvende teelten	0	0	6	0	0	0	0	0	6
visserij	0	0	1	0	0	0	0	0	1
totaal	0	266	1814	146	47	11	24	8	2316

Lozingen in de lucht 1980-2001

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Vlaamse Milieumaatschappij
Alfons Van De Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel. 053 72 64 41

VMM
Vlaamse Milieumaatschappij

DOCUMENTBESCHRIJVING

TITEL
Lozingen in de lucht 1980-2001

UITVOERENDE DIENST
Dit rapport kwam tot stand door de Afdeling Meetnetten en Onderzoek, Dvp Emissie-inventaris Lucht: D. Cleemput, C. De Bosscher, V. D'Haene, M. D'heer, C. Mestdagh, D. Muylle, M. Vandendriesche, M.-R. Van den Hende, I. Van Vynckt, R. Vercruysse, Gasthuisstraat 42, 9300 Aalst.

OPDRACHTGEVER
Vlaamse Milieumaatschappij

SAMENVATTING
In dit rapport wordt eerst een overzicht gegeven van de emissies van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen door de industrie, de gebouwenverwarming, het verkeer en de land- en tuinbouw. Vervolgens wordt per thema dieper ingegaan op de emissies van een aantal specifieke parameters en het aandeel van de onderscheiden bronnen daarin. Tenslotte wordt stilgestaan bij de internationale rapportering en ontwikkelingen.

RAPPORTEN ZIJN TE BESTELLEN BIJ:
Vlaamse Milieumaatschappij
ing. J. Janda
Directeur
Hoofd Afdeling Informatie
Van De Maelestraat 96
9320 Erembodegem
053/726 211

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER
Johan Janda, Afdelingshoofd Informatie, Vlaamse Milieumaatschappij

ONTWERP
Koloriet, Danni Elskens

Depotnummer
D/2002/6871/025

INHOUD

Inleiding 7

Deel I: Emissies per sector 11

1. Emissies door de industrie 11
   - *1.1. Overzicht van de industriële emissies 1980-2001 in Vlaanderen* 11
   - *1.2. Evolutie van de emissies door de elektriciteitscentrales in Vlaanderen* . . 49
   - *1.3. Evolutie van de emissies door de raffinaderijen in Vlaanderen* 55
   - *1.4. Evolutie van de emissies door de grote stookinstallaties in Vlaanderen* . . 56
2. Emissies door de gebouwenverwarming 59
   - *2.1. Evolutie van de emissies door de gebouwenverwarming in Vlaanderen* . . 59
3. Emissies door het verkeer 66
   - *3.1. Evolutie van de emissies door het wegverkeer in Vlaanderen* 66
   - *3.2. Evolutie van de emissies door verdampingsverliezen in Vlaanderen* 71
   - *3.3. Evolutie van de emissies door de tankstations in Vlaanderen* 72
   - *3.4. Evolutie van de emissies door het vliegtuigverkeer in Vlaanderen* 74
   - *3.5. Evolutie van de emissies door het spoorverkeer in Vlaanderen* 78
   - *3.6. Evolutie van de emissies door de scheepvaart in Vlaanderen* 80
4. Emissies door de land- en tuinbouw 82
   - *4.1. Evolutie van de ammoniakemissie door de veeteelt in Vlaanderen* 82
   - *4.2. Evolutie van de ammoniakemissie door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen* 87
   - *4.3. Evolutie van de emissies door brandstofgebruik in de land- en tuinbouw in Vlaanderen* 88

Deel II: Emissies per thema 99

1. Verspreiding van producten van onvolledige verbranding (POV) 99
   - *1.1. Evolutie van de CO-emissie in Vlaanderen* 100
   - *1.2. Evolutie van de PAK-emissie in Vlaanderen* 101
   - *1.3. Evolutie van de dioxine-emissie in Vlaanderen* 101
2. Verzuring 102

2.1. *Evolutie van de SO_2-emissie in Vlaanderen* 102
2.2. *Evolutie van de $NO_x(NO_2)$-emissie in Vlaanderen* 104
2.3. *Evolutie van de NH_3-emissie in Vlaanderen* 106
2.4. *Evolutie van de potentiële verzurende emissie in Vlaanderen* 107
3. Verontreiniging door fotochemische stoffen 111
3.1. *Evolutie van de NMVOS-emissie in Vlaanderen* 111
3.2. *Evolutie van de $NO_x(NO_2)$-emissie in Vlaanderen* 114
3.3. *Evolutie van de CO-emissie in Vlaanderen* 115
3.4. *Evolutie van de CH_4-emissie in Vlaanderen* 115
3.5. *Evolutie van de potentiële troposferische ozonemissie in Vlaanderen* . . 116
4. Verdunning van de ozonlaag 120
4.1. *Evolutie van de emissie van ozonafbrekende stoffen en F-gassen in Vlaanderen* 121
4.2. *Evolutie van de ozonafbrekende emissie in Vlaanderen* 127
5. Verandering van het klimaat door het broeikaseffect 129
5.1. *Evolutie van de CO_2-emissie in Vlaanderen* 129
5.2. *Evolutie van de CH_4-emissie in Vlaanderen* 131
5.3. *Evolutie van de N_2O-emissie in Vlaanderen* 134
5.4. *Evolutie van de broeikasgasemissie in Vlaanderen* 135
5.5. *Evolutie van de F-gas-emissie in Vlaanderen* 140
5.6. *Evolutie van de broeikasgasemissie (incl. F-gassen) in Vlaanderen* . . . 141

Deel III: Internationale Rapportering 147

1. Verenigde Naties (VN) 147
1.1. EMEP/LRTAP 147
1.2. Klimaatverdrag - Emissies van broeikasgassen (IPCC) 148
2. Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) 150
2.1. *Eurostat* 150
3. Europese Unie 150
3.1. *Grote stookinstallaties (LCP)* 150
3.2. *Emissies van broeikasgassen (EU/CO_2)* 151
4. Europees Milieuagentschap (EMA) 151
4.1. *CORINAIR* 151

Deel IV: Internationale ontwikkelingen 153

1. Verenigde Naties (VN) 153
2. Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) 154
3. Europese Unie (EU) 154

ALS BIJLAGE 157

LIJST VAN TABELLEN 157

LIJST VAN FIGUREN 161

LIJST VAN KAARTEN 163

Bijlage 1 *Emissie-inventaris industrie* . . . . . CD-Rom

Bijlage 1a *Overzicht individueel geregistreerde bedrijven* . . . . . CD-Rom

Bijlage 1b *Overzicht collectief geregistreerde bedrijven* . . . . . CD-Rom

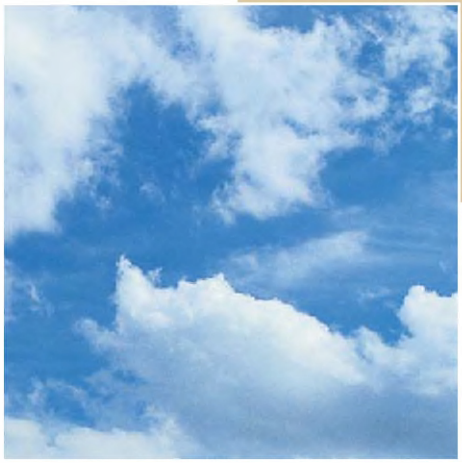
Bijlage 2 *Emissie-inventaris gebouwenverwarming* . . . . . CD-Rom

Bijlage 3 *Emissie-inventaris wegverkeer* . . . . . CD-Rom

Bijlage 4 *Emissie-inventaris veeteelt* . . . . . CD-Rom

Bijlage 5 *Emissie-inventaris residentiële sector* . . . . . CD-Rom

BIJLAGEN
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



1 INLEIDING

Luchtverontreiniging vormt een uitermate belangrijk deel van de globale leefmilieu-problematiek.

De overheid is zich daarvan bewust en voert een beleid dat erop gericht is de lucht-kwaliteit in stand te houden en zonodig te verbeteren.

De emissie-inventaris vervult een belangrijke en specifieke rol bij de beleidsvorming en is nuttig in alle facetten van de beleidscyclus: wetgeving en normstelling, ver-gunningverlening, uitvoering en handhaving, monitoring en evaluatie.

De emissie-inventaris lucht inventariseert o.m. emissiegegevens verstrekt door de bedrijven. Deze informatie wordt aangevuld met berekeningen en schattingen op basis van statistische gegevens en emissiefactoren uit de literatuur voor bepaalde industriële en maatschappelijke activiteiten. De emissie-inventaris voert zelf geen emissiemetingen uit.

Bij de opmaak van de emissie-inventaris is het belangrijk niet alleen de grootte, de ligging en de aard van elke emissiebron te kennen, maar ook de juiste oorzaak van de emissies.

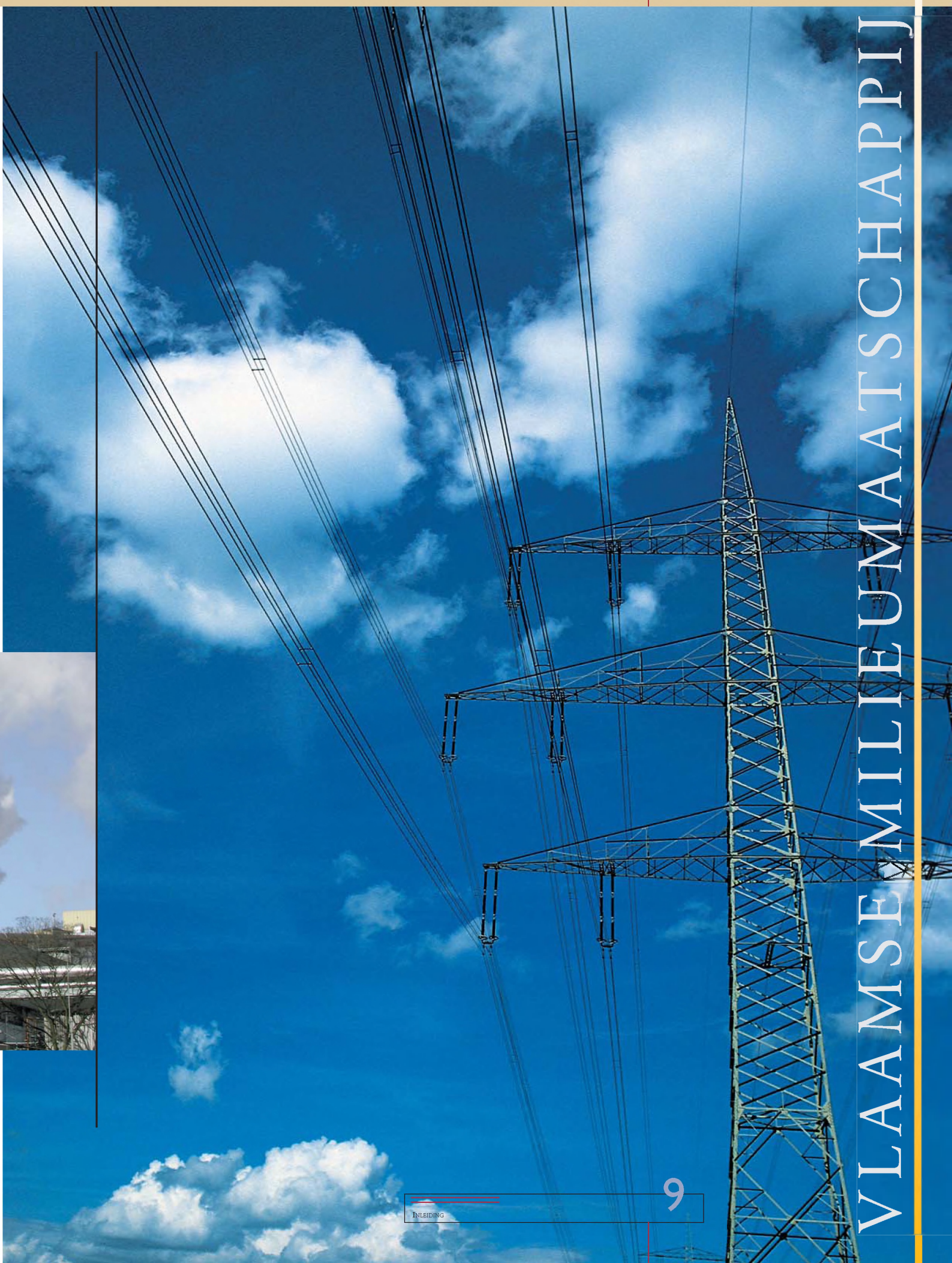
Een belangrijke mijlpaal voor de emissie-inventaris is de verplichting tot het opstel-len van een emissiejaarverslag voor sommige bedrijven vanaf 1993. Voordien gebeurde de registratie op vrijwillige basis (1975-1992), waardoor voor de periode 1980 - 1992 voor de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen de evolutie van de emissies kon geschetst worden.
Vermits de vrijwillige en de verplichte registratie slechts gedeeltelijk dezelfde bedrij-

ven betreft, schept dit problemen qua continuïteit en kunnen de emissiegegevens van de periode 1980 - 1992 niet zonder meer worden vergeleken met de latere gegevens.

Dit maakte een bijsturing noodzakelijk vooral op het vlak van het vervolledigen van de inventaris voor sommige luchtverontreinigende stoffen. Dit gebeurde via een methodologie ontwikkeld door de VITO, waarvan in dit jaarverslag eveneens de resultaten worden gepubliceerd.

In het rapport wordt eerst een overzicht gegeven van de emissies van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen door de industrie, de gebouwenverwarming, het verkeer en de land- en tuinbouw. Vervolgens wordt per thema dieper ingegaan op de emissies van een aantal specifieke parameters en het aandeel van de onderscheiden bronnen daarin. Tenslotte wordt stilgestaan bij de internationale rapportering en ontwikkelingen.

Herberekeningen naar aanleiding van het gebruik van aangepaste methodologieën, betere statistische gegevens e.d. kunnen een wijziging in de emissies t.o.v. het jaarrapport “Lozingen in de lucht 1980 – 2000” tot gevolg hebben.


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL I EMISSIES PER SECTOR

1. *Emissies door de industrie*

1.1. OVERZICHT VAN DE INDUSTRIËLE EMISSIES 1980-2001 IN VLAANDEREN

1.1.1. Totale emissies individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen

Door de federalisering van België in 1993 zijn de autonome gewesten Vlaanderen, Wallonië en Brussel rechtstreeks bevoegd voor het leefmilieu. De coördinatie op nationaal vlak gebeurt via maandelijkse vergaderingen met de gewestelijke ministers in de interministeriële conferentie leefmilieu (ICL).

In de Vlaamse regio leidde dit tot een algemene reglementering, die alle aspecten van de Vlaamse regionale milieuwetgeving, gekend onder de benaming VLAREM, omvat.

Bij het van kracht worden van de Vlarem II-reglementering (Vlaams reglement inzake milieuvoorwaarden voor hinderlijke inrichtingen) op 1 januari 1993 werden een aantal klasse-1 vergunningsplichtige bedrijven verplicht tot het jaarlijks opmaken van een emissiejaarverslag m.b.t. de lozingen in de omgevingslucht en in een riool of in een waterloop. Een eerste emissiejaarverslag had betrekking op de emissies van het jaar 1993. Tegelijkertijd werd een emissiejaarverslag gevraagd over 1980 en 1985 als referentiejaren.

De bedrijven die in aanmerking kwamen, stonden vermeld in artikel 99 van Hoofdstuk IV "Jaarverslag inzake emissies van verontreinigende stoffen". Hierin zijn alle rubrieknummers en subrubrieknummers opgenomen van de indelingslijst van de als hinderlijk beschouwde inrichtingen waarvan de exploitant verplicht is tot het opmaken van een emissiejaarverslag.

De inhoud van het emissiejaarverslag diende volledig in overeenstemming te zijn met het modelemissiejaarverslag dat zich in bijlage 1 van het Vlarem II bevindt.

De exploitant van een in artikel 99 bedoelde inrichting diende vóór 1 april van elk jaar een jaarverslag inzake de emissies van verontreinigende stoffen over het voorbije kalenderjaar toe te zenden aan de Vlaamse Milieumaatschappij.

Op 1 juni 1995 keurde de Vlaamse Regering het Vlaams Reglement inzake milieuvoorwaarden (VLAREM II) goed. Het verscheen in het Belgisch Staatsblad vanaf 31 juli 1995 en werd van kracht op 1 augustus 1995. Hiermee werden de klasse 1- en klasse 2-vergunningsplichtige bedrijven waarvan de totale emissie afkomstig van alle inrichtingen (van een milieutechnische eenheid) voor tenminste één relevante verontreinigende stof in het beschouwde jaar groter is dan de drempelwaarden (rubriek 4 van bijlage 4.1.8) verplicht tot het opstellen van een emissiejaarverslag.

Op 26 juni 1996 nam de Vlaamse Regering het besluit tot wijziging van o.m. het Besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne waardoor het emissiejaarverslag een deelverslag werd van het milieujaarverslag en vóór 1 april van elk jaar (vanaf 1997) wordt toegezonden aan de AMINAL - Afdeling Milieuvergunningen.

Tabel 1 geeft de emissies van de luchtverontreinigende stoffen voor de jaren waarover een milieu(emissie)jaarverslag dient geleverd te worden, nl. 1980, 1985 en vanaf 1993 tot 2001. De gegevens uit het milieu(emissie)jaarverslag zijn voor alle sectoren (behalve elektriciteitscentrales en vuilverwerkingsinstallaties) aangevuld met berekende emissies o.b.v. de gemelde brandstofverbruiken.
Voor 2001 betreft het voorlopige, nog niet volledig gevalideerde emissieresultaten.

Tabel 1

Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	290610	314205	255182	232919	228298	239285	219631	184273	181596	219144	161873
$SO_x(SO_2)$	ton	455330	215703	168206	143213	142862	139130	128420	114313	86972	93307	83145
$NO_x(NO_2)$	ton	99521	60385	77965	78749	78957	75542	72726	72039	57854	62214	58374
F-verbindingen (F^-)	ton	1887	1314	842	535	962	1087	935	974	773	795	723
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	2171	2805	3025	2695	3254	1894	1767	1669	1297	1258	1603
chloor	ton	0,005	0	11	10	12	12	15	4	5	24	13
H_2S	ton	557	147	181	168	168	256	260	296	231	192	179
NH_3	ton	1354	1628	1914	1228	1020	1051	996	751	745	939	838
totaal organische stoffen	ton	6267	5734	58499	48036	61848	61910	60393	60743	52190	48433	44763
groep aromatische KWS	ton	50	304	5947	4744	6349	8210	7705	6770	7066	5870	9410
groep gehalogeneerde KWS	ton	77	99	3947	3146	3851	3320	2954	3102	2624	1868	1887
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	169	1720	166	193	4618	4550	7141	2812	2083
naftaleen	kg	0	0	55	29	40	61	1056	811	6126	1885	1823
phenanthreen	kg	0	0	0,36	3	0	3	524	801	293	210	83
anthraceen	kg	0	0	0,043	0,138	0	5	26	67	30	21	6
fluorantheen	kg	0	0	1	0,422	0	0,745	521	1063	69	61	23
chryseen	kg	0	0	0,021	0,012	0	0,095	215	124	0	0,057	0
benzo(a)anthraceen	kg	0	0	0,005	0,01	0	0,067	118	119	0	0,044	0
benzo(a)pyreen	kg	0	0	0,014	0,009	0	0,029	90	39	0	0,021	0
benzo(k)fluorantheen	kg	0	0	0	0,006	0	0,04	3	40	0	0,032	0
hexachloorbenzeen	kg	0	0	0,045	0	0	0	0	0	0	0	0
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	0	0	0,01	0,005	0	0,06	0,004	88	0	0,08	0
benzo(g,h,i)peryleen	kg	0	0	0,04	0,011	0	0,069	196	67	0	0,023	0
benzo(e)pyreen	kg	0	0	0	0,011	0	0	317	0,361	0	0	0
benzo(b)fluorantheen	kg	0	0	0	0,017	0	0,187	581	238	0	0,081	0
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0	0	0	0	0	0,058	15	7	1	0,064	0
acrylonitril	kg	0	0	3075	5472	1895	11000	12895	10000	5903	3308	3263
benzeen	kg	441	511	344000	348250	73000	85000	89444	92686	68205	56546	59022
1,2-dichloorethaan	kg	2728	3949	26000	29646	30000	30000	28979	9272	66390	15600	26158
fenol	kg	125	126	623	0	4475	5837	4280	5356	3956	11599	20628
formaldehyde	kg	208	211	35000	26482	34000	38000	49769	56000	44457	55991	79852
methyleenchloride	kg	17000	2939	1200977	1223819	1265563	1029862	1105506	1182278	1191245	1123547	1181738
styreen	kg	0	0	60000	41238	69000	134000	114123	113000	125664	131073	114864
tetrachloormethaan	kg	0	0	73000	75779	25000	16000	19891	800	21265	5634	4695
pentachloorfenol	kg	0	0	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0
trichlooretheen	kg	0	0	334000	216968	310000	231000	180911	198000	173105	54658	65841
tolueen	kg	5957	701	1566000	1491985	1743000	1702000	1569519	1494266	1919316	1324095	1753921
monovinylchloride	kg	17000	25000	44000	8273	34000	33000	35920	18000	14176	7987	6104
xyleen-isomeren	kg	183000	338000	2114000	1151731	2020000	3301000	2825261	2576000	2269106	2050258	2329258
zwavelkoolstof	kg	2001000	570000	1673000	1372992	1257000	1423000	1926365	2076000	1486790	1933925	1995042
tetrachlooretheen	kg	0	0	8130		128000	107000	75332	113412	115394	24931	30965
trichloorbenzeen	kg	0	0	0		1629	861	593	1767	1602	418	160
trichloorethaan	kg	21000	0	618590		192330	75854	11690	7610	212	105	114
dioxines	mg	0	0	2721		6562	19000	145427	82000	20858	9202	5989
stof (totaal)	ton	22929	14145	14208	11961	13962	13156	11488	9578	8631	6995	6119
antimoon	kg	0	9551	2509	0,33	1148	11001	3662	3786	3525	3469	2137
arseen	kg	0,514	6029	4728	2067	2128	2269	1533	1921	1383	864	1079
asbest	kg	0	0	9	8	9	10	2	0	0	0	0
beryllium	kg	0	402	44	36	30	60	55	53	39	50	38
cadmium	kg	3140	3980	3185	1603	2609	1988	2275	535	580	495	260
chroom (totaal)	kg	6	6843	19605	3078	6234	11003	7459	2435	2493	2289	1901
kobalt	kg	0	2867	411	295	2891	376	309	486	679	435	395
kwik	kg	501	803	1092	1427	1365	1368	1284	1207	678	1014	733
lood	kg	44000	80872	69042	27138	56951	84588	108540	36485	58987	45542	21592
koper	kg	3167	7308	10515	13061	7703	5712	4392	4747	5553	3220	2007
mangaan	ton	2	20	3	3	3	9	7	7	3	2	1
nikkel	kg	1	11283	6609	17640	12200	38005	29955	19068	14721	16536	16600
seleen	kg	0,195	1801	3220	1810	3744	2616	2207	2709	2707	1677	1988
thallium	kg	0	1394	147	144	293	238	175	352	553	594	355
vanadium	kg	0,195	6285	8631	54265	33088	62005	71835	33035	32875	33317	34512
zink	ton	65	85	41	14	47	53000	46	43	42	41	35

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Een aantal belangrijke opmerkingen dient gemaakt te worden bij tabel 1:

- in 1994 werd het eerste emissiejaarverslag over 1993 en de emissiejaarverslagen over de referentiejaren 1980 en 1985 aan de Vlaamse Milieumaatschappij bezorgd. De informatie die over deze referentiejaren verkregen werd, was vrij pover. Heel wat bedrijven meldden dat ze voor deze jaren over geen informatie meer beschikten, zodat hiervoor bijna uitsluitend gesteund werd op de vroegere (vrijwillige) inventaris.
  In 1993 leverden een aantal bijkomende bedrijven inlichtingen over hun emissies en reeds vroeger geïnventariseerde bedrijven over bijkomende emissies. Voor sommige bedrijven viel de informatie geheel of gedeeltelijk weg doordat de emissies slechts boven een vooropgestelde drempelwaarde moeten worden gemeld.
- vanaf 1994 varieert de gegevenslevering nogal, afhankelijk van de emissies (al of niet boven de drempelwaarde), het al of niet indienen van de emissiejaarverslagen gezien de nietigverklaring van Vlarem II en het feit of al dan niet rekening gehouden wordt met de gewijzigde drempels (in theorie vanaf 1995 voor nieuwe bedrijven en vanaf 1996 voor bestaande bedrijven).

Gezien de wijzigingen in de wetgeving vanaf 1993 kan pas vanaf 1996 een betrouwbare evolutie geschetst worden. Dit belet niet dat er algemene trends voor de periode 1980 - 2001 kunnen afgeleid worden voor de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen o.m. een daling voor CO en SO_x(SO_2).

Voor de andere luchtverontreinigende stoffen is het dikwijls moeilijk om een trend vast te stellen. Een mogelijke verklaring ligt in het feit dat deze emissies bepaald worden door een beperkt aantal bedrijven, zodat bijvoorbeeld het wegvallen of een verhoogde productie van één bedrijf een vertekend beeld kan geven van de evolutie van deze emissies.

Tabel 1 dient dus met de nodige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.

1.1.2. Emissies individueel geregistreerde bedrijven per sector in Vlaanderen

Een bespreking per bedrijf zou te ver leiden, daarom volgt in de tabellen 2 t.e.m. 26 een opsplitsing van de emissies per sector.
Het teken '-' betekent ofwel dat de bedrijven in die sector gesloten zijn ofwel geen (relevante) emissies gemeld hebben.

In bijlage 1a zijn in overeenkomstige tabellen de bedrijven vermeld die aan de basis liggen van deze resultaten.

Winning en bewerking van steenkolen

Tabel 2: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector winning en bewerking van steenkolen in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997°
CO	ton	85	0	43	4	39	19	-
$SO_x(SO_2)$	ton	2728	0	1721	172	1330	653	-
$NO_x(NO_2)$	ton	2732	0	1075	111	856	420	-
totaal organische stoffen	ton	26	0	16	0	15	7	-
stof (totaal)	ton	1092	0	356	5	405	199	-
lood	kg	47	0	27	0	32	16	-

°: activiteiten stopgezet

stand van zaken: 30 september 2002

Cokesovenbedrijven

Tabel 3: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector cokesovenbedrijven in Vlaanderen

ton		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997°
CO	ton	657	648	317	0	319	112	-
$SO_x(SO_2)$	ton	1992	1380	195	274	273	112	-
$NO_x(NO_2)$	ton	21	462	141	0	165	50	-
NH_3	ton	93	92	0	0	0	0	-
totaal organische stoffen	ton	870	1033	1333	4	899	309	-
groep aromatische KWS	ton	0	0	4	4	3	12	-
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	37	4	29	46	-
naftaleen	kg	0	0	0	0	0	0	-
benzeen	kg	0	0	2430	2	1948	7256	-
tolueen	kg	0	0	1088	986	852	3157	-
xyleen-isomeren	kg	0	0	645	583	502	1939	-
stof (totaal)	ton	1678	1537	215	71	110	35	-
lood	kg	187	185	67	0	63	23	-

°: activiteiten stopgezet

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 4:

Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector raffinaderijen in Vlaanderen

ton		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	8420	7283	19165	24251	17255	25747	5267	3611	2298	4894	2482
$SO_x(SO_2)$	ton	86116	34519	44045	38555	35052	41165	44079	30934	25950	27574	23540
$NO_x(NO_2)$	ton	8770	6173	8629	9042	6949	7801	8772	8014	7681	7433	7686
F-verbindingen (F^-)	ton	0	0	0	0	10	32	4	2	2	0,115	0
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0,03	0,048	0,068	0	24	18	38	80	18	16	12
chloor	ton	0	0	0	0	2	0,184	0	0,273	0	0,413	0
H_2S	ton	0	0	49	60	51	38	52	52	49	43	43
NH_3	ton	0	0	0	0	0	0	0	0,177	1	0,852	1
totaal organische stoffen	ton	921	555	11112	11597	14384	13195	15100	16191	14148	10958	10033
groep aromatische KWS	ton	0	0	577	512	599	905	1001	884	885	836	3844
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	22	21	38	32	223	703	51	32	28
benzeen	kg	0	0	59006	59700	62277	59795	57130	61794	44048	47219	46105
styreen	kg	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
tolueen	kg	0	0	86794	99095	102385	112767	117507	122025	71661	74584	79568
xyleen-isomeren	kg	0	0	72802	76000	82700	79403	86005	93842	67473	81597	76891
dioxines	mg	0	0	0	0	0	0	0	33	0	236	618
stof (totaal)	ton	2357	1475	1165	1206	839	1665	1954	1481	1385	1544	1582
antimoon	kg	0	0	0	0	0,077	0,072	0	0,089	0	148	0
arseen	kg	0	0	0	0	0,929	16	16	20	21	49	11
beryllium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0
cadmium	kg	0	0	0	0	0,282	0,266	0	19	7	3	3
chroom (totaal)	kg	0	0	0	0	543	3879	443	630	577	116	21
kobalt	kg	0	0	0	0	26	25	66	51	95	60	63
kwik	kg	0	0	0,248	0	0,414	0,383	0	0,114	1	10	3
lood	kg	353	226	196	9	244	286	64	237	60	193	6
koper	kg	0	0	0	2	4	6	5	36	135	50	25
mangaan	ton	0	0	0	0	0,104	0,098	0,240	0,186	0,181	0,100	0,058
nikkel	kg	0	0	0	9000	9430	33511	26168	16129	11961	13746	14103
seleen	kg	0	0	0	0	2	2	1	2	1	179	0
thallium	kg	0	0	0	0	2	2	2	3	2	3	0
vanadium	kg	0	0	0	43516	23309	55773	63642	20657	26723	27349	28818
zink	ton	0	0	0	0	0	0	0	0,135	0	0,471	0,457

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Aanverwanten petroleumsector

Tabel 5: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector aanverwanten petroleumsector in Vlaanderen

ton		1980	1985	1993	1994_	
CO	ton	6	7	4	-	
$SO_x(SO_2)$	ton	263	119	37	-	
$NO_x(NO_2)$	ton	47	11	7	-	
totaal organische stoffen	ton	1	2	1	-	
tolueen	kg	0	0	398	-	
stof (totaal)	ton	10	4	3	-	
kwik	kg	0,016	0,004	0,001	-	
lood	kg	7	1	0,664	-	

_: vanaf 1994 emissies beneden drempel

stand van zaken: 30 september 2002

Elektriciteitscentrales

Tabel 6: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector elektriciteitscentrales in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	5452	2080	1599	1282	1131	1517	1838	1514	1345	2120	1670
$SO_x(SO_2)$	ton	268109	92619	61946	61918	60205	53909	48745	49004	26393	28191	25841
$NO_x(NO_2)$	ton	66196	31807	40196	42983	40105	37990	34250	35721	23255	28978	24427
F-verbindingen (F^-)	ton	0	0	388	409	430	480	514	571	356	375	309
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0	0	1131	1160	1391	944	812	836	596	527	910
totaal organische stoffen	ton	1430	797	0	0	0	0	0	0	0	0	0
stof (totaal)	ton	12631	6636	5077	4172	3182	3324	2864	2907	2639	2345	1542
antimoon	kg	0	120	11	8	7	34	31	32	23	36	31
arseen	kg	0	5504	502	397	312	249	213	162	108	77	59
beryllium	kg	0	402	44	36	30	60	55	53	39	50	38
cadmium	kg	0	166	8	7	5	13	12	12	7	7	6
chroom (totaal)	kg	0	6835	605	447	366	465	413	435	229	222	182
kobalt	kg	0	2867	272	210	173	186	177	185	128	115	80
kwik	kg	0	400	382	391	397	376	380	342	201	348	327
lood	kg	2069	3535	381	260	191	449	395	399	255	413	348
koper	kg	0	5275	515	389	304	416	373	351	210	230	192
mangaan	ton	0	19	2	1	0,964	1	1	1	0,771	0,862	0,722
nikkel	kg	0	11281	1087	844	699	635	592	638	423	299	210
seleen	kg	0	1801	1804	1806	1738	1737	1599	1110	819	646	563
thallium	kg	0	1394	136	103	85	66	58	63	37	14	10
vanadium	kg	0	6285	566	432	345	432	402	395	233	238	179
zink	ton	0	20	2	2	2	2	2	2	2	2	1

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Productie van gas, gasdistributiebedrijven

Tabel 7: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector productie van gas en gasdistributiebedrijven in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	0	0	42	69	112	113	99	125	0	125	116
$SO_X(SO_2)$	ton	0	0	0,218	0	0,224	3	0	2	0	2	0
$NO_X(NO_2)$	ton	1037	0	657	396	595	619	320	541	531	535	524
totaal organische stoffen	ton	0	0	40	0	38	58	0	51	0	47	4
groep aromatische KWS	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
tolueen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3900
stof (totaal)	ton	0	0	0,57	0	0,546	0,702	0	0,168	0	0,302	0
kwik	kg	0	0	0,054	0	0,059	0,083	0	0,305	0	0,287	0
lood	kg	0	0	0	0	0	0,048	0	0,009	0	0,01	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

IJzer- en staalindustrie

Tabel 8: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector ijzer- en staalindustrie in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	255864	299635	189075	167674	172600	170393	184007	165786	167531	203173	148040
$SO_X(SO_2)$	ton	13043	15240	11472	11686	10854	9954	7787	5372	5982	7105	5352
$NO_X(NO_2)$	ton	1264	1718	7725	6818	6505	6876	7352	6554	6071	6899	5470
F-verbindingen (F^-)	ton	2	3	1	0	0,714	23	13	30	10	34	18
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0	0	0	0	0	304	467	348	325	239	223
chloor	ton	0	0	0	0	0	2	1	0,35	1	0,967	2
H_2S	ton	0	0	0	0	0	76	60	83	0	0	0
totaal organische stoffen	ton	0,563	12	242	111	233	180	342	1088	841	848	668
groep aromatische KWS	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
polycyclishce aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	1274	884	473
naftaleen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	689	490	315
phenantreen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	293	198	83
anthraceen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	30	20	6
fluorantheen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	69	59	23
dioxines	mg	0	0	0	0	4026	3393	144700	81000	20323	7974	4685
stof (totaal)	ton	76	19	1817	2238	4095	2961	2180	1544	1456	904	511
arseen	kg	0	0	158	175	48	82	0	51	1	0,116	0
cadmium	kg	0	0	0	0	0	238	285	133	201	229	87
chroom (totaal)	kg	0	0	5055	2123	502	1755	1777	797	1091	1507	1463
kobalt	kg	0	0	129	70	18	17	0	0	0	0	0
kwik	kg	0,078	0	0	0	0	0	75	53	0	164	0
lood	kg	0	0	246	185	222	37650	68976	22885	44699	38233	15708
koper	kg	0	0	0	0	0	0	36	1313	1435	1149	434
mangaan	ton	0	0	0,743	0	0,178	6	4	3	2	1	0,42
nikkel	kg	0	0	2205	1676	494	1158	1583	747	744	926	745
thallium	kg	0	0	0	0	0	0	0	251	387	378	184
vanadium	kg	0	0	0	0	0	0	234	0	0	0	0
zink	ton	0	0	0,721	0	0,589	20	12	7	7	8	6

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Stalenbuizenfabrieken, trekkerijen, koudwalserijen e.d.

Tabel 9: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector stalenbuizenfabrieken, trekkerijen en koudwalserijen e.d. in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	37	160	122	225	336	54	90	54	2	48	2
$SO_x(SO_2)$	ton	327	37	1	0	0,539	0,721	0	0,226	0	0,814	0
$NO_x(NO_2)$	ton	130	275	187	97	196	96	105	96	88	88	102
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	9	7	58	60	38	24	23	17	8	11	11
NH_3	ton	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
totaal organische stoffen	ton	5	19	625	574	825	429	527	471	326	252	313
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	113	114	97	92	86	95	96	25	6
methyleenchloride	kg	0	0	7695	14900	10000	8809	400	680	2827	2984	3650
trichlooretheen	kg	0	0	92000	98870	86000	81000	85590	94000	93030	25000	2265
stof (totaal)	ton	10	2	15	0	12	15	15	15	15	24	26
kwik	kg	0,301	0,145	0,102	0	0,088	0,001	0	0	0	0	0
lood	kg	2	0,283	0,009	0	389	368	391	351	332	123	52
nikkel	kg	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
zink	ton	0	0	0	0	0,001	2	2	3	2	0,846	1

**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 10: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector non-ferro-industrie in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	15582	1733	25793	24849	17891	18986	9960	786	351	302	190
$SO_x(SO_2)$	ton	15191	13210	7711	7046	6116	5169	3476	3197	3538	3819	4473
$NO_x(NO_2)$	ton	1380	1514	521	378	587	636	610	482	629	477	513
F-verbindingen (F^-)	ton	0	0	0	0	0,323	0,046	1	2	0	0,401	0
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0	0	30	10	19	4	17	31	20	8	18
chloor	ton	0	0	0,531	0	0,478	0,477	0	0,492	0	8	7
totaal organische stoffen	ton	54	91	95	190	148	458	397	373	37	113	149
benzeen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0
trichlooretheen	kg	0	0	327	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0	0
xyleen-isomeren	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
dioxines	mg	0	0	0	0	0	0	0	177	170	1050	369
stof (totaal)	ton	401	722	370	212	435	239	173	148	125	76	114
antimoon	kg	0	9430	1595	0	858	11215	3573	3692	3414	3107	1973
arseen	kg	0	524	3130	1481	1706	1482	1291	1619	1079	561	864
cadmium	kg	3133	3804	3149	1280	1988	911	1658	349	338	143	157
chroom (totaal)	kg	0	0	572	0	2	0	114	0	0	0	0
kobalt	kg	0	0	0	0	2649	119	50	222	366	123	118
kwik	kg	5	5	63	0	11	30	0	0,428	0	0,289	0
lood	kg	31398	45143	34422	11378	23019	23857	20230	10962	13436	5201	5141
koper	kg	3152	2012	9591	4631	6189	4641	3758	2837	3570	1485	1172
mangaan	ton	2	0,8	0,039	0	0,282	0,197	0,119	0,233	0,007	0	0,001
nikkel	kg	0	0	272	13	986	741	321	217	142	37	124
seleen	kg	0	0	1404	2	1737	869	603	1593	1886	849	1425
thallium	kg	0	0	0	0	165	122	103	0	0	0	0
vanadium	kg	0	0	7	1957	725	256	355	8	46	20	211
zink	ton	65	66	37	11	43	28	26	30	30	28	27

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Graverijen, asfaltcentrales en vervaardiging van steen, cement, betonwaren, glas, aardewerk e.d.

Tabel 11: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector graverijen, asfaltcentrales en vervaardiging van steen, cement, betonwaren, glas, aardewerk e.d. in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	650	390	492	122	3708	4779	3244	5502	5565	3855	4420
$SO_X(SO_2)$	ton	3545	1135	2502	1155	9596	11934	8235	10356	12335	11371	11843
$NO_X(NO_2)$	ton	779	858	2741	2349	2594	2456	2803	2084	1798	2425	2099
F-verbindingen (F^-)	ton	310	266	185	19	383	406	340	359	392	371	376
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	76	82	87	18	455	202	157	169	180	97	82
chloor	ton	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
NH_3	ton	0	0	179	180	158	9	189	8	6	40	89
totaal organische stoffen	ton	142	350	1496	929	2353	2261	1683	1624	1460	183	1558
groep aromatische KWS	ton	50	304	1411	683	1610	1554	979	907	843	42	1167
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	0	1	0	5	3	54	56	2	3
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	0	0	19	104	92	70	75	105	143
naftaleen	kg	0	0	0	0	0	54	35	45	0	55	5
phenanthreen	kg	0	0	0	0	0	2	1	0,565	0	12	0
anthraceen	kg	0	0	0	0	0	5	0,055	0,015	0	0,393	0
fluorantheen	kg	0	0	0	0	0	0,498	0,296	0,124	0	2	0
chryseen	kg	0	0	0	0	0	0,015	0,014	0,002	0	0,057	0
benzo(a)anthraceen	kg	0	0	0	0	0	0,007	0,014	0,002	0	0,044	0
benzo(a)pyreen	kg	0	0	0	0	0	0,002	0,005	0,002	0	0,021	0
benzo(k)fluorantheen	kg	0	0	0	0	0	0,002	0,005	0,002	0	0,032	0
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	0	0	0	0	0	0,002	0,004	0,002	0	0,08	0
benzo(g,h,i)peryleen	kg	0	0	0	0	0	0,002	0,004	0,002	0	0,023	0
benzo(b)fluorantheen	kg	0	0	0	0	0	0,006	0,007	0,002	0	0,081	0
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0	0	0	0	0	0	0,004	0,007	1	0,064	0
benzeen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	15
fenol	kg	0	0	0	0	0	0	1853	0	0	1689	13756
formaldehyde	kg	0	0	0	15	0	0	24	0	0	907	638
methyleenchloride	kg	0	0	0	0	0	5419	2502	1127	425	2318	2820
styreen	kg	0	0	10993	2736	2173	3504	8419	6991	7527	2950	10144
trichlooretheen	kg	0	0	0	550	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	0	0	634574	626774	777055	785041	721771	611061	727396	5113	1104129
xyleen-isomeren	kg	50000	304000	715067	13115	791754	726840	202449	237690	62685	31652	26597
tetrachlooretheen	kg	0	0	0	0	0	0	0	54000	55422	0	0
dioxines	mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
stof (totaal)	ton	579	493	838	1282	1780	1834	1738	1125	893	603	740
antimoon	kg	0	0	2	0	40	41	37	4	0	0	8
arseen	kg	0	0	18	11	15	423	0	16	0	0	8
asbest	kg	0	0	8	8	9	10	2	0	0	0	0
cadmium	kg	0	0	2	313	320	320	317	6	0	0	0
chroom (totaal)	kg	0	0	490	473	4242	4202	4235	30	9	0	8
kobalt	kg	0	0	2	13	16	18	13	5	0	0	5
kwik	kg	0,483	0,324	0,6	0	0,77	0,737	0	0,533	0	0,63	1
lood	kg	53	1854	96	15278	15701	15487	15361	99	6	2	10
koper	kg	0	0	173	173	171	160	158	3	1	0	4
mangaan	ton	0	0	0,002	2	2	2	2	0,004	0	0	0,005
nikkel	kg	0	0	911	735	164	165	51	147	9	0	2
seleen	kg	0	0	3	0	4	6	0	6	0	1	0
thallium	kg	0	0	0	37	37	38	0	0	0	0	8
vanadium	kg	0	0	77	0	80	169	0	169	0	0	6

**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 12: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector basischemie in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	1970	839	11432	11279	12257	14410	12958	2923	1632	1844	2584
$SO_X(SO_2)$	ton	27902	27797	14980	12208	10527	9184	9734	9750	8085	7290	6913
$NO_X(NO_2)$	ton	11368	12719	8071	9462	10025	9344	9744	9172	9770	8939	10665
F-verbindingen (F^-)	ton	4	1	0	15	0	0	10	2	7	1	6
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	1232	1295	105	81	93	141	94	106	72	85	67
chloor	ton	0	0	10	10	9	9	8	2	2	6	2
H_2S	ton	193	0,687	0,263	0	0,263	0	0	0	0	0	0
NH_3	ton	1220	1536	1597	950	766	819	638	551	557	669	525
totaal organische stoffen	ton	293	238	7238	4591	6754	7911	5992	4630	3682	3990	3668
groep aromatische KWS	ton	0	0	833	699	684	727	562	352	232	210	267
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	295	298	222	227	289	302	210	146	175
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	23	0	0	0	171	170	17	46	11
acrylonitril	kg	0	0	2936	5472	1895	1473	3041	1553	1295	497	492
benzeen	kg	0	0	279674	282933	5997	10376	7890	5511	4267	6602	6079
1,2-dichloorethaan	kg	0	0	9081	7201	10403	12189	16171	2544	577	511	300
fenol	kg	0	0	0	0	104	1580	443	3009	458	6553	4548
formaldehyde	kg	0	0	3907	6200	9138	12258	23941	26534	13703	21997	24707
methyleenchloride	kg	0	0	195	0	29219	29272	29000	21034	19814	40727	87000
styreen	kg	0	0	27180	21796	33519	29803	25591	24178	21202	16789	17731
tetrachloormethaan	kg	0	0	73167	49280	5203	464	619	774	19664	4377	3239
tolueen	kg	5351	0	242375	203489	208556	194453	108566	103129	49221	90221	86452
monovinylchloride	kg	0	0	11991	8244	13598	9500	12268	18196	7167	7450	1786
xyleen-isomeren	kg	0	0	116882	125867	50364	70407	53510	65890	38829	21063	60909
zwavelkoolstof	kg	0	0	2602	17210	11815	2164	9887	11439	3390	1957	3890
trichloorbenzeen	kg	0	0	0	0	1629	580	293	1467	1292	148	0
trichloorethaan	kg	0	0	1201	0	353	26	26	187	158	105	114
dioxines	mg	0	0	0	0	0	0	1	3	3	0	15
stof (totaal)	ton	1598	1201	1617	1242	1214	1196	1131	688	580	659	654
antimoon	kg	0	0	0	0	0	0,256	0	0,021	0	0	9
arseen	kg	0	0	0	0	0	0,112	0	0,058	0	0,104	9
chroom (totaal)	kg	0	0	0	0	0	2	1	0,528	4	0,968	3
kobalt	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,152	6
kwik	kg	410	311	528	1022	715	814	722	746	438	451	367
lood	kg	82	112	126	0	90	79	0	78	0	46	1
koper	kg	0	0	0	0	0	0,464	0	0,296	0	2	0
mangaan	ton	0	0	0	0	0	0,001	0,003	0,001	0,002	0,009	0
nikkel	kg	0	0	15	0	201	764	1106	761	943	1009	872
vanadium	kg	0	0	7887	6655	7252	3906	5462	9489	5431	2339	2744
zink	kg	0	0	0,499	0	0,64	0,585	0	0,618	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Overige chemie

Tabel 13: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector overige chemie in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	148	98	503	591	624	320	315	550	455	1186	796
$SO_X(SO_2)$	ton	15132	11076	7393	4477	3790	2398	2577	1699	1447	4263	2006
$NO_X(NO_2)$	ton	1535	1525	3101	2987	4056	2650	2540	2651	2139	1452	1673
F-verbindingen (F^-)	ton	1570	0	60	79	133	134	47	9	0	11	6
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	95	156	101	124	422	122	42	8	6	199	235
chloor	ton	0,005	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2
H_2S	ton	5	3	1	0	2	0,696	0	0	0	0	0
NH_3	ton	0	0	55	37	63	65	43	71	59	57	34
totaal organische stoffen	ton	1955	1799	15524	9678	13099	13615	13045	14582	11749	9348	8674
groep aromatische KWS	ton	0	0	329	215	394	320	259	293	286	231	138
groep gehalogeneerde KWS	ton	76	99	2365	1622	2278	1972	1607	1533	1165	803	759
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	0	1592	6	3	4062	3604	287	406	84
naftaleen	kg	0	0	0	29	0	2	951	346	0	0	0
phenanthreen	kg	0	0	0	3	0	0,612	523	800	0	0	0
anthraceen	kg	0	0	0	0,138	0	0,058	26	67	0	0	0
fluorantheen	kg	0	0	0	0,422	0	0,248	520	1063	0	0	0
chryseen	kg	0	0	0	0,012	0	0,079	215	124	0	0	0
benzo(a)anthraceen	kg	0	0	0	0,01	0	0,06	118	119	0	0	0
benzo(a)pyreen	kg	0	0	0	0,009	0	0,028	90	39	0	0	0
benzo(k)fluorantheen	kg	0	0	0	0,006	0	0,038	3	39	0	0	0
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	0	0	0	0,005	0	0,058	0	88	0	0	0
benzo(g,h,i)peryleen	kg	0	0	0	0,011	0	0,066	196	67	0	0	0
benzo(e)pyreen	kg	0	0	0	0,011	0	0	317	0,361	0	0	0
benzo(b)fluorantheen	kg	0	0	0	0,017	0	0,182	581	238	0	0	0
dibenzo(a,h)anthraceen	kg	0	0	0	0	0	0,058	15	7	0	0	0
benzeen	kg	441	511	2198	4759	2086	2156	4450	5145	18	335	1398
1,2-dichloorethaan	kg	2728	3949	16605	22417	19880	14447	11388	5038	63515	14084	25589
fenol	kg	0	0	440	0	4371	3999	1688	2092	3154	3324	2291
formaldehyde	kg	0	0	454	160	4735	4860	2857	3154	3015	4490	2582
methyleenchloride	kg	17146	2939	605008	644607	602411	343333	331654	309870	304422	337601	311947
styreen	kg	0	0	8125	2607	4542	9032	2807	5801	13540	13438	24652
tetrachloormethaan	kg	0	0	0	26280	19668	14933	19272	26	26	26	26
trichloorethen	kg	0	0	5020	0	0	0	220	243	0	6	6
tolueen	kg	606	701	301974	279423	262485	216108	159738	217372	195631	154250	65117
monovinylchloride	kg	16708	24710	32000	29	19998	23416	23652	18	7009	538	4318
xyleen-isomeren	kg	14031	15519	76033	81375	83922	69374	71979	40303	26846	18629	15998
zwavelkoolstof	kg	21806	0	0	0	0	0	7900	18421	24400	16781	17100
trichloorethaan	kg	0	0	50877	0	1455	2250	4715	461	54	0	0
dioxines	mg	0	0	0	0	0	0	0	12	0	19	0
stof (totaal)	ton	445	265	328	133	280	201	114	150	240	163	114
antimoon	kg	0	0	0	22	0,294	0	0	0	0	0	0
cadmium	kg	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
chroom (totaal)	kg	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
kobalt	kg	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
kwik	kg	0,82	1	0,8	0	2	1	0	1	0	1	0
lood	kg	74	66	86	4	68	37	0	22	0	12	0
koper	kg	0	0	0	7848	3	0,018	0	0	0	0	0
mangaan	ton	0	0	0	0	0,002	0	0	0	0	0	0
nikkel	kg	0	0	0	5346	0	0	0	0	119	140	163
thallium	kg	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
vanadium	kg	0	0	0	1703	1727	1734	1736	2368	0	2699	2060

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 14: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector kunstmatige en synthetische continugaren- en vezelfabrieken in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	19	5	30	0	282	230	289	88	101	185	142
$SO_x(SO_2)$	ton	989	470	2232	796	487	11	0	98	3	123	1
$NO_x(NO_2)$	ton	175	51	258	256	340	130	435	459	274	313	523
H_2S	ton	359	144	111	94	99	116	130	128	84	106	94
NH_3	ton	0	0	0,418	0	0,418	0,419	0	0	0	0	0
totaal organische stoffen	ton	2	3	376	352	398	434	262	441	167	215	200
groep aromatische KWS	ton	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	96	130	128	174	63	110	84	43	49
methyleenchloride	kg	0	0	96000	130000	128000	174000	63149	110000	84284	43124	48914
zwavelkoolstof	kg	1979000	570000	575000	454000	464000	663000	1115700	1057000	685000	964000	986000
stof (totaal)	ton	32	14	188	36	72	5	0	20	1	4	1
kwik	kg	0,119	0	0	0	0	0	0	0,038	0	0	0
lood	kg	8	4	22	0	9	0,287	0	3	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d.

Tabel 15: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d. in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	22	48	2280	1989	50	677	701	778	112	117	110
$SO_x(SO_2)$	ton	450	509	355	101	95	51	69	70	36	148	54
$NO_x(NO_2)$	ton	101	81	154	80	130	97	150	95	114	157	148
F-verbindingen (F^-)	ton	0	0	2	3	3	6	4	0,054	4	3	5
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0,003	0,005	1	0	4	5	0	0	0	1	0
chloor	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
NH_3	ton	0	0	4	6	8	4	4	15	18	14	13
totaal organische stoffen	ton	4	6	2046	1457	1856	1897	1378	1426	1870	4764	1248
groep aromatische KWS	ton	0	0	782	534	592	710	604	604	836	1119	368
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	230	125	233	190	148	192	168	155	98
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	0	0	0	0	70	0	269	389	0
naftaleen	kg	0	0	0	0	0	0	70	420	269	389	198
benzeen	kg	0	0	550	834	690	783	943	872	684	785	1353
formaldehyde	kg	0	0	0	0	0	136	10	186	324	327	206
methyleenchloride	kg	0	0	98659	25776	30318	14617	9666	28173	17263	18837	16259
styreen	kg	0	0	351	350	0	53104	43000	43043	42505	43639	21497
trichlooretheen	kg	0	0	53009	17618	46660	82167	58874	55920	61214	17222	18973
tolueen	kg	0	0	60234	18604	65510	72742	74072	59858	124506	720345	88752
xyleen-isomeren	kg	0	0	444926	137896	135912	177488	220989	203679	336547	142776	158849
tetrachlooretheen	kg	0	0	6313	0	110000	83403	72610	56476	38550	16076	24465
trichloorethaan	kg	0	0	232189	0	38039	1302	0	7	0	0	0
dioxines	mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
stof (totaal)	ton	34	19	52	44	77	46	12	34	19	70	14
antimoon	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,463	1
arseen	kg	0	0	16	0	1	0	0	0	0	0,463	1
cadmium	kg	0	0	0,048	0	0	0	0	0	4	2	0
chroom (totaal)	kg	0	0	0	0	0	0	0	2	93	129	40
kobalt	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,013	0
kwik	kg	0,057	0,032	0,088	0	0,068	0,026	0	0,014	0	0,255	0
lood	kg	33	5	4	0	5	2	0	2	0	5	1
koper	kg	0	0	4	0	0	0	5	9	1	120	74
mangaan	ton	0	0	0	0	0	0	0,100	2	0,010	0,001	0
nikkel	kg	0	0	0	0	0	0	104	21	1	91	0
seleen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,463	1
thallium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,132	1
vanadium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0
zink	ton	0	0	0	0	0	0,001	0	0	0	0	0

**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Automobielbouw, fabrieken van auto-onderdelen en overige transportmiddelenfabrieken e.d.

Tabel 16:

Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector automobielbouw, fabrieken van auto-onderdelen en overige transportmiddelen-fabrieken e.d. in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	47	58	162	36	130	141	24	132	12	125	6
$SO_x(SO_2)$	ton	2955	2865	56	123	53	35	16	12	11	9	5
$NO_x(NO_2)$	ton	449	259	232	224	292	329	179	236	222	268	152
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0	0	0	0	0,198	0,026	0,140	0,135	0	0	0
chloor	ton	0	0	0	0	0	0,285	0,004	0,165	0	0	1
totaal organische stoffen	ton	8	17	8299	8870	9604	9055	7657	7128	6679	6738	7188
groep aromatische KWS	ton	0	0	1732	1748	2051	3633	3546	3101	3010	3072	3237
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	78	116	165	32	14	33	9	18	8
polycyclische aromtische KWS (PAK's)	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	5168	950	1306
naftaleen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	5168	950	1306
fenol	kg	0	0	0	0	0	257	296	256	344	33	33
formaldehyde	kg	0	0	0	0	0	0	2691	2435	3031	2092	1439
methyleenchloride	kg	0	0	0	800	596	799	2577	2955	3007	2518	2827
styreen	kg	0	0	1018	1347	16904	28421	27621	27169	29000	27097	21338
trichlooretheen	kg	0	0	135973	74174	152430	25739	11762	20589	6067	4976	5256
tolueen	kg	0	0	87992	14505	35504	49933	49310	68251	62600	64738	34769
xyleen-isomeren	kg	120815	18000	642075	671018	832115	2134182	2116148	1860001	1663966	1705460	1923077
trichloorethaan	kg	0	0	126192	0	11415	1876	0	0	0	0	0
stof (totaal)	ton	98	32	20	5	8	3	6	6	6	6	6
arseen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,047	0
chroom (totaal)	kg	0	0	0	0	0	0	143	160	165	106	88
kwik	kg	0,119	0,092	0,144	0	0,185	0,218	0	0,149	0	0,115	0
lood	kg	25	26	1	0	2	0,756	0	0,22	0	0,192	0
koper	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,042	0
mangaan	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,001	0
nikkel	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,047	0
zink	ton	0	0	0	0	0	0	3	0,911	1	1	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Fijnmechanische en optische industrie

Tabel 17: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector fijnmechanische en optische industrie in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	0,786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$SO_x(SO_2)$	ton	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$NO_x(NO_2)$	ton	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal organische stoffen	ton	0,046	0	43	46	49	19	18	5	0	0	0
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	43	46	49	19	18	5	0	0	0
methyleenchloride	kg	0	0	43008	45519	49044	19458	17910	5213	0	0	0
trichloorethaan	kg	21000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
stof (totaal)	ton	0,075	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kwik	kg	0,007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lood	kg	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Voedings- en genotmiddelenindustrie

Tabel 18: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector voedings- en genotmiddelenindustrie in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	913	330	858	238	384	399	154	866	352	506	394
$SO_x(SO_2)$	ton	10561	10588	9938	3677	3120	2953	2644	2747	2260	2122	2009
$NO_x(NO_2)$	ton	1726	1071	1730	1795	1767	1724	1537	1299	1255	1309	1182
H_2S	ton	0	0	0	0	0	0	0	11	44	18	2
NH_3	ton	0,101	0,13	4	0	4	8	0	8	0	8	0
totaal organische stoffen	ton	50	44	1402	1131	1450	1368	1358	1069	1342	1154	991
groep aromatische KWS	ton	0	0	0	0	0	0,182	0	0	0	0	0
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	44	44	37	0,346	0	0	0	0	0
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
naftaleen	kg	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
benzeen	kg	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0
fenol	kg	125	126	184	0	0	0	0	0	0	0	0
formaldehyde	kg	208	211	304	0	0	0	0	0	0	0	0
methyleenchloride	kg	0	0	44000	43500	37000	0	0	0	0	0	0
styreen	kg	0	0	0	0	0	0,674	0	0	0	0	0
trichlooretheen	kg	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
tolueen	kg	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
xyleen-isomeren	kg	0	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0
tetrachlooretheen	kg	0	0	0	0	0	345	0	0	0	0	0
stof (totaal)	ton	797	431	799	415	549	718	455	305	339	246	209
cadmium	kg	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
chroom (totaal)	kg	0	0	0,3	0	0,164	0	0	0	0	0	0
kwik	kg	0,523	0,175	0,185	0	0,048	0,055	0	0,142	0	0,042	0
lood	kg	141	96	116	0	4984	1847	0	53	0	32	0
nikkel	kg	0	0	396	0	216	0	0	72	247	439	322
vanadium	kg	0	0	78	0	43	0	0	0	387	355	395
zink	ton	0	0	0,032	0	0,017	0	0	0	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Textielnijverheid

Tabel 19: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector textielnijverheid in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	25	3	60	1	8	44	110	113	96	100	183
$SO_x(SO_2)$	ton	2078	96	605	137	146	165	147	123	135	9	224
$NO_x(NO_2)$	ton	285	13	165	61	84	110	124	120	108	196	189
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0	0	17	16	0	0	0	0	0	0	0
NH3	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
totaal organische stoffen	ton	5	0,809	518	259	429	554	688	994	872	506	1052
groep aromatische KWS	ton	0	0	0	0	32	47	69	59	106	10	18
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	0	0	0	13	16	21	0	0	29
formaldehyde	kg	0	0	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20412
styreen	kg	0	0	0	0	0	718	821	469	632	688	743
trichlooretheen	kg	0	0	0	0	0	13086	15822	21000	0	0	29100
tolueen	kg	0	0	0	0	32000	46446	67675	58879	105000	9109	16910
xyleen-isomeren	kg	0	0	0	0	0	0	101	25	0	38	50
trichloorethaan	kg	0	0	1594	0	0	0	0	0	0	0	0
stof (totaal)	ton	69	3	23	0	6	6	0	5	1	4	9
kwik	kg	0,071	0	0,013	0	0	0	0	0,001	0	0,004	0
lood	kg	16	0,861	6	0	2	2	0	2	0	1	0
nikkel	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
vanadium	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Schoen- en ledernijverheid

Tabel 20: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector schoen- en ledernijverheid in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	0	0	0,855	0	0,701	2	0	0,713	0	0	0
$SO_x(SO_2)$	ton	0	0	0,012	0	0,011	0,014	0	0,013	0	0	0
$NO_x(NO_2)$	ton	0	0	2	9	2	4	0	5	0	0	0
totaal organische stoffen	ton	0	0	28	22	35	31	8	8	0	0	0
groep aromatische KWS	ton	0	0	1	0	1	0,325	0	0,333	0	0	0
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	26	20	31	27	7	7	0	0	0
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
naftaleen	kg	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
acrylonitril	kg	0	0	141	0	0	0	0	0	0	0	0
benzeen	kg	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
methyleenchloride	kg	0	0	1002	750	250	251	250	250	0	0	0
styreen	kg	0	0	660	0	915	0	2	2	0	0	0
trichlooretheen	kg	0	0	8262	7239	7723	6022	0	0	0	0	0
tolueen	kg	0	0	320	319	284	243	153	153	0	0	0
xyleen-isomeren	kg	0	0	915	0	117	55	110	110	0	0	0
tetrachlooretheen	kg	0	0	11	0	11	98	0	0	0	0	0
trichloorethaan	kg	0	0	16518	0	22916	20130	6943	6943	0	0	0
stof (totaal)	ton	0	0	0,241	0	0,239	0,009	0	0,008	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

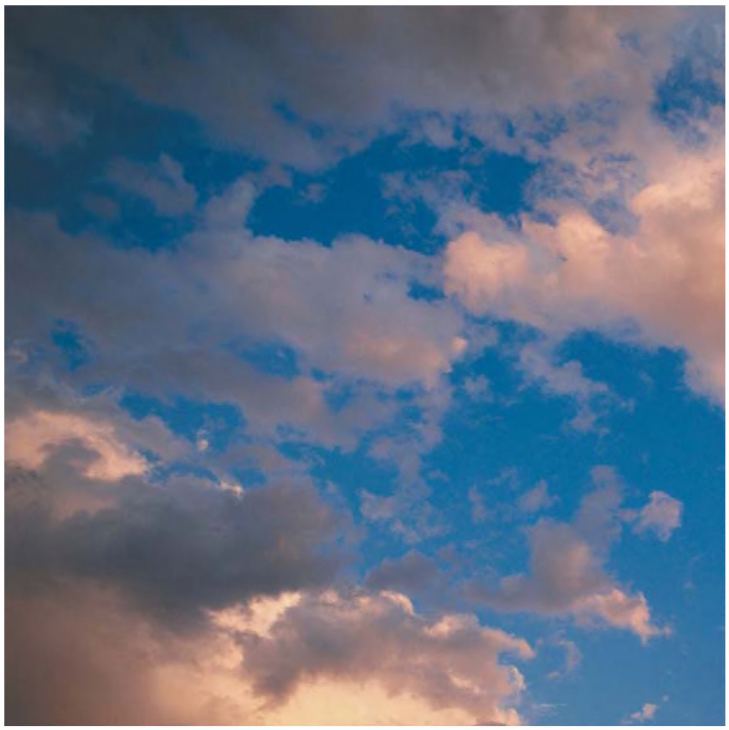
Kledingnijverheid

Tabel 21: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector kledingnijverheid in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	0,11	0	0,158	0	0,452	37	13	14	0	0,668	0
$SO_X(SO_2)$	ton	1	0	23	0	11	1	2	2	0	0,017	0
$NO_X(NO_2)$	ton	0,498	0	2	0	2	6	13	14	0	2	0
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0	0	0	0	0	9	0	0,167	0	0	0
Chloor	ton	0	0	0	0	0	0,045	0	0,294	0	0	0
totaal organische stoffen	ton	0,021	0	64	0	456	645	800	714	862	874	519
groep aromatische KWS	ton	0	0	7	0	69	103	131	130	159	160	53
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0
trichlooretheen	kg	0	0	23000	0	0	0	0	0	0	0	0
tolueen	kg	0	0	6903	0	69000	103000	129000	130015	158900	100000	53200
dioxines	mg	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0
stof (totaal)	ton	0,045	0	0,806	0	0,394	8	0	3	0	0,013	0
lood	kg	0,087	0	0,21	0	0,101	0	0	0	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 22: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d. in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	7	5	114	8	665	679	348	944	879	255	460
$SO_X(SO_2)$	ton	165	90	272	123	79	88	7	58	13	152	166
$NO_X(NO_2)$	ton	49	30	339	324	1348	1452	961	1507	1231	204	584
F-verbindingen (F^-)	ton	0	0	0,026	0	0,027	0,05	0	0,031	0	0,027	0
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0	0	1	0	2	3	0	2	2	2	1
NH_3	ton	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal organische stoffen	ton	112	95	317	211	333	278	457	401	389	184	844
groep aromatische KWS	ton	0	0	56	42	52	92	109	98	128	104	139
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	4
formaldehyde	kg	0	0	10249	0	0	0	243	3340	3903	5257	29083
methyleenchloride	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	7800	6713	4050
styreen	kg	0	0	0	0	634	1407	1204	1376	2597	105	42
tolueen	kg	0	0	50926	40064	45250	54433	69179	59475	89755	77461	88832
xyleen-isomeren	kg	0	0	875	752	4010	18222	22252	24926	35407	26314	49776
dioxines	mg	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	146
stof (totaal)	ton	140	116	552	375	413	447	733	838	894	318	571
antimoon	kg	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
arseen	kg	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
cadmium	kg	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
chroom (totaal)	kg	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0
kobalt	kg	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
kwik	kg	0	0	0,002	0	0,002	0,002	0	2	0	0	0
lood	kg	1	0,725	2	0	1	2	0	318	0	1	156
koper	kg	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0
mangaan	ton	0	0	0	0	0	0	0	0,197	0	0	0
nikkel	kg	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
thallium	kg	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
vanadium	kg	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d.

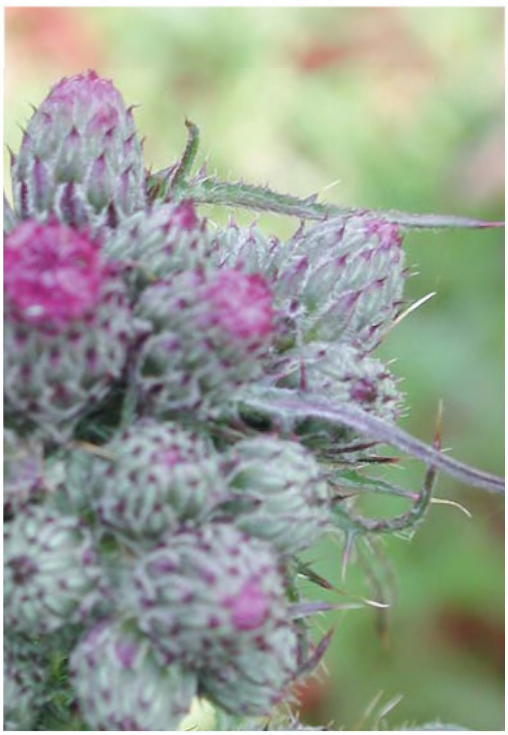
Tabel 23:

Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d. in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	42	20	2436	0	45	274	51	105	51	82	27
$SO_X(SO_2)$	ton	2656	1756	1107	286	526	507	540	421	514	826	561
$NO_X(NO_2)$	ton	412	452	396	197	272	344	383	462	333	391	310
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
NH_3	ton	0	0	0,388	0	0	0,389	0	2	2	2	2
totaal organische stoffen	ton	7	7	2931	3156	4044	4624	5308	3835	2733	2823	2363
groep aromatische KWS	ton	0	0	16	37	12	16	20	5	310	1	113
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	0,564	1	0,835	2	1	0	13	0	0
benzeen	kg	0	0	0	22	25	465	0	0	0	0	0
formaldehyde	kg	0	0	0	0	0	423	0	0	0	0	0
methyleenchloride	kg	0	0	0	659	706	2	0	0	0	0	0
tetrachloormethaan	kg	0	0	0	22	25	0	0	0	0	0	0
trichlooretheen	kg	0	0	564	0	0	1505	1200	0	0	0	0
tolueen	kg	0	0	0	36508	11047	9116	4252	5092	310201	1289	113052
xyleen-isomeren	kg	0	0	8498	839	1257	725	76	0	0	61	0
tetrachlooretheen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	13000	1701	0
stof (totaal)	ton	91	42	86	16	5	11	0	40	19	16	8
kwik	kg	0,174	0,12	0,063	0	0	0,067	0	0,006	0	0,007	0
lood	kg	20	12	10	0	0,321	2	0	0,555	0	0,457	0

**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 24: **Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector rubber- en plastiek-verwerkende industrie in Vlaanderen**

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	18	14	28	4	56	31	24	99	110	76	78
$SO_x(SO_2)$	ton	57	622	358	46	81	17	20	15	141	118	69
$NO_x(NO_2)$	ton	111	162	151	46	243	92	75	108	102	90	74
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	0	0	0	0	0	0	0	0,016	0	0	0
H_2S	ton	0	0	21	15	15	26	18	22	54	26	39
NH_3	ton	41	0	10	47	19	27	24	20	24	38	54
totaal organische stoffen	ton	197	540	4090	4511	3984	3682	3855	4104	3669	4387	4313
groep aromatische KWS	ton	0	0	51	39	45	22	90	58	54	45	35
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	631	616	591	527	677	718	784	640	738
acrylonitril	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0
benzeen	kg	0	0	0	0	400	0	0	547	0	145	0
methyleenchloride	kg	0	0	305007	316620	377905	422140	631966	683978	740146	659435	699855
styreen	kg	0	0	8769	9979	9981	1255	1252	1253	5278	23483	16811
trichlooretheen	kg	0	0	15897	18484	16165	20426	6706	3516	10573	6445	10055
tolueen	kg	0	0	19477	10450	12605	13803	16287	9814	15753	6698	13505
xyleen-isomeren	kg	0	0	0	13852	0	6874	40828	30460	24336	11285	7601
zwavelkoolstof	kg	0	0	1096000	901782	783000	757545	792878	989186	774000	950925	988052
tetrachlooretheen	kg	0	0	1679	0	0	5271	1298	570	0	539	592
trichloorethaan	kg	0	0	190605	0	116992	50397	0	0	0	0	0
stof (totaal)	ton	3	5	29	1	7	3	1	3	0	3	4
antimoon	kg	0	0	866	0	0	0	0	0	0	0	0
arseen	kg	0	0	866	0	0	0	0	0	0	0	0
chroom (totaal)	kg	0	0	125	0	0	0	0	0	0	0	0
kwik	kg	0,242	0,018	0,01	0	0,011	0,016	0	0,017	0	0	0
lood	kg	0,494	6	1729	0	213	160	0	311	0	0,335	0
koper	kg	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0
zink	ton	0	0	0,217	0	0	0	0	0	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Overige be- en verwerkende industrie

Tabel 25: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector overige be- en verwerkende industrie in Vlaanderen

		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	16	8	22	4	22	23	18	28	581	19	3
$SO_x(SO_2)$	ton	685	527	415	18	9	347	211	108	6	3	5
$NO_x(NO_2)$	ton	122	59	86	3	21	182	182	84	32	31	14
F-verbindingen (F^-)	ton	0	0,027	0,255	0	0,063	0,199	0	0,053	0	0	0
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	2	2	13	17	2	2	4	5	6	3	3
chloor	ton	0	0	0	0	0,026	0	0	0	0	0	0
NH_3	ton	0	0	5	8	0	117	98	76	78	110	85
totaal organische stoffen	ton	4	5	530	345	363	772	1495	1503	1351	1008	965
groep aromatische KWS	ton	0	0	150	230	202	66	277	272	216	39	26
groep gehalogeneerde KWS	ton	0	0	0,298	14	18	40	25	30	30	26	17
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	65	103	76	1	0	2	0	0,2	39
naftaleen	kg	0	0	35	0	40	0	0	0	0	0	0
acrylonitril	kg	0	0	0	0	0	9961	9854	8869	4562	2811	2771
benzeen	kg	0	0	0	0	30	4189	19031	19089	19081	1799	4072
1,2-dichloorethaan	kg	0	0	0	28	0	3778	1420	1689	2298	200	269
formaldehyde	kg	0	0	0	107	0	0	3	374	481	979	784
methyleenchloride	kg	0	0	0	688	158	11358	16433	19351	11256	8903	4416
styreen	kg	0	0	2293	2423	847	6692	3405	3488	3383	3468	1907
tetrachloormethaan	kg	0	0	0	197	0	1001	0	0	1575	1230	1430
trichlooretheen	kg	0	0	0	33	0	896	736	2308	2221	195	186
tolueen	kg	0	0	72725	161291	118842	40670	51614	49993	8610	18438	5278
xyleen-isomeren	kg	0	0	37582	30434	36544	13719	9217	17855	12989	11606	8861
tetrachlooretheen	kg	0	0	127	0	17939	17849	1424	2700	8422	12664	5908
trichloorbenzeen	kg	0	0	0	0	0	281	300	300	310	270	160
trichloorethaan	kg	0	0	165	0	186	0	6	12	0	0	0
dioxines	mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
stof (totaal)	ton	30	20	60	5	10	32	52	32	2	1	2
antimoon	kg	0	0	0	0	1	1	1	0,32	2	1	0
arseen	kg	0	0	0	0	1	2	0	3	0	1	1
asbest	kg	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
beryllium	kg	0	0	0	0	0,011	0	0	0	0	0	0
cadmium	kg	0	0	0,166	0	0,681	1	1	1	0	1	1
chroom (totaal)	kg	0	0	0,738	0	2	10	24	19	23	2	1
kobalt	kg	0	0	0,054	0	0,843	1	0	0,32	0	0	0
kwik	kg	0,012	0,02	2	0	0,428	50	1	0,2	1	4	0
lood	kg	60	70	234	0	4	263	125	242	3	5	4
koper	kg	0	0	0,531	0	0,78	10	20	17	1	2	2
mangaan	ton	0	0	0,002	0	0,002	0,004	0,017	0,013	0,012	0,001	0,002
nikkel	kg	0	0	2	0	2	8	15	4	41	2	1
seleen	kg	0	0	0	0	0,805	2	0	0	0	0,73	0
thallium	kg	0	0	0	0	0,405	6	0	0,32	0	79	0
vanadium	kg	0	0	0	0	0,805	2	1	2	1	0	0
zink	ton	0	0	0	0	0,008	0,014	0	0	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 26:

Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector vuilverwerkings-installaties in Vlaanderen

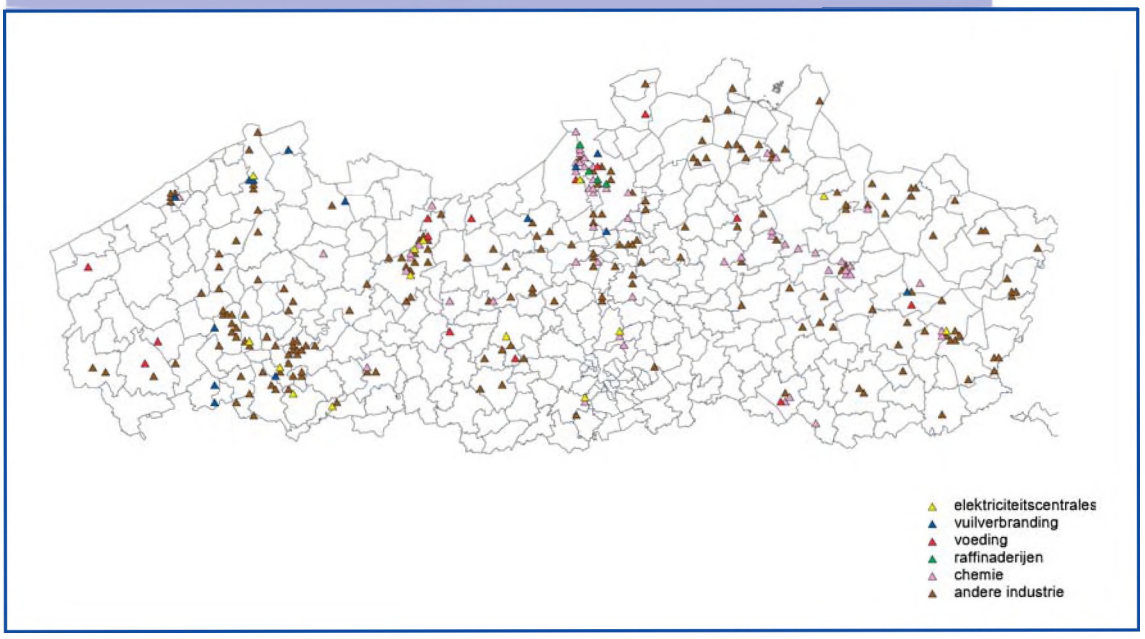
		1980	1985	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
CO	ton	632	836	604	293	383	302	122	249	122	131	170
$SO_x(SO_2)$	ton	379	1056	832	418	510	470	132	345	122	177	83
$NO_x(NO_2)$	ton	819	1142	1399	1131	1817	2131	2190	2332	2219	2021	2039
F-verbindingen (F^-)	ton	2	1044	205	8	3	4	1	1	1	0,517	4
Cl-verbindingen (Cl^-)	ton	756	1263	1480	1205	803	116	111	67	64	67	42
chloor	ton	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
NH_3	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
totaal organische stoffen	ton	179	122	136	2	108	122	14	96	14	26	14
groep aromatische KWS	ton	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1
groep gehalogeneerde KWS	ton	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
polycyclische aromatische KWS (PAK's)	kg	0	0	19	0	0	0	0	0,83	0	0,102	0
naftaleen	kg	0	0	17	0	0	0	0	0,221	0	0	0
phenanthreen	kg	0	0	0,36	0	0	0	0	0,17	0	0	0
anthraceen	kg	0	0	0,043	0	0	0	0	0	0	0	0
fluorantheen	kg	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
chryseen	kg	0	0	0,021	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(a)anthraceen	kg	0	0,005	0,005	0	0	0	0	0,254	0	0	0
benzo(a)pyreen	kg	0	0	0,014	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(k)fluorantheen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0,184	0	0	0
hexachloorbenzeen	kg	0	0	0,045	0	0	0	0	0	0	0	0
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0
benzo(g,h,i)peryleen	kg	0	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0
benzeen	kg	0	0	0	0	0	0	0	95	0	12	0
styreen	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
tolueen	kg	0	0	0	0	0	0	396	36	0	478	457
xyleen-isomeren	kg	0	0	0	0	0	0	1596	233	0	863	648
pentachloorfenol	kg	0	0	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0
dioxines	mg	0	0	2721	0	2536	15861	726	1561	361	192	135
stof (totaal)	ton	755	1111	594	503	457	204	58	238	19	12	13
antimoon	kg	0	0	35	4	242	5	20	47	85	177	115
arseen	kg	0,514	0,705	39	3	47	14	13	46	175	176	127
cadmium	kg	7	9	25	1	294	502	3	13	23	111	7
chroom (totaal)	kg	6	8	11965	35	577	341	309	346	302	208	94
kobalt	kg	0	0	7	1	9	8	3	20	89	137	124
kwik	kg	84	85	113	14	234	95	106	61	36	35	35
lood	kg	8996	30667	30788	23	12200	3792	2999	193	194	353	164
koper	kg	15	21	258	18	1031	482	35	158	200	182	104
mangaan	ton	0,003	0,003	0,352	0	0,278	0,171	0,006	0,165	0,147	0,131	0,254
nikkel	kg	1	2	1720	25	299	765	14	338	91	139	44
seleen	kg	0,195	0,268	11	1	4	0,74	5	0	0	0	0
thallium	kg	0	0	10	3	3	5	13	33	127	120	152
vanadium	kg	0,195	0,268	16	1	0,425	9	3	17	55	144	79
zink	ton	0,141	0,193	0,891	0	0	0,043	0	0,009	0	0	0

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Kaart 1 geeft de ligging van de individueel geregistreerde bedrijven (2001) ingedeeld naar verschillende sectoren weer.

Kaart 1: Ligging van de individueel geregistreerde bedrijven met sectorindeling (2001)



1.1.3. Emissies collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen

Op 1 november 1998 startte de onderzoeksopdracht "Opstellen van een globale methodologie voor het collectief registreren van emissies door de overige (niet-individueel) geregistreerde bedrijven" in opdracht van de VMM door de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in samenwerking met de Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO) in Nederland en met SGS EcoCare in Antwerpen.

De opdracht had als doel een methode te ontwikkelen waarmee de industriële emissies collectief geregistreerd kunnen worden via de best geschikte top-down-methode. De ontwikkelde methode diende daarenboven in staat te zijn om:
- rekening te houden met de reeds individueel geregistreerde emissies;
- op een haalbare manier jaarlijks de registratie bij te werken.

Door de aard van de basisinformatie valt de methodologie uiteen in twee delen:
- bijschatting van de emissies uit verbrandingsprocessen;
- bijschatting van procesemissies.

Het eerste deel omvat de emissies van verbrandingsprocessen. De bijschatting van de verbrandingsemissies steunt op de resultaten van de energiebalans Vlaanderen. Er werd een vergelijking gemaakt van de door de emissie-inventaris geregistreerde energieverbruiken, afgeleid uit de emissiejaarverslagen, met het finaal energieverbruik van de industrie uit de energiebalans Vlaanderen. Hieruit werd een bijschattingsfactor afgeleid voor elke industriële sector. Voor de sectoren die bestaan uit

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

een klein aantal meestal grote bedrijven is de bijschattingsfactor laag terwijl deze voor sectoren met veel kleine bedrijven hoog is. De energieverbruiken uit de energiebalans Vlaanderen, vermenigvuldigd met de bijschattingsfactor per sector, worden gecombineerd met emissiefactoren per brandstofsoort en gespecifieerd per sector om te komen tot de bijgeschatte emissies voor verbrandingsprocessen. Er wordt verder nog onderscheid gemaakt tussen de emissies van macrocomponenten (SO_2, NO_x, CO, stof en totaal organische stoffen) en van microcomponenten (zware metalen en de bestanddelen van totaal organische stoffen). Daarnaast werden ook emissiefactoren toegepast voor N_2O (lachgas) en CH_4 (methaan). De bijschattingen van deze laatstgenoemde luchtverontreinigende stoffen staan in Deel II. 5.2 en 5.3.

In het tweede deel van de studie wordt de bijschatting beoogd van de procesemissies. Deze emissies zijn exclusief de emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) afkomstig van de verdamping en van de distributie van aardgas. Deze laatste maken deel uit van een afzonderlijke opdracht (zie Deel II.3.1.).

Op een transparante manier wordt per behandelde activiteit een globale methodologie ontwikkeld voor de collectieve registratie en worden op basis van deze methodologie de verschillende emissieparameters afkomstig van de niet-individueel geregistreerde procesemissies gekwantificeerd. De verschillende activiteiten waarvoor de jaarlijkse procesemissies bijgeschat worden, zijn: roken van vis, bereiding van brood en koekjes, bereiding van bier en gedistilleerde dranken, houtverduurzaming, productie van spaanplaten, productie van salpeterzuur en hydroxylamine, polyesterverwerkende industrie, betonmortelcentrales, asfaltcentrales, thermisch verzinken, benzinetankstations, beheer van kerkhoven en crematoria en droogkuisbedrijven.

In de tabellen 27 t.e.m. 38 zijn de jaarlijkse emissies van de verschillende luchtverontreinigende stoffen per sector vermeld voor de periode 1990-2001.
De informatie, verkregen via het milieujaarverslag van bedrijven waarvan de emissies beneden de drempelwaarden liggen, werd in deze studie geïntegreerd.

Een lijst van deze bedrijven is als bijlage 1b bijgevoegd.

Tabel 27:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1990)

1990		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubel-nijverheid	Papier en uitgeve-rijen	Raffina-derijen	Chemie	Rubber- en kunst-stofnij-verheid	Minerale niet-metaal-producten	Ijzer- en staalnij-verheid	Non-ferro industrie	Metaal-verwer-kende nijverheid	Afvalrecu-peratie	Nutsvoor-zieningen	Bouwnij-verheid	Afvalver-werking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	78	291	313	72	39	-	269	5	40	56	91	180	-	-	416	-	-
SO_x als SO_2	ton	690	25	2632	38	466	-	-	78	2010	-	-	76	-	-	910	-	-
NO_x	ton	140	386	985	907	153	-	-	78	200	-	-	184	-	-	165	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	13	1518	212	287	-	298	-	82	843	617	53	13355	0,240	404	4802	1100	-
totale PAK's	kg	44	471	166	117370	56	211	412	0,044	123	-	66	56	0,005	553	95	-	-
benzeen	kg	3	5106	2732	-	1187	882	4373	8	742	232	784	1466	1505	1064	-	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	0,073	511	273	142151	119	889	677	-	74	1617	78	147	-	693	-	-	-
tolueen	kg	1	3931	2261	4363	1068	441	2983	217	631	204	575	1394	54	821	-	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	6400	-	-	225	-	-	127390	68300	-	-	1600	-	253960	39
stof (totaal)	ton	-	2	210	48	37	-	207	0,037	1134	2	9	34	-	-	-	100	6
antimoon	kg	0,841	-	-	-	-	-	-	-	0,095	42	0,926	-	-	-	-	-	-
arseen	kg	4	23	9	3	2	11	26	-	2	195	6	0,843	-	2	-	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	0,776	-	-	-	-	-	-	-	0,088	39	0,855	-	-	-	-	506	-
cadmium	kg	0,104	23	9	3	2	11	26	-	2	6	2	0,843	-	2	-	-	-
chroom (totaal)	kg	2	450	172	69	44	216	522	-	36	103	40	17	-	41	-	-	-
kobalt	kg	2	293	112	45	29	140	339	-	25	88	27	11	-	27	-	-	-
kwik	kg	0,012	14	5	2	1	7	16	-	1	0,739	1	0,506	-	1	-	-	10
lood	kg	9	225	86	34	22	108	261	-	20	457	29	8	-	20	-	-	-
koper	kg	5	225	86	34	22	108	261	-	20	249	24	8	-	20	-	-	-
mangaan	ton	0,013	-	-	-	-	-	-	-	0,001	0,649	0,014	-	-	-	-	-	-
nikkel	kg	5	13252	5054	2027	1304	-	15361	-	1125	418	1121	497	-	1203	-	-	-
seleen	kg	0,021	9	3	0,256	0,886	4	10	0,215	0,766	1	0,781	0,337	0,027	0,817	0,879	-	-
thallium	kg	0,259	-	-	-	-	-	-	-	0,029	13	0,285	-	-	-	-	-	-
vanadium	kg	10	45176	17229	6910	4444	-	52366	-	3833	1059	3814	1693	-	4101	-	-	-
zink	ton	0,026	0,450	0,172	0,069	0,044	0,216	0,522	-	0,041	1	0,066	7	-	0,041	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 28:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1991)

1991		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubelnijverheid	Papier en uitgeverijen	Raffinaderijen	Chemie	Rubber- en kunststofnijverheid	Minerale niet-metaalproducten	Ijzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid	Afvalverwerking	Nutsvoorzieningen	Bouwnijverheid	Afvalverwerking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	89	324	316	64	45	-	226	5	43	46	121	214	-	-	370	-	-
SO_x als SO_2	ton	788	1135	2373	33	397	-	-	67	2010	69	248	126	-	-	786	-	-
NO_x	ton	160	668	936	782	148	-	-	67	229	303	120	225	-	-	142	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	12	1527	217	290	108	321	-	90	842	601	51	13613	0,263	364	4533	1100	-
totale PAK's	kg	42	483	157	99847	55	221	407	0,038	128	-	64	61	0,005	542	90	-	-
benzeen	kg	27	5253	2721	-	1217	890	4316	8	811	220	758	1569	1566	1029	-	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	3	525	272	142157	122	959	666	-	81	1576	76	157	-	572	-	-	-
tolueen	kg	12	4038	2297	4441	1111	445	2943	235	682	192	559	1481	58	803	-	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	6400	-	-	185	-	-	127390	68100	-	-	1626	-	229318	41
stof (totaal)	ton	-	90	189	40	32	-	185	0,031	1134	33	10	38	-	-	3	-	6
antimoon	kg	0,731	-	-	-	-	-	-	-	0,076	42	0,969	-	-	-	-	-	-
arseen	kg	3	23	8	3	2	11	25	-	3	192	6	1	-	2	-	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	0,675	-	-	-	-	-	-	-	0,070	38	0,895	-	-	-	-	-	-
cadmium	kg	0,118	23	8	3	2	11	25	-	2	5	2	1	-	2	-	-	-
chroom (totaal)	kg	2	462	154	60	39	216	508	-	47	102	38	21	-	38	-	-	-
kobalt	kg	2	301	100	39	25	140	331	-	30	87	25	13	-	25	-	-	-
kwik	kg	0,027	14	5	2	1	7	15	-	1	0,734	1	0,618	-	1	-	-	10
lood	kg	8	231	77	30	20	108	254	-	24	451	28	10	-	19	-	-	-
koper	kg	5	231	77	30	20	108	254	-	24	246	24	10	-	19	-	-	-
mangaan	ton	0,011	-	-	-	-	-	-	-	0,001	0,640	0,015	-	-	-	-	-	-
nikkel	kg	21	13612	4536	1753	1150	-	14967	-	1368	417	1062	606	-	1115	-	-	-
seleen	kg	0,029	9	3	0,221	0,781	4	10	0,186	0,931	1	0,742	0,412	0,023	0,758	0,761	-	-
thallim	kg	0,225	-	-	-	-	-	-	-	0,023	13	0,298	-	-	-	-	-	-
vanadium	kg	64	46405	15465	5977	3919	-	51023	-	4663	1062	3613	2066	-	3802	-	-	-
zink	ton	0,023	0,462	0,154	0,060	0,039	0,216	0,508	-	0,049	1	0,066	7	-	0,038	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 29:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1992)

1992		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubelnijverheid	Papier en uitgeverijen	Raffinaderijen	Chemie	Ruber- en kunststofnijverheid	Minerale niet-metaalproducten	Ijzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid	Afvalrecuperatie	Nutsvoorzieningen	Bouwnijverheid	Afvalverwerking	Kerhoven en crematoria
CO	ton	99	356	319	56	52	-	184	4	47	35	150	249	-	-	324	-	-
SO_X als SO_2	ton	882	2245	2114	28	328	-	-	57	2010	62	278	179	-	-	661	-	-
NO_X	ton	178	949	867	656	142	-	-	56	259	239	183	265	-	-	120	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	11	1537	222	293	113	345	-	97	842	586	50	10509	0,286	324	4263	1100	-
totale PAK's	kg	39	494	148	82323	53	231	401	0,032	132	-	61	67	0,004	523	84	-	-
benzeen	kg	50	5399	2711	-	1247	893	4259	8	880	209	732	1671	1627	995	-	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	5	540	271	142164	125	1030	654	-	88	1536	73	167	-	450	-	-	-
tolueen	kg	24	4145	2334	4518	1155	449	2903	252	733	181	542	1569	63	784	-	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	6400	-	-	145	-	-	127390	67900	-	-	1652	-	204676	47
stof (totaal)	ton	-	179	169	33	26	-	163	0,025	1134	64	11	42	-	-	6	-	7
antimoon	kg	0,622	-	-	-	-	-	-	-	0,057	41	1	-	-	-	-	-	-
arseen	kg	3	24	7	3	2	11	25	-	3	189	6	1	-	2	-	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	0,574	-	-	-	-	-	-	-	0,053	38	0,935	-	-	-	-	-	-
cadmium	kg	0,132	24	7	3	2	11	25	-	3	5	2	1	-	2	-	-	-
chroom (totaal)	kg	3	475	137	50	34	216	495	-	55	100	36	24	-	35	-	-	-
kobalt	kg	2	309	89	33	22	141	322	-	35	86	24	16	-	23	-	-	-
kwik	kg	0,042	14	4	2	1	7	15	-	2	0,729	1	0,729	-	1	-	-	12
lood	kg	7	237	68	26	17	108	248	-	28	444	28	12	-	18	-	-	-
koper	kg	4	237	68	25	17	108	248	-	28	242	23	12	-	18	-	-	-
mangaan	ton	0,001	-	-	-	-	-	-	-	0,001	0,631	0,016	-	-	-	-	-	-
nikkel	kg	36	13973	4019	1479	995	-	14573	-	1611	417	1003	715	-	1027	-	-	-
seleen	kg	0,038	10	3	0,187	0,676	4	10	0,157	1	1	0,703	0,466	0,020	0,698	0,642	-	-
thallium	kg	0,191	-	-	-	-	-	-	-	0,018	13	0,312	-	-	-	-	-	-
vanadium	kg	119	47634	13700	5044	3393	-	49679	-	5492	1065	3411	2439	-	3503	-	-	-
zink	ton	0,020	0,475	0,137	0,050	0,034	0,216	0,495	-	0,056	1	0,065	7	-	0,035	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 30:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1993)

1993		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubel-nijverheid	Papier en uitgeverijen	Raffinaderijen	Chemie	Rubber- en kunststofnijverheid	Minerale niet-metaal-producten	Ijzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaal-verwerkende nijverheid	Afvalrecuperatie	Nutsvoorzieningen	Bouwnijverheid	Afvalverwerking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	19	388	322	48	58	-	142	4	50	24	179	284	-	-	278	-	-
SO_x als SO_2	ton	174	3354	1855	22	260	-	-	46	2010	54	307	231	-	-	537	-	-
NO_x	ton	35	1231	838	531	136	-	-	46	288	175	246	306	-	-	97	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	10	1546	227	297	117	368	-	105	842	571	49	8175	0,309	243	3993	1100	-
totale PAK's	kg	36	506	139	64800	52	241	396	0,026	136	-	59	73	0,003	504	79	-	-
benzeen	kg	73	5546	2700	-	1277	906	4203	9	949	197	706	1773	1688	960	-	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	7	555	270	142170	128	1100	642	-	95	1495	71	177	-	329	-	-	-
tolueen	kg	36	4252	2370	4595	1198	453	2863	270	785	169	525	1656	67	765	-	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	6400	-	-	105	-	-	127390	67700	-	-	1676	-	180034	60
stof (totaal)	ton	-	268	148	25	21	-	141	0,020	1134	94	13	46	-	-	9	135	9
antimoon	kg	0,512	-	-	-	-	-	-	-	0,038	40	1	-	-	-	-	-	-
arseen	kg	2	24	6	2	1	11	24	-	3	187	7	1	-	2	-	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	0,473	-	-	-	-	-	-	-	0,035	37	0,975	-	-	-	-	-	-
cadmium	kg	0,146	24	6	2	1	11	24	-	3	5	2	1	-	2	-	-	-
chroom (totaal)	kg	3	487	119	41	29	217	482	-	63	99	34	28	-	32	-	-	-
kobalt	kg	2	317	77	27	19	141	313	-	41	85	23	18	-	21	-	-	-
kwik	kg	0,057	15	4	1	0,857	7	14	-	2	0,723	0,970	0,841	-	0,958	-	-	15
lood	kg	6	244	60	21	14	108	241	-	32	438	27	14	-	16	-	-	-
koper	kg	4	244	60	21	14	108	241	-	32	239	22	14	-	16	-	-	-
mangaan	ton	0,000	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,621	0,016	-	-	-	-	-	-
nikkel	kg	52	14333	3501	1206	841	-	14179	-	1854	416	944	825	-	940	-	-	-
seleen	kg	0,046	10	2	0,152	0,572	4	10	0,128	1	1	0,663	0,561	0,016	0,639	0,523	-	-
thallium	kg	0,158	-	-	-	-	-	-	-	0,012	12	0,325	-	-	-	-	-	-
vanadium	kg	173	48663	11936	4111	2868	-	48336	-	6321	1068	3209	2812	-	3203	-	-	-
zink	ton	0,017	0,487	0,119	0,041	0,029	0,217	0,482	-	0,064	1	0,064	7	-	0,032	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 31:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1994)

1994		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubel-nijverheid	Papier en uitgeverijen	Raffinaderijen	Chemie	Rubber- en kunststofnijverheid	Minerale niet-metaal-producten	Ijzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid	Afvalrecuperatie	Nutsvoorzieningen	Bouwnijverheid	Afvalverwerking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	113	421	325	40	64	-	100	3	54	13	209	319	-	-	233	-	-
SO_X als SO_2	ton	1014	4464	1596	17	191	-	-	35	1066	47	337	282	-	-	412	55	-
NO_X	ton	204	1512	789	405	131	-	-	35	317	111	310	346	-	-	74	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	10	1556	232	300	122	392	-	113	840	556	48	7363	0,332	243	3724	1100	-
totale PAK's	kg	33	517	130	46300	50	251	390	0,020	140	-	57	79	0,002	466	74	-	-
benzeen	kg	96	5693	2689	-	1308	914	4146	9	1018	186	680	1876	1749	926	-	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	10	569	269	142176	131	1171	630	-	102	1455	65	188	-	208	-	-	-
tolueen	kg	47	4359	2407	4672	1241	457	2823	287	836	158	509	1744	71	747	-	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	6400	-	-	65	-	-	127390	67500	-	-	1704	-	155392	64
stof (totaal)	ton	-	356	127	18	15	-	119	0,014	1275	125	14	50	-	-	12	110	10
antimoon	kg	0,402	-	-	-	-	-	-	-	0,019	40	1	-	-	-	-	-	-
arseen	kg	2	25	5	2	1	11	23	-	4	184	7	2	-	1	-	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	0,372	-	-	-	-	-	-	-	0,018	37	1	-	-	-	-	-	-
cadmium	kg	0,160	25	5	2	1	11	23	-	4	5	2	2	-	1	-	-	-
chroom (totaal)	kg	3	499	101	32	23	217	498	-	71	98	32	32	-	29	-	-	-
kobalt	kg	2	325	66	21	15	141	304	-	46	83	22	21	-	19	-	-	-
kwik	kg	0,072	15	3	0,950	0,700	7	14	-	2	0,718	0,910	0,952	-	0,868	-	-	16
lood	kg	5	250	51	16	12	109	234	-	36	431	27	16	-	15	-	-	-
koper	kg	4	250	51	16	12	109	234	-	36	235	21	16	-	15	-	-	-
mangaan	ton	0,000	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,612	0,017	-	-	-	-	-	-
nikkel	kg	68	14694	2984	932	667	-	13784	-	2098	415	885	934	-	852	-	-	-
seleen	kg	0,054	10	2	0,118	0,467	4	9	0,099	1	1	0,624	0,635	0,012	0,579	0,404	-	-
thallium	kg	0,124	-	-	-	-	-	-	-	0,006	12	0,338	-	-	-	-	-	-
vanadium	kg	227	50092	10172	3178	2343	-	46992	-	7151	1070	3006	3185	-	2904	-	-	-
zink	ton	0,015	0,499	0,101	0,032	0,023	0,217	0,468	-	0,072	1	0,064	7	-	0,029	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 32:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1995)

1995		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubel-nijverheid	Papier en uitgeverijen	Raffinaderijen	Chemie	Rubber- en kunststofnijverheid	Minerale niet-metaal-producten	Ijzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaal-verwerkende nijverheid	Afvalrecuperatie	Nutsvoorzieningen	Bouwnijverheid	Afvalverwerking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	134	453	328	32	70	-	57	2	57	2	238	354	-	-	187	-	-
SO_x als SO_2	ton	1196	5574	1337	12	122	-	-	25	694	39	366	334	-	-	268	-	-
NO_x	ton	241	1794	740	280	125	-	-	24	346	47	373	387	-	-	51	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	9	1565	237	303	127	415	-	121	838	540	46	6663	2	165	3454	1100	-
totale PAK's	kg	29	529	121	27800	49	261	385	0,014	145	-	54	84	0,002	467	69	-	-
benzeen	kg	119	5839	2678	-	1338	922	4089	9	1087	174	654	1978	1809	891	-	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	12	584	268	142182	134	1241	618	-	109	1414	65	198	-	87	-	-	-
tolueen	kg	59	4465	2443	4749	1284	461	2783	304	887	146	492	1831	76	728	-	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	6400	-	-	25	-	-	127390	67300	-	-	1730	-	130750	68
stof (totaal)	ton	-	445	106	10	10	-	97	0,008	1018	156	15	54	-	-	15	-	10
antimoon	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	1	-	-	-	-	-	-
arseen	kg	1	26	4	1	0,905	11	23	-	4	181	7	2	-	1	-	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	1	-	-	-	-	-	-
cadmium	kg	-	26	4	1	0,905	11	23	-	4	5	2	2	-	1	-	-	-
chroom (totaal)	kg	3	511	84	22	18	217	455	-	80	95	30	35	-	26	-	-	-
kobalt	kg	2	332	54	15	12	141	296	-	52	82	20	23	-	17	-	-	-
kwik	kg	-	15	3	0,671	0,543	7	14	-	2	0,713	0,850	1	-	0,779	-	-	17
lood	kg	5	256	42	11	9	109	227	-	40	425	26	18	-	13	-	-	-
koper	kg	3	256	42	11	9	109	227	-	40	232	21	18	-	13	-	-	-
mangaan	ton	0,000	-	-	-	-	-	-	-	-	0,603	0,018	-	-	-	-	-	-
nikkel	kg	83	15054	2466	658	533	-	13390	-	2341	414	826	1044	-	764	-	-	-
seleen	kg	-	10	2	0,083	0,362	4	9	0,070	2	1	0,585	0,709	0,009	0,519	0,286	-	-
thallium	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,352	-	-	-	-	-	-
vanadium	kg	281	51320	8408	2245	1817	-	45649	-	7960	1073	2806	3559	-	2605	-	-	-
zink	ton	0,012	0,511	0,084	0,022	0,018	0,217	0,455	-	0,080	1	0,063	7	-	-	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 33:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1996)

1996		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubelnijverheid	Papier en uitgeverijen	Raffinaderijen	Chemie	Rubber- en kunststofnijverheid	Minerale niet-metaal-producten	Ijzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid	Afvalreuperatie	Nutsvoorzieningen	Bouwnijverheid	Afvalverwerking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	71	461	345	42	76	-	57	3	75	2	288	397	-	-	246	-	-
SO_X als SO_2	ton	630	4435	822	47	47	-	-	97	650	27	449	441	-	-	1133	132	-
NO_X	ton	127	1578	655	495	112	-	-	42	301	357	442	398	-	-	90	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	9	1457	254	324	132	421	-	142	777	470	55	6420	2	184	3184	1100	-
totale PAK's	kg	29	468	107	28900	46	279	272	0,045	136	-	65	89	0,006	476	121	-	-
benzeen	kg	178	5865	2736	-	1360	1076	3479	12	1039	176	788	2145	2364	1258	-	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	18	587	274	150238	136	1257	593	-	104	1195	79	214	-	154	-	-	-
tolueen	kg	89	4778	2583	1632	1327	1365	2721	367	866	153	588	2009	91	1054	-	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	6400	-	-	25	-	-	127390	67300	-	-	1700	-	38000	72
stof (totaal)	ton	-	354	65	42	4	-	69	0,032	1007	131	18	46	-	-	60	230	11
antimoon	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	0,053	40	1	0,040	-	-	-	-	-
arseen	kg	1	20	3	4	0,338	13	13	-	3	186	7	1	-	2	-	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	0,049	37	1	0,037	-	-	-	-	-
cadmium	kg	-	20	3	4	0,338	13	13	-	3	5	2	1	-	2	-	-	-
chroom (totaal)	kg	4	407	51	89	7	265	269	-	52	97	37	25	-	32	-	-	-
kobalt	kg	3	265	33	58	4	172	175	-	34	83	24	16	-	21	-	-	-
kwik	kg	-	12	2	3	0,203	8	8	-	2	0,671	1	0,733	-	0,974	-	-	18
lood	kg	4	204	26	44	3	133	135	-	27	435	29	13	-	16	-	-	-
koper	kg	3	204	26	44	3	133	135	-	26	237	24	12	-	16	-	-	-
mangaan	ton	0,000	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,671	0,018	0,002	-	-	-	-	-
nikkel	kg	123	11981	1513	2617	199	-	7930	-	1539	366	1012	719	-	956	-	-	-
seleen	kg	-	8	1	0,330	0,135	5	5	0,278	1	1	0,711	0,490	0,035	0,649	1	-	-
thallium	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	0,033	12	0,352	0,012	-	-	-	-	-
vanadium	kg	417	40844	5156	8921	679	-	27034	-	5245	901	3441	2452	-	3258	-	-	-
zink	ton	0,009	0,407	0,051	0,089	0,007	0,265	0,269	-	0,054	1	0,069	7	-	0,032	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 34:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1997)

1997		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubel-nijverheid	Papier en uitgeverijen	Raffinaderijen	Chemie	Rubber- en kunststofnijverheid	Minerale niet-metaal-producten	ijzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid	Afvalreoperatie	Nutsvoorzieningen	Bouwnijverheid	Afvalverwerking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	-	560	398	285	67	-	46	21	144	2	236	339	-	-	1646	-	-
SO_x als SO_2	ton	-	963	45	146	-	-	-	182	662	13	339	460	-	-	3494	520	-
NO_x	ton	-	791	536	1528	98	-	-	131	218	28	412	380	-	-	278	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	5	1645	287	344	129	426	-	242	279	461	49	6145	6	205	2915	1100	-
totale PAK's	kg	15	329	94	24300	38	291	276	0,283	156	-	48	75	0,035	447	497	-	-
benzeen	kg	128	4938	2933	-	1293	1190	3221	30	1024	177	658	1946	5726	1160	-	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	13	494	293	148576	129	1268	573	-	102	1168	66	195	-	114	-	-	-
tolueen	kg	64	4472	2886	5982	1293	605	2402	695	799	151	523	1853	173	906	-	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	1100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	6400	-	-	25	-	-	127390	67300	-	-	1470	-	29500	76
stof (totaal)	ton	-	76	3	82	-	-	76	0,063	1059	128	14	50	-	-	118	313	11
antimoon	kg	-	-	-	-	-	-	0,200	-	-	41	0,807	0,040	-	-	-	-	-
arseen	kg	0,150	4	0,109	7	-	14	9	-	0,525	188	5	2	-	2	-	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	0,745	0,037	-	-	-	-	-
cadmium	kg	0,150	4	0,109	7	-	14	9	-	0,525	5	1	2	-	2	-	-	-
chroom (totaal)	kg	3	87	2	149	-	280	190	-	11	95	27	30	-	37	-	-	-
kobalt	kg	2	56	1	97	-	182	123	-	7	83	18	20	-	24	-	-	-
kwik	kg	0,090	3	0,066	4	-	8	6	-	0,315	0,626	0,775	1	-	1	-	-	19
lood	kg	1	43	1	75	-	140	95	-	5	440	21	16	-	18	-	-	-
koper	kg	1	43	1	75	-	140	95	-	5	239	17	15	-	18	-	-	-
mangaan	ton	-	-	-	-	-	-	0,003	-	-	0,626	0,012	0,001	-	-	-	-	-
nikkel	kg	89	2554	64	4396	-	-	5587	-	309	318	755	893	-	1062	-	-	-
seleen	kg	0,060	2	0,044	0,554	-	6	4	0,467	0,210	1	0,529	0,608	0,058	0,735	2	-	-
thallium	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0,248	0,012	-	-	-	-	-
vanadium	kg	300	8706	220	14986	-	-	19048	-	1054	730	2566	3044	-	3689	-	-	-
zink	ton	0,003	0,067	0,002	0,149	-	0,280	0,190	-	0,011	1	0,050	7	-	0,037	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 35:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1998)

1998		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubel-nijverheid	Papier en uitgeve-rijen	Raffina-derijen	Chemie	Rubber- en kunst-stofnij-verheid	Minerale niet-metaal-producten	Ijzer- en staalnijver-heid	Non-ferro industrie	Metaal-verwer-kende nijverheid	Afvalrecu-peratie	Nutsvoor-zieningen	Bouwnij-verheid	Afvalver-werking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	-	498	411	86	86	-	82	6	91	2	207	304	-	-	270	-	-
SO_x als SO_2	ton	-	3309	823	79	31	-	926	163	626	20	191	540	-	-	1451	518	-
NO_X	ton	-	1434	752	1134	118	-	647	97	383	35	415	292	-	-	103	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	1	505	307	62	146	485	-	152	462	450	53	5858	0,447	3711	2645	1100	-
totale PAK's	kg	5	422	123	23923	59	314	697	29	177	374	49	58	4	569	91	-	-
benzeen	kg	41	6118	3272	-	1482	1215	7700	14	1288	186	713	1638	2792	2755	-	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	4	612	327	146281	148	1441	770	-	129	1122	71	164	-	273	-	-	-
tolueen	kg	21	5299	3117	4084	1446	630	5113	402	993	165	569	1585	100	2142	-	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	1100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwaveikoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	6400	-	-	25	-	-	55000	67300	-	-	1470	-	21416	82
stof (totaal)	ton	-	416	85	81	2	-	133	0,063	279	0	8	34	-	-	76	21	12
antimoon	kg	-	0,000	-	0,109	0,200	-	0,000	-	-	42	0,500	0,000	-	-	-	-	-
arseen	kg	0,000	15	3	8	1	14	16	-	5	195	3	0	-	5	-	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	-	-	-	0,019	0,173	-	-	0,016	-	39	0,400	0,038	0,001	-	-	-	-
cadmium	kg	0,048	15	3	7	0,200	14	16	-	5	5	1	0,400	-	5	-	-	-
chroom (totaal)	kg	1	304	51	149	5	281	326	-	94	101	17	8	-	101	-	-	-
kobalt	kg	0,628	197	33	97	3	183	212	-	61	87	11	5	-	66	-	-	-
kwik	kg	0,029	9	2	4	0,100	8	10	-	3	0,700	0,500	0,200	-	3	-	-	20
lood	kg	0,483	152	26	75	4	141	163	-	47	457	13	4	-	51	-	-	-
koper	kg	0,483	152	26	75	3	141	163	-	47	249	11	4	-	51	-	-	-
mangaan	ton	-	-	-	0,000	0,003	-	0,000	-	-	0,650	0,009	0,001	-	-	-	-	-
nikkel	kg	28	8934	1514	4374	126	2648	9583	-	2778	347	466	225	-	2974	-	-	-
seleen	kg	0,019	6	1	0,552	0,100	6	7	0,465	2	1	0,300	0,200	0,058	2	2	-	-
thallium	kg	-	-	-	0,034	0,058	-	-	-	-	13	0,100	0,013	-	-	-	-	-
vanadium	kg	97	30455	5161	14911	429	9029	32669	-	9470	817	1583	767	-	10139	-	-	-
zink	ton	0,001	0,300	0,055	0,152	0,014	0,273	0,300	-	0,100	1	0,042	7	-	0,100	-	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 36:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1999)

1999		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubel-nijverheid	Papier en uitgeve-rijen	Raffina-derijen	Chemie	Rubber- en kunst-stofnij-verheid	Mineralе niet-metaal-producten	ijzer- en staalnijver-heid	Non-ferro industrie	Metaal-verwer-kende nijverheid	Afvalrecu-peratie	Nutsvoor-zieningen	Bouwnij-verheid	Afvalver-werking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	-	510	403	80	84	-	71	191	75	306	210	358	21	-	60	-	-
SO_X als SO_2	ton	-	2180	363	746	8	-	1310	137	432	3	211	138	21	-	53	-	-
NO_X	ton	-	1131	628	235	114	-	483	282	305	28	405	332	24	-	32	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	0,414	1796	297	188	149	473	596	153	80	464	52	170	11	279	7	-	0,000
totale PAK's	kg	1	376	106	12108	56	302	560	54	152	370	51	77	6	355	16	-	-
benzeen	kg	12	5756	3081	574	1489	1226	6392	1590	1043	210	709	1859	123	2050	151	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	1	576	308	138634	149	1389	639	159	104	1157	71	186	12	204	15	-	-
tolueen	kg	6	5165	2991	1858	1470	671	4347	1544	856	196	558	1734	110	1907	90	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	545	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	426	-	-	-	310	-	-	86
stof (totaal)	ton	-	173	28	59	0,468	-	105	11	186	0,456	9	37	2	-	3	-	13
antimoon	kg	-	0,134	-	-	0,173	-	-	-	0,013	41	0,605	-	-	-	-	-	-
arseen	kg	0,014	11	1	3	0,842	11	13	1	3	189	4	0,682	0,100	1	0,100	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	-	0,124	-	-	0,160	-	-	-	0,012	38	0,559	-	-	-	-	-	-
cadmium	kg	0,014	10	1	3	0,065	11	13	1	3	5	0,934	0,682	0,100	1	0,100	-	-
chroom (totaal)	kg	0,276	200	22	52	1	211	264	9	58	95	19	14	1	23	3	-	-
kobalt	kg	0,179	130	15	34	0,915	137	171	6	38	82	12	9	1	15	2	-	-
kwik	kg	0,008	6	0,671	2	0,029	6	8	0,300	2	0,571	0,524	0,409	0,000	0,677	0,100	-	22
lood	kg	0,138	101	11	26	2	105	132	5	29	441	15	7	1	11	2	-	-
koper	kg	0,138	100	11	26	1	105	132	5	29	239	12	7	1	11	2	-	-
mangaan	ton	-	0,002	-	-	0,003	-	-	-	0,000	0,629	0,009	-	-	-	-	-	-
nikkel	kg	8	5865	658	1529	27	2029	7758	274	1712	262	510	402	39	665	86	-	-
seleen	kg	0,006	4	0,447	1	0,022	4	5	0,200	1	1	0,359	0,273	0,000	0,452	0,100	-	-
thallium	kg	-	0,041	-	-	0,053	-	-	-	0,004	13	0,186	-	-	-		-	-
vanadium	kg	28	19992	2245	5211	90	6917	26449	933	5836	540	1733	1370	133	2266	293	-	-
zink	ton	0,000	0,203	0,022	0,050	0,006	0,211	0,264	0,010	0,059	1	0,036	7	0,000	0,023	0,000	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 37:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2000)

2000		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubel-nijverheid	Papier en uitgeverijen	Raffinaderijen	Chemie	Rubber- en kunststofnijverheid	Minerale niet-metaal-producten	Ijzer- en staalnijverheid	Non-ferro industrie	Metaalverwerkende nijverheid	Afvalrecuperatie	Nutsvoorzieningen	Bouwnijverheid	Afvalverwerking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	-	499	392	101	79	-	55	287	66	306	165	354	29	-	72	-	-
SO_x als SO_2	ton	-	1826	419	716	21	-	348	135	329	6	151	100	22	-	63	-	-
NO_x	ton	-	1033	615	251	114	-	310	417	274	35	359	322	33	-	40	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	-	1873	282	198	145	346	543	237	77	478	44	169	16	283	10	-	0,000
totale PAK's	kg	-	393	105	10916	55	215	219	80	108	378	34	74	8	396	19	-	-
benzeen	kg	-	5514	2957	709	1448	857	3820	2431	938	249	550	1829	181	1867	191	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	551	296	136724	145	1013	382	243	94	1191	55	183	18	185	19	-	-
tolueen	kg	-	5005	2853	1847	1430	479	3231	2382	796	231	463	1718	166	1767	117	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	491	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	426	-	-	-	373	-	-	93
stof (totaal)	ton	-	145	33	57	2	-	28	10	201	0,500	6	34	2	-	4	-	14
antimoon	kg	-	0,270	-	-	0,186	-	-	-	0,100	41	0,400	0,000	-	-	-	-	-
arseen	kg	-	10	1	3	1	10	10	1	3	191	3	0,500	0,100	0,751	0,200	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	-	0,249	-	-	0,172	-	-	-	0,100	38	0,400	0,000	-	-	-	-	-
cadmium	kg	-	8	1	3	0,172	10	10	1	2	5	0,600	0,500	0,100	0,752	0,200	-	-
chroom (totaal)	kg	-	167	28	50	3	201	207	9	44	95	13	10	1	15	4	-	-
kobalt	kg	-	109	17	32	2	131	135	6	29	83	9	6	1	10	2	-	-
kwik	kg	-	5	0,774	2	0,092	6	6	0,300	1	0,600	0,400	0,300	0,000	0,451	0,100	-	23
lood	kg	-	86	13	25	3	101	104	5	23	445	11	5	1	8	2	-	-
koper	kg	-	85	13	25	3	101	104	5	23	242	9	5	1	8	2	-	-
mangaan	ton	-	0,004	-	-	0,003	-	-	-	0,001	0,642	0,000	0,000	-	-	-	-	-
nikkel	kg	-	4908	760	1462	89	2015	6091	268	1302	286	353	283	41	443	102	-	-
seleen	kg	-	3	0,516	1	0,064	4	4	0,200	0,900	1	0,200	0,200	0,000	0,300	0,100	-	-
thallium	kg	-	0,083	-	-	0,057	-	-	-	0,020	13	0,100	0,000	-	-	-	-	-
vanadium	kg	-	16728	2590	4985	302	6870	20764	912	4440	617	1200	966	139	1509	349	-	-
zink	ton	-	0,175	0,026	0,050	0,009	0,201	0,207	0,010	0,000	1	0,000	7	0,000	0,015	0,000	-	-

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 38:

Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2001)

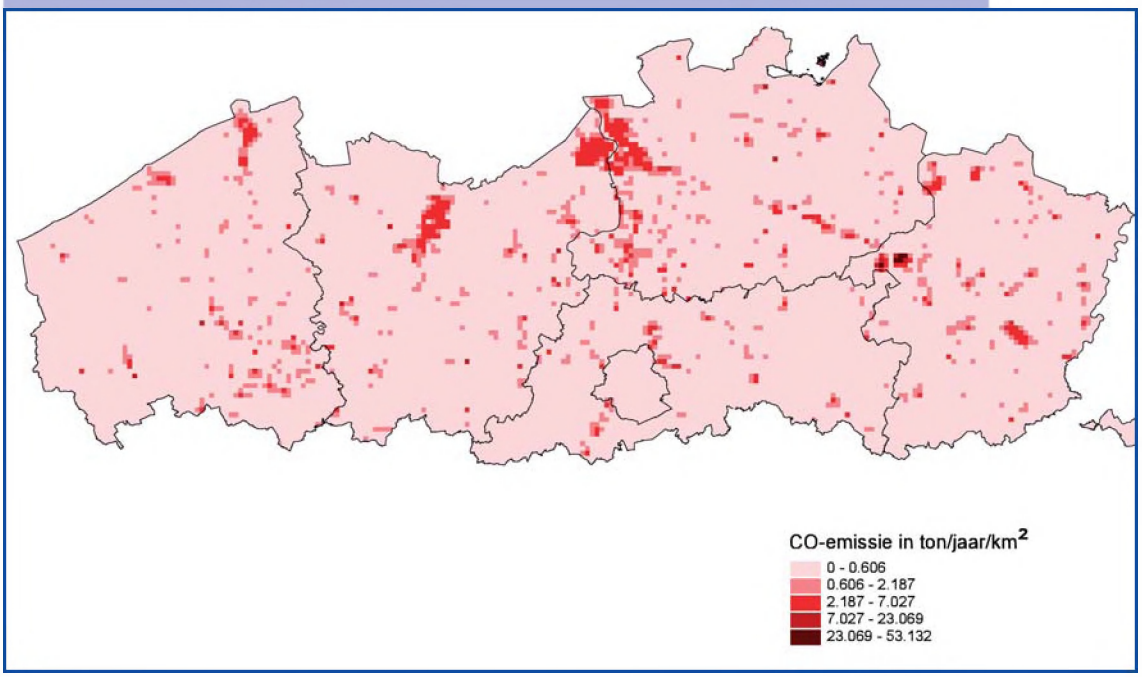
2001*		Mijnbouw	Voeding, dranken en tabak	Textiel, leder en kleding	Hout- en meubel-nijverheid	Papier en uitgeve-rijen	Raffina-derijen	Chemie	Rubber- en kunst-stofnij-verheid	Minerale niet-metaal-producten	Ijzer- en staalnijver-heid	Non-ferro industrie	Metaal-verwer-kende nijverheid	Afvalrecu-peratie	Nutsvoor-zieningen	Bouwnij-verheid	Afvalver-werking	Kerkhoven en crematoria
CO	ton	-	534	400	105	78	-	56	310	79	306	232	349	31	-	73	-	-
SO_x als SO_2	ton	-	1837	351	716	20	-	453	135	461	29	383	687	22	-	63	-	-
NO_X	ton	-	1084	596	256	112	-	301	450	325	48	334	456	35	-	41	-	-
H_2S	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_3	ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal org. stoffen	ton	-	1970	280	202	147	352	517	257	84	444	40	173	18	276	10	-	0,000
totale PAK's	kg	-	407	104	10917	64	228	254	85	122	325	51	108	8	403	19	-	-
benzeen	kg	-	5906	2931	741	1432	920	3970	2635	1107	238	616	2075	195	2204	195	-	-
1,2-dichloor-ethaan	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
formaldehyde	kg	-	591	293	137061	143	1040	397	264	111	1136	62	208	19	219	20	-	-
tolueen	kg	-	5390	2827	1800	1414	493	3210	2586	869	213	448	1813	179	1910	121	-	-
monovinyl-chloride	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
xyleen-isomeren	kg	-	-	-	491	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zwavelkoolstof	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dioxines	mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	426	-	-	-	329	-	-	94
stof (totaal)	ton	-	146	27	57	2	-	36	10	203	0,700	16	81	2		4	-	14
antimoon	kg	-	0,264	-	-	0,376	-	-	-	0,000	32	0,400	-	-	-	-	-	-
arseen	kg	-	10	1	3	2	11	14	1	3	149	4	3,700	0,100	2,500	0,200	-	-
asbest	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beryllium	kg	-	0,243	-	-	0,347	-	-	-	0,000	30	0,400	-	-	-	-	-	-
cadmium	kg	-	8	1	3	0,186	11	14	1	3	4	1,500	3,700	0,100	2,500	0,200	-	-
chroom (totaal)	kg	-	168	21	50	4	211	269	9	65	79	30	74	1	51	4	-	-
kobalt	kg	-	109	14	32	3	137	175	6	42	68	20	48	1	33	2	-	-
kwik	kg	-	5	0,640	2	0,089	6	8	0,300	2	0,600	0,900	2,200	0,000	1,500	0,100	-	23
lood	kg	-	87	11	25	5	106	135	5	32	350	19	37	1	25	2	-	-
koper	kg	-	85	11	25	4	106	135	5	32	191	17	37	1	25	2	-	-
mangaan	kg	-	0,004	-	-	0,006	-	-	-	0,000	0,504	0,000	-	-	-	-	-	-
nikkel	kg	-	4934	629	1462	85	2404	7925	268	1906	332	859	2164	41	1491	102	-	-
seleen	kg	-	3	0,427	1	0,065	4	5	0,200	1,300	1	0,600	1,500	0,000	1,000	0,100	-	-
thallium	kg	-	0,081	-	-	0,116	-	-	-	-	10	0,100	-	-	-	-	-	-
vanadium	kg	-	16817	2143	4985	285	8194	27016	912	6496	852	2926	7379	139	5082	349	-	-
zink	ton	-	0,176	0,021	0,050	0,014	0,211	0,269	0,010	0,100	1	0,000	7	0,000	0,051	0,000	-	-

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Kaart 2 geeft de geografische verdeling per km^2 van de CO-emissie (2001) door de collectief geregistreerde bedrijven weer.

Kaart 2: CO-emissie (ton/jaar/km^2) door de collectief geregistreerde bedrijven (2001)



1.2. EVOLUTIE VAN DE EMISSIES DOOR DE ELEKTRICITEITS-CENTRALES IN VLAANDEREN

Onder de sector elektriciteitscentrales zijn naast de klassieke thermische centrales ook de cogeneratie-eenheden van de elektriciteitsmaatschappijen opgenomen. De emissies door elektriciteitsproductie in bedrijven (al of niet in samenwerking met de elektriciteitsmaatschappijen) worden bij de respectieve industriële sectoren opgenomen.

De evolutie van de emissies van SO_2, $NO_x(NO_2)$ en CO_2 vanaf 1980 tot 2001 wordt in tabel 39 weergegeven.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 39: **Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (ton,kton/jaar) door de elektriciteitscentrales in Vlaanderen**

jaar	SO_2		$NO_x(NO_2)$		CO_2	
	ton	%	ton	%	kton	%
1980	268109	100	66196	100	20907	100
1981	220010	82	64382	97	20218	97
1982	214596	80	54792 *	83	19803	95
1983	145740	54	42996	65	16560	79
1984	117391	44	38016	57	15523	74
1985	92619	35	31807	48	12820	61
1986	79032	30	29222	44	11629	56
1987	82686	31	34059 **	52	12738	61
1988	73682	28	38121	58	13753	66
1989	72742 ***	27	44635 ***	67	15065	72
1990	71926 ****	27	46463 ****	70	16810	80
1991	68720	26	44811	68	17009	81
1992	64425	24	42520	64	16253	78
1993	61946	23	40196	61	17331 *****	83
1994	61918	23	42983	65	18302	88
1995	60205	23	40106	61	17024	81
1996	53908	20	37990	57	17408	83
1997	48745	18	34250	52	17151	82
1998	49004	18	35721	54	18229	87
1999	26393	10	23255	35	15641	75
2000	28192	11	28979	44	15586	75
2001	25897	10	24427	37	14348	69

* *nieuwe emissiefactoren*

** *vanaf 1987 emissies berekend met behulp van gegevens van Laborelec*

*** *vanaf 1989 emissies continu gemeten in de helft van de centrales*

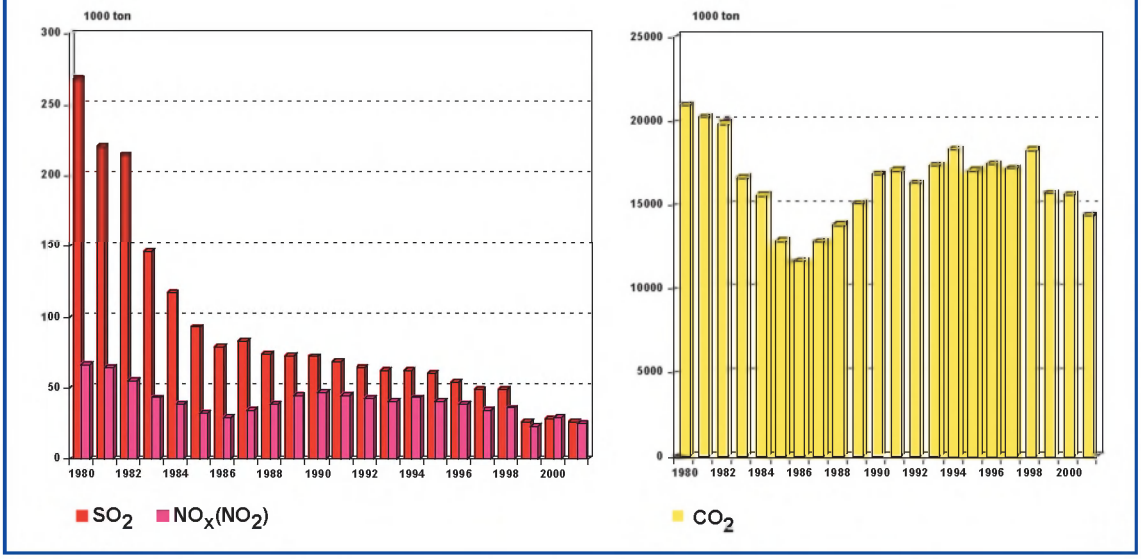
**** *vanaf 1990 emissies continu gemeten in alle centrales*

***** *vanaf 1993 gegevens sector*

stand van zaken: 30 september 2002

Zoals uit tabel 39 en figuur 1 blijkt, daalt de SO_2-emissie op een bijna spectaculaire wijze evenals de $NO_x(NO_2)$-emissie, zij het minder drastisch, tot in 1986. Daarna zet de dalende trend van de SO_2-emissie zich verder terwijl voor $NO_x(NO_2)$ een stijging van de emissies optreedt vanaf 1987 tot en met 1990 om nadien terug een daling in te zetten, met uitzondering van het jaar 1994. De CO_2-emissie daalt in 1987 tot 61 % t.o.v. 1980, om daarna te schommelen tussen 66 % en 88 %. De laatste jaren is er terug een dalende trend. De variatie in het aandeel van de vaste brandstoffen is grotendeels verantwoordelijk voor de schommelingen van de emissies; hoe groter het aandeel, hoe hoger de emissies.

Figuur 1: **Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (kton) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen**



Het stijgend aandeel van de kernenergie voor de productie van elektriciteit is één van de belangrijkste factoren voor de algemeen dalende trend van de emissies.

In België (bron: Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Elektriciteit in België) nam in de periode 1980-2001 de totale thermische netto-productie toe van 46668 GWh tot 74297 GWh (factor 1,6). Het aandeel van de kernenergie steeg in dezelfde periode van 11909 GWh naar 44178 GWh (factor 3,7), waardoor het relatieve aandeel van deze energiebron evolueerde van 26 % naar 58 %. In het klassiek brandstofverbruik traden eveneens belangrijke verschuivingen op.

Tabel 40: **Evolutie van het klassiek brandstofverbruik in de elektriciteitscentrales (Gjoules/jaar) opgesplitst volgens de energiebron in Vlaanderen**

jaar	totaal	%	vast	%	vloeibaar	%	gasvormig	%	cogeneratie	%
1980	245.813.849	100%	63.722.283	26	132.668.363	54	49.423.203	20	0	0
1981	221.392.691	-10	79.466.209	36	99.009.766	45	42.916.716	19	0	0
1982	208.229.225	-15	88.738.537	43	97.182.174	47	22.308.514	11	0	0
1983	175.090.659	-29	87.811.928	50	54.472.685	31	32.806.046	19	0	0
1984	157.425.478	-36	89.820.724	57	37.466.279	24	30.138.475	19	0	0
1985	127.611.730	-48	72.074.970	57	30.324.327	24	25.212.433	20	0	0
1986	111.358.128	-55	74.704.810	67	20.830.255	19	15.823.063	14	0	0
1987	128.998.017	-48	86.675.909	67	17.310.263	13	25.011.845	19	0	0
1988	137.185.180	-44	93.864.557	68	10.821.566	8	32.499.057	24	0	0
1989	159.282.809	-35	103.578.936	65	10.901.976	7	44.801.897	28	0	0
1990	176.616.616	-28	118.076.593	67	7.895.905	5	50.644.118	29	0	0
1991	179.661.893	-27	111.272.799	62	7.359.295	4	55.264.183	31	5.765.616	3
1992	181.381.373	-26	112.655.473	62	7.495.701	4	55.038.655	30	6.191.544	3
1993	180.842.757	-26	115.038.798	64	6.061.400	3	53.486.552	30	6.256.007	4
1994	189.194.944	-23	120.409.474	64	8.217.173	4	56.300.760	30	4.267.537	2
1995	185.081.092	-25	117.724.895	64	5.187.947	3	54.786.167	30	7.382.083	4
1996	189.300.309	-23	114.112.102	60	5.343.149	3	58.424.672	31	11.420.386	6
1997	177.322.053	-28	105.691.377	60	4.562.183	3	54.074.957	31	12.993.536	7
1998	214.018.495	-13	100.992.008	47	17.532.834	8	81.908.936	38	13.584.717	6
1999	187.938.358	-24	77.609.113	41	3.628.606	2	93.265.695	50	13.434.944	7
2000	181.682.813	-26	93.232.538	51	2.343.110	1	73.450.535	40	12.656.630	7
2001	166.104.710	-32	82.256.315	50	8.790.546	5	65.986.654	40	9.071.195	5

Bron: Electrabel BUP Care

Tabel 40 geeft de evolutie weer van het klassiek brandstofverbruik in de elektriciteitscentrales (Gjoules/jaar) opgesplitst volgens de energiebron in Vlaanderen.

In 2001 is het totale klassiek brandstofverbruik t.o.v. 1980 met meer dan 30% afgenomen. In de periode 1980-2001 verminderde het aandeel van het verbruik van vloeibare brandstoffen met een factor 10 (van 54 % naar 5 %).
Het aandeel van de vaste brandstoffen (van 26 % naar 50 %) en de gasvormige brandstoffen (van 20,1 naar 40 %) is bijna verdubbeld en de keuze van brandstof wordt o.m. bepaald door de economische omstandigheden.

Om de evolutie van de SO_x-, NO_x(NO_2)- en CO_2-emissies door de klassieke productie te kunnen evalueren zonder het gunstig effect van de kernenergie in rekening te brengen, worden de specifieke SO_2-, NO_x(NO_2)- en CO_2-emissies in ton per GWh klassiek opgewekte elektriciteit berekend voor Vlaanderen.

De resultaten van deze berekeningen zijn weergegeven in tabel 41. De evolutie van de specifieke SO_2-, NO_x(NO_2)- en CO_2-emissies door de klassieke productie is grafisch voorgesteld in figuur 2.

Tabel 41:

Evolutie van de specifieke SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (ton/GWh.jaar) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen

jaar	netto-elektriciteits-productie klassiek GWh	specifieke emissie in ton/GWh.jaar		
		SO_2	NO_x (NO_2)	CO_2
1980	24063	11,1	2,8	869
1981	21982	10,0	2,9	920
1982	20804	10,3	2,6 *	952
1983	16685	8,7	2,6	993
1984	14946	7,9	2,5	1039
1985	11918	7,8	2,7	1076
1986	10173	7,8	2,9	1143
1987	12117	6,8	2,8 **	1051
1988	13079	5,6	2,9	1052
1989	15489	4,7 ***	2,9 ***	973
1990	17272	4,2 ****	2,7 ****	973
1991	17844	3,9	2,5	953
1992	17882	3,6	2,4	909
1993	17947	3,5	2,2	966 *****
1994	19336	3,2	2,2	947
1995	19094	3,2	2,1	892
1996	19562	2,8	1,9	890
1997	17792	2,7	1,9	964
1998	23030	2,1	1,6	792
1999	17911	1,5	1,3	873
2000	19483	1,4	1,5	800
2001	18578	1,4	1,3	772

* *nieuwe emissiefactoren*

** *vanaf 1987 emissies berekend met behulp van gegevens van Laborelec*

*** *vanaf 1989 emissies continu gemeten in de helft van de centrales*

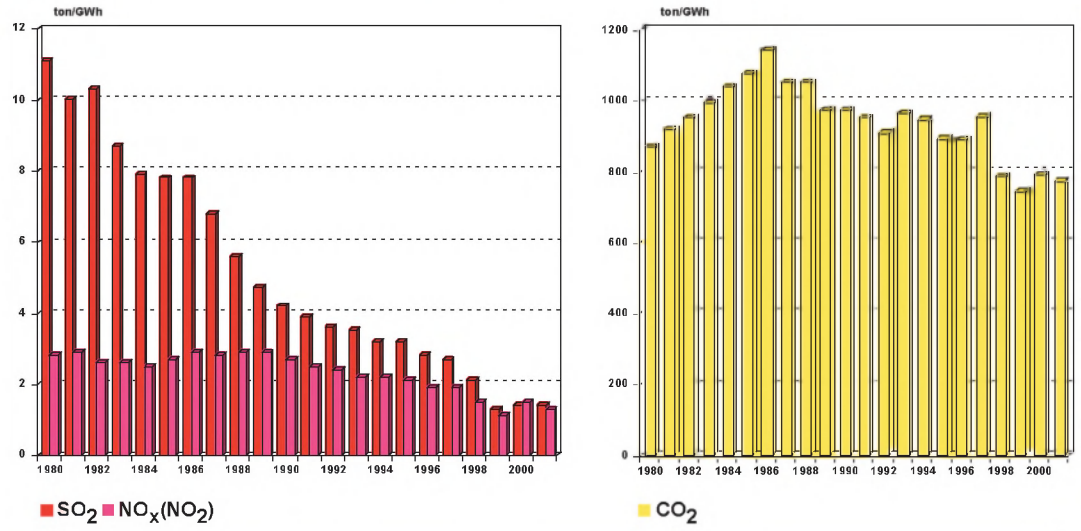
**** *vanaf 1990 emissies continu gemeten in alle centrales*

***** *vanaf 1993 gegevens sector*

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 2: **Evolutie van de specifieke SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (ton/GWh) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen**



Daaruit is duidelijk af te leiden dat de specifieke SO_2 -emissie sedert 1980 gevoelig gedaald is en dat deze dalende trend zich ook de laatste jaren nog doorzet, ook zonder het aandeel van de kernenergie in rekening te brengen. Dit is onder meer het gevolg van de overschakeling naar steenkool en aardgas. De specifieke $NO_x(NO_2)$ -emissie bedraagt in 2001 ongeveer de helft t.o.v. 1980.

Zoals blijkt uit tabel 41 neemt de netto klassieke elektriciteitsproductie sinds 1987 grosso modo van jaar tot jaar toe. Toch daalt de specifieke SO_2-emissie per GWh_{net} door de jaarlijkse afname van het aandeel van de vloeibare brandstoffen. In de loop der jaren treden variaties op door de schommelingen in het gebruik van gasvormige en vaste brandstoffen.

De specifieke $NO_x(NO_2)$ -emissie per GWh_{net} bedraagt voor de periode 1980-2001 gemiddeld 2.3 ton. Over het algemeen is er een stijging van de $NO_x(NO_2)$ -emissie wanneer het aandeel van de vaste brandstoffen groter wordt ten opzichte van de gasvormige. In 2001 ligt de specifieke emissie beneden de gemiddelde waarde door de sterke toename van het gebruik van gasvormige brandstoffen ten opzichte van 1980. Dit en onder meer de keuze van de kolen (laag N-gehalte) en technische maatregelen leidt tot de halvering van de specifieke emissie.

De specifieke CO_2-emissie per GWh_{net} blijft, op een lichte stijging in de periode 1984-1988 na, min of meer constant in de periode 1980-2001 ook al neemt de netto klassieke elektriciteitsproductie toe.

1.3. EVOLUTIE VAN DE EMISSIES DOOR DE RAFFINADERIJEN IN VLAANDEREN

De evolutie van de emissies van SO_2, $NO_x(NO_2)$ en CO_2 vanaf 1980 tot 2001 wordt in tabel 42 weergegeven.

Tabel 42: **Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (ton,kton/jaar) door de raffinaderijen in Vlaanderen**

jaar	SO_2		$NO_x(NO_2)$		CO_2	
	ton	%	ton	%	kton	%
1980	86116	100	8770	100	4077	100
1981	63524	74	6918	79	3214	79
1982	47648	55	7177	82	2802	69
1983	45424	53	7457	85	3045	75
1984	44317	52	7092	81	2817	69
1985	34519	40	6173	70	2471	61
1986	43545	51	7609	87	3120	77
1987	44832	52	7256	83	3041	75
1988	42511	49	8104	92	3121	77
1989	41047	48	7754	88	3003	74
1990	41072	48	9092	104	3875	95
1991	44244	51	9343	107	3995	98
1992	48606	56	9240	105	4092	100
1993	44045	51	8629	98	3971	97
1994	38555	45	9042	103	4053	99
1995	35052	41	6949	79	3988	98
1996	41165	48	7801	89	4545	112
1997	44079	51	8772	100	4676	115
1998	30934	36	8014	91	4871	120
1999	25950	30	7681	88	5440	133
2000	27574	32	7433	85	4943	121
2001*	23540	27	7686	88	4943	121

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

In 2001 daalt de SO_2-emissie in de sector aardolieraffinaderijen tot op 27 % van de uitstoot in 1980.
De daling van 1980 tot 1984 is een gevolg van de economische omstandigheden die onder meer de sluiting van raffinaderijen (1982) met zich meebracht. Het jaar 1985 vormt een uitzondering als gevolg van een tijdelijke stilstand van één der grootste raffinaderijen en een stand-by van een aantal kleinere. Vanaf 1986 herstelt de toestand zich tot op het niveau van 1984. In 1988 schakelt een raffinaderij volledig over op een andere activiteit, terwijl in 1990 zich terug een tijdelijke stilstand voordoet bij één der raffinaderijen waardoor de totale emissies ietwat verlagen. De bestaande bedrijven hebben tijdens de periode 1980-2001 inspanningen geleverd om de SO_2-emissie te beperken o.m. door het verder ontzwavelen van de gebruikte brandstoffen (zeer zware stookolie en raffinaderijgas).

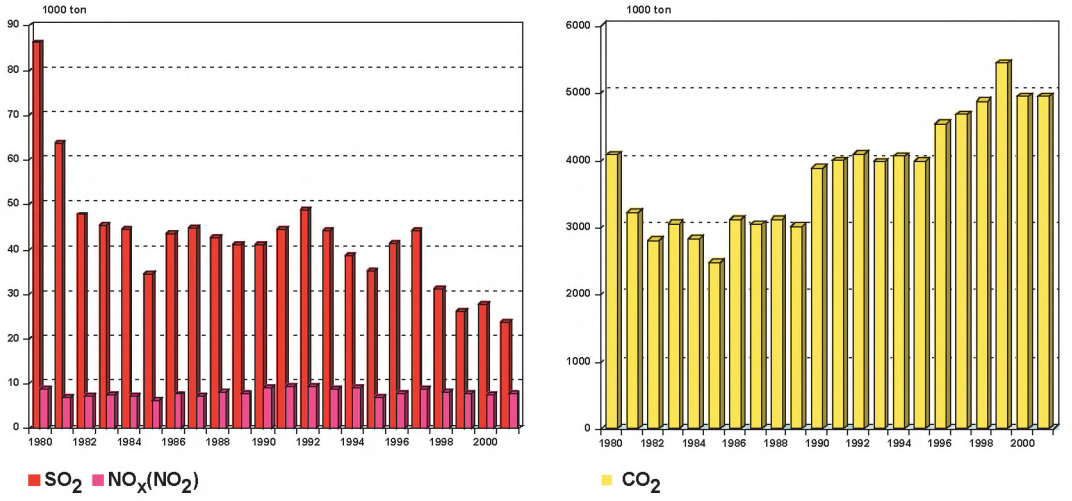
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Sedert de stijging van de energiekosten zijn er heel wat inspanningen geleverd om het rendement van de verbrandingsinstallaties te verhogen. Meestal hebben maatregelen om het stookrendement te verbeteren een toename van de $NO_x(NO_2)$-emissie tot gevolg. Dit verklaart o.m. de minder opvallende trend van de $NO_x(NO_2)$-emissie ten gevolge van de verbrandings-processen.

De CO_2-emissie in 2001 is zoals voorheen sterk toegenomen ten opzicht van 1980. De al dan niet tijdelijke sluitingen van raffinaderijen in de periode 1980-2001 spelen een rol in het verloop van de emissie.

Figuur 3 geeft de evolutie van SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies in staafdiagram weer.

Figuur 3: **Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (kton) door de raffinaderijen in Vlaanderen**



1.4. Evolutie van de emissies door de grote stookinstallaties in Vlaanderen

In navolging van de EEG-richtlijn 2001/80/EG van 23/10/2001 worden jaarlijks de emissies van SO_2 en NO_x door stookinstallaties met een thermisch vermogen van ten minste 50 MW geïnventariseerd.
Het gaat hierbij om stookinstallaties die bestemd zijn voor de opwekking van energie, met uitzondering van die welke de verbrandingsproducten rechtstreeks in productieprocédés gebruiken.
De richtlijn is niet van toepassing op:

- installaties waarin de verbrandingsproducten worden gebruikt voor directe verwarming, droging of enige andere behandeling van voorwerpen of materialen, bijvoorbeeld herverhittingsovens en ovens voor warmtebehandeling;
- naverbrandingsinstallaties, dat wil zeggen technische voorzieningen voor de zuivering van rookgassen door verbranding, die niet als autonome stookinstallatie worden geëxploiteerd;
- installaties voor het regenereren van katalysatoren voor het katalytisch kraakproces;

- installaties om zwavelwaterstof om te zetten in zwavel;
- in de chemische industrie gebruikte reactoren;
- cokesbatterijovens;
- windverhitters van hoogovens;
- technische voorzieningen die bij de voortstuwing van een voertuig, schip of vliegtuig worden gebruikt;
- gasturbines die op offshore-platforms worden gebruikt;
- gasturbines die vóór 27 november 2002 een vergunning hebben gekregen of waarvoor, vóór 27 november 2002, naar het oordeel van de bevoegde autoriteit een volledige vergunning is aangevraagd, mits de installatie niet later dan 27 november 2003 in gebruik genomen wordt, onverminderd het bepaalde in artikel 7, lid 1, en bijlage VIII(A) en (B).

Bij de interpretatie werden de volgende richtlijnen intern vastgelegd:
- de vermogens van de stookinstallaties, aangesloten op één schoorsteen, worden samengeteld. Indien dit vermogen 50 MW of meer is dan wordt dit samenstel beschouwd als een grote stookinstallatie.
- gescheiden rookgaskanalen binnen één schoorsteenmantel worden als één bron beschouwd;
- in het geval dezelfde schoorsteen dient voor de evacuatie van rookgassen van stookinstallaties én van procesgassen, worden beide gasstromen in de mate van het mogelijke afzonderlijk opgegeven. Het is dan dikwijls zo dat de opgegeven totale emissie via deze schoorsteen het resultaat is van een meting en de opsplitsing rookgas-procesgas wordt bekomen via een berekening.

In tabel 43 worden de emissies van zwavel- en stikstofoxiden door de stookinstallaties met een thermisch vermogen groter dan of gelijk aan 50 MW samengevat.

Tabel 43: **Evolutie van de SO_2- en $NO_x(NO_2)$-emissies (ton/jaar) door de grote stookinstallaties (≥ 50 MW thermisch) in Vlaanderen**

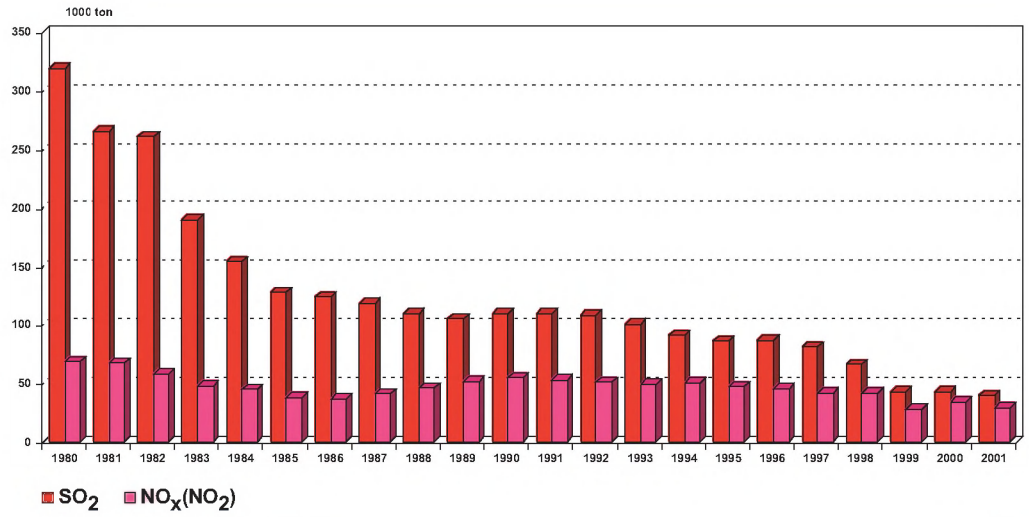
jaar	SO_2		$NO_x(NO_2)$	
	ton	%	ton	%
1980	319291	100	68859	100
1981	265326	83	67419	98
1982	260888	82	58249	85
1983	189690	59	47723	69
1984	154041	48	44813	65
1985	127964	40	37935	55
1986	124283	39	36747	53
1987	118359	37	41187	60
1988	109615	34	46053	67
1989	105062	33	51929	75
1990	109627	34	54827	80
1991	109557	34	53387	78
1992	108068	34	51300	75
1993	100820	32	49611	72
1994	91486	29	50717	74
1995	86281	27	47644	69
1996	86673	27	45255	66
1997	81588	26	41785	61
1998	66335	21	41493	60
1999	42774	13	28083	41
2000	42893	13	33944	49
2001	40155	13	29192	42

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Deze evolutie wordt in figuur 4 voorgesteld onder de vorm van een staafdiagram.

Figuur 4: **Evolutie van de SO_2- en $NO_x(NO_2)$-emissies (kton) door de grote stookinstallaties (≥ 50 MW thermisch) in Vlaanderen**

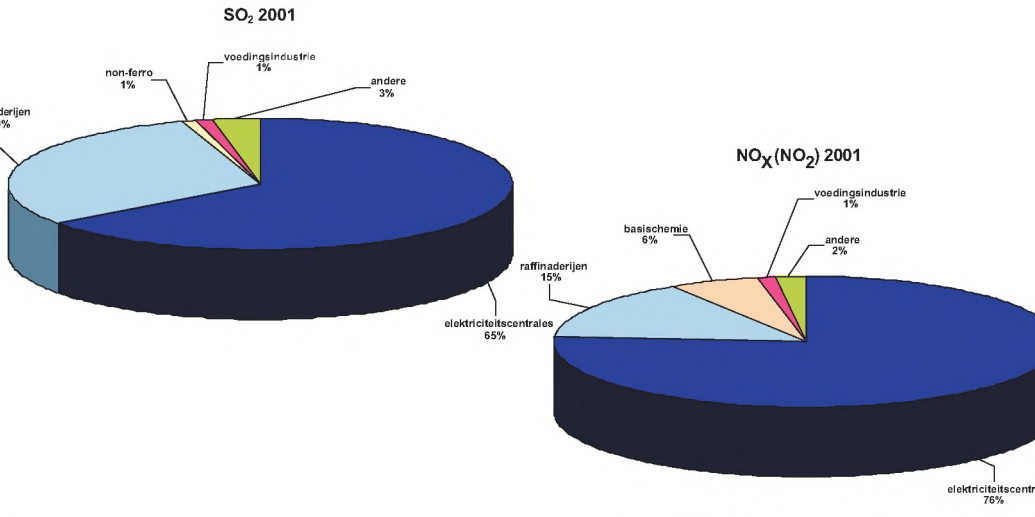


De evolutie van de SO_2-emissie is vrij gunstig te noemen. Het emissieniveau in 2001 is ten opzichte van 1980 gedaald tot op 13 %. De elektriciteitsproductie levert de voornaamste bijdrage voor de verbetering, maar ook de andere sectoren dragen bij tot deze emissievermindering.

De $NO_x(NO_2)$-emissie vertoont vanaf 1990 een dalende trend.

Figuur 5 geeft in een cirkeldiagram de procentuele verdeling van de SO_2- en $NO_x(NO_2)$-emissies door de grote stookinstallaties over de verschillende sectoren voor 2001.

Figuur 5: **Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de SO_2- en $NO_x(NO_2)$-emissies door de grote stookinstallaties in Vlaanderen (2001)**



2. Emissies door de gebouwenverwarming

2.1. Evolutie van de emissies door de gebouwenverwarming in Vlaanderen

In tegenstelling tot de registratie van de industriële emissies waarvoor een individuele aanpak is vereist, worden de emissies veroorzaakt door de gebouwenverwarming op een collectieve manier geregistreerd.

De databank van de gebouwenverwarming wordt opgesplitst in twee gedeelten:
- de emissies door de verwarming van huishoudens;
- de emissies door de verwarming van de tertiaire sector (hotels en restaurants, gezondheidszorg, onderwijs, kantoren en administraties, handel en andere diensten).

De emissies worden bekomen op basis van de energieverbruiken uit de energiebalans Vlaanderen (VITO) in combinatie met emissiefactoren.

In bijlage 2 is voor 2001 een overzicht gegeven van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, CO-, CO_2-, NMVOS (niet-methaan vluchtige organische stoffen)-, Pb-, stof- en PM_{10}(stof<10µm)-, CH_4- en N_2O-emissies door huishoudens per gemeente.

De evolutie van de emissies van stof, CO, CO_2, SO_2, $NO_x(NO_2)$, NMVOS, Pb, PM_{10}, CH_4 en N_2O vanaf 1980 tot 2001 wordt weergegeven in tabel 44.

Tabel 44: **Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM10-, CH_4- en N_2O-emissies (ton,kton/jaar) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen**

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1980	4439	100	32032	100	17560	100	44762	100	15614	100	4352	100	1738	100	2863	100				
1981	4227	95	30505	95	16723	95	42628	95	14870	95	4144	95	1655	95	2727	95				
1982	3925	88	28326	88	15528	88	39583	88	13808	88	3848	88	1537	88	2532	88				
1983	4055	91	29260	91	16040	91	40888	91	14263	91	3975	91	1587	91	2615	91				
1984	4268	96	30802	96	16886	96	43042	96	15014	96	4185	96	1671	96	2753	96				
1985	5065	114	36553	114	20038	114	51079	114	17818	114	4966	114	1983	114	3267	114				
1986	4706	106	33919	106	18597	106	47429	106	16540	106	4611	106	1843	106	3035	106				
1987	6812	154	53946	168	18904	108	48764	109	12336	79	6045	139	1872	108	4391	153				
1988	5258	119	41652	130	14665	84	37768	84	9572	61	4678	108	1445	83	3391	118				
1989	5155	116	40841	128	14444	82	36423	81	9429	60	4597	106	1416	82	3326	116				
1990°	2509	57	45794	143	13886	79	16209	36	11134	71	7893	181	2106	121	1706	60	1139	100	1669	100
1991	2897	65	50903	159	15621	89	19326	43	12644	81	8767	202	2559	147	1916	67	1214	107	1849	111
1992	2814	63	50109	156	15458	88	18843	42	12519	80	8715	200	2445	141	1878	66	1205	106	1825	109
1993	2870	65	51476	161	15851	90	19044	43	12896	83	9017	207	2499	144	1911	67	1231	108	1846	111
1994	1961	44	42305	132	15894	91	15122	34	12735	82	8644	199	1204	69	1527	53	1146	101	1861	112
1995	2191	49	45548	142	16166	92	15062	34	13202	85	9190	211	1260	73	1723	60	1350	119	1854	111
1996	2620	59	54377	170	19472	111	18382	41	15867	102	10967	252	1539	89	2051	72	1590	140	2251	135
1997	2257	51	46771	146	16657	95	15495	35	13646	87	9459	217	1279	74	1782	62	1396	123	1908	114
1998	2382	54	47885	150	17114	98	16224	36	14186	91	9744	224	1309	75	1885	66	1437	126	1939	116
1999	2265	51	46424	145	16657	95	15048	34	13636	87	9547	219	1236	71	1800	63	1429	125	1862	112
2000	1884	42	42978	134	15941	91	13287	30	13147	84	9386	216	784	45	1597	56	1325	116	1756	105
2001*	2075	47	46973	147	17490	100	14701	33	14323	92	10238	235	867	50	1758	61	1455	128	1938	116

°: wijziging methodologie
**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De cijfers voor de periode 1980-1989 zijn gebaseerd op eigen berekeningen en omvatten de emissies van de particuliere woningen en deze van de niet-particuliere gebouwen. De toen gebruikte methodologie werd reeds uitvoerig toegelicht in vorige publicaties. De emissies van de niet-particuliere gebouwen omvatten ook de emissies van de glastuinbouw. De emissies van de glastuinbouw zijn vanaf 1990 geïntegreerd in het hoofdstuk emissies door land- en tuinbouw (Deel I, 4).

In 1981 daalt het zwavelgehalte van de gasolie van 4 $g.kg^{-1}$ naar 3 $g.kg^{-1}$ en in 1989 bedraagt het gehalte slechts 2 $g.kg^{-1}$. Het zwavelgehalte van de lichte stookolie neemt af van 7 $g.kg^{-1}$ (1980) naar 5 $g.kg^{-1}$ (1981). In 1989 daalt het maximale zwavelgehalte van residuele brandstoffen van 35 $g.kg^{-1}$ naar 30 $g.kg^{-1}$. Sinds 1995 bedraagt de emissiegrenswaarde met betrekking tot de installaties gevoed met vloeibare brandstoffen voor SO_2 1700 mg/Nm^3. Dit betekent dat het zwavelgehalte van residuele brandstoffen maximaal 10 $g.kg^{-1}$ mag bedragen.
Deze reducties verklaren in grote mate de vermindering van de SO_2-emissie gedurende de laatste jaren.

Vanaf 1987 werden nieuwe emissiefactoren in rekening gebracht.

De emissiefactoren van stof, PM_{10} en CO_2 werden vanaf 1990 aangepast. Voor NO_X gebeurde dat vanaf 1995.

Andere schommelingen van de emissies zijn voornamelijk te wijten aan de meteorologische omstandigheden en de verschuiving in brandstofsoort.

In de onderstaande tabellen worden de resultaten weergegeven voor de tertiaire sector en de huishoudens.

Tabel 45: **Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de hotels en restaurants in Vlaanderen**

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	1	100	16	100	91	100	23	100	77	100	40	100	0,346	100	2	100	2	100	6	100
1991	10	700	36	231	237	260	184	797	176	229	59	147	3	847	10	697	7	366	27	490
1992	10	661	35	224	229	251	174	752	171	221	58	145	3	799	10	659	7	350	26	465
1993	10	673	36	233	237	260	177	764	178	231	62	154	3	812	10	670	7	360	27	476
1994	15	1033	45	290	304	332	277	1195	225	292	75	188	4	1231	15	1033	11	529	39	695
1995	2	144	23	148	134	147	33	143	121	157	59	148	0,495	143	2	144	3	147	8	145
1996	3	176	28	177	161	177	41	176	145	188	71	177	1	175	3	176	4	177	10	176
1997	10	683	40	256	251	275	167	720	215	279	75	187	4	1114	10	647	7	364	26	459
1998	10	669	39	251	252	276	176	759	214	278	71	176	3	783	10	668	7	373	27	483
1999	9	620	39	251	250	273	161	696	213	276	74	185	3	738	9	617	7	358	25	454
2000	15	1017	52	334	342	375	270	1165	289	375	88	220	4	1202	15	1017	11	540	40	711
2001*	17	1124	57	365	375	411	298	1289	316	410	96	239	5	1330	17	1124	12	594	44	785

*: voorlopige resultaten

Stand van zaken: 30 september 2002

De schommelingen in de emissies zijn voornamelijk te wijten aan het energieverbruik gerapporteerd in de energiebalans Vlaanderen opgemaakt door VITO.

Tabel 46: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de gezondheidszorg in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	12	100	61	100	357	100	158	100	296	100	146	100	7	100	10	100	9	100	27	100
1991	11	91	68	111	397	111	151	95	332	112	169	116	6	78	9	95	10	107	28	104
1992	10	86	67	111	394	111	142	90	331	112	170	116	5	73	9	91	10	104	27	100
1993	10	88	72	118	420	118	145	91	354	120	183	125	5	75	9	93	10	110	29	104
1994	18	149	94	155	583	164	304	192	470	159	215	147	5	66	18	178	16	173	52	188
1995	16	139	89	146	517	145	218	138	466	158	215	147	10	138	14	139	13	143	39	141
1996	21	176	108	177	630	177	278	175	566	191	259	177	13	175	17	176	16	176	48	176
1997	12	99	82	135	460	129	137	86	419	142	209	143	7	99	10	98	11	122	29	105
1998	12	101	84	138	470	132	141	89	429	145	214	147	7	100	10	100	11	125	29	108
1999	10	85	90	148	518	145	133	84	472	160	240	164	5	68	9	89	12	126	31	113
2000	10	84	90	148	518	145	132	83	473	160	240	165	5	68	9	89	12	126	31	113
2001*	11	93	97	159	560	157	146	92	510	173	258	177	5	75	10	98	13	137	34	123

*: voorlopige resultaten

Stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 47: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door het onderwijs in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	18	100	62	100	384	100	290	100	296	100	116	100	7	100	17	100	13	100	43	100
1991	25	142	84	135	553	144	458	158	417	141	151	130	7	106	25	150	18	145	66	156
1992	24	134	81	131	534	139	432	149	405	137	150	129	7	100	24	142	17	138	63	148
1993	24	137	85	137	556	145	439	152	423	143	159	137	7	101	24	144	18	142	64	152
1994	55	310	131	212	830	216	812	280	617	209	205	177	33	489	47	278	29	233	107	251
1995	25	141	89	144	552	144	408	141	480	162	170	147	9	141	24	141	18	143	60	142
1996	31	176	109	176	676	176	508	175	586	198	205	177	12	175	30	176	22	176	75	176
1997	23	130	88	142	568	148	416	144	491	166	173	149	6	96	23	138	18	141	62	147
1998	26	145	92	150	595	155	449	155	515	174	179	154	9	129	25	149	19	149	66	156
1999	23	126	93	151	596	155	400	138	519	175	193	166	6	92	23	133	18	142	62	145
2000	19	106	84	137	533	139	334	115	467	158	181	156	5	77	19	112	16	124	53	124
2001*	21	117	92	149	582	152	370	128	509	172	196	168	6	85	21	124	17	136	58	137

*: voorlopige resultaten

Stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 48: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, NOx(NO_2)-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de kantoren en administraties in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	26	100	98	100	632	100	455	100	489	100	195	100	7	100	26	100	20	100	69	100
1991	56	220	149	153	1007	159	1053	231	753	154	249	128	16	218	55	216	35	177	129	188
1992	53	208	144	148	969	153	993	218	727	149	245	126	15	205	52	204	33	169	122	178
1993	54	211	150	153	1003	159	1010	222	756	155	259	133	15	209	53	208	34	173	125	182
1994	36	140	129	131	839	133	642	141	642	131	247	127	10	139	36	140	27	136	95	139
1995	39	152	147	150	952	151	693	152	825	169	292	150	11	152	39	152	30	151	104	152
1996	45	176	173	176	1113	176	798	175	965	197	345	177	13	175	45	176	34	176	121	176
1997	61	237	181	185	1198	190	1030	226	1040	213	327	168	17	236	60	233	40	201	143	209
1998	51	198	162	166	1057	167	847	186	924	189	310	159	14	194	49	194	34	172	120	175
1999	50	194	160	164	1045	165	833	183	914	187	307	157	14	190	49	190	33	170	118	172
2000	64	252	173	176	1110	176	922	203	1016	208	349	179	16	230	61	237	34	173	118	172
2001*	71	279	188	192	1212	192	1020	224	1109	227	377	193	18	254	67	262	37	190	130	190

*: voorlopige resultaten

Stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 49: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de handel in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	10	100	52	100	285	100	140	100	231	100	108	100	2	100	10	100	9	100	24	100
1991	43	434	88	169	555	195	880	628	451	195	167	155	10	481	39	401	18	194	61	251
1992	40	410	86	164	539	189	830	593	439	190	166	154	10	453	37	379	17	186	58	239
1993	41	417	90	172	563	198	843	602	460	199	177	164	10	461	38	385	18	192	60	245
1994	18	187	83	160	527	185	325	232	417	180	180	167	5	233	18	188	15	165	52	212
1995	14	145	77	147	419	147	203	145	373	161	160	148	3	145	14	145	14	146	36	146
1996	17	176	92	177	503	177	246	175	447	193	191	177	4	175	17	176	16	176	43	176
1997	15	147	74	142	415	146	206	147	373	161	161	149	3	155	14	145	13	139	35	143
1998	102	1036	95	181	565	198	925	660	693	300	186	173	22	1039	87	893	19	199	57	233
1999	38	383	101	194	621	218	475	339	588	254	220	204	9	419	35	354	18	195	58	239
2000	26	259	88	168	548	192	366	261	502	217	195	181	6	298	24	247	15	166	51	209
2001*	28	286	95	183	675	237	405	289	546	236	211	196	7	330	27	272	17	181	56	230

*: voorlopige resultaten

Stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 50: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de andere diensten in vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	78	100	264	100	373	100	259	100	288	100	128	100	4	100	75	100	74	100	40	100
1991	87	112	180	68	333	89	608	235	297	103	126	99	54	1375	64	85	43	58	32	81
1992	86	111	179	68	328	88	599	231	294	102	126	99	54	1372	63	85	43	58	31	79
1993	87	111	182	69	343	92	602	232	307	107	134	105	54	1373	63	85	43	58	32	81
1994	27	35	87	33	645	173	488	188	435	151	155	122	8	190	27	36	19	26	70	176
1995	181	232	611	231	559	150	358	138	559	194	213	167	5	137	173	231	176	237	57	143
1996	191	246	646	245	678	182	457	176	665	231	247	194	7	175	183	245	185	249	72	179
1997	187	240	640	242	441	118	209	81	474	164	203	159	3	81	178	238	184	248	37	93
1998	204	262	699	265	450	121	208	80	501	174	217	170	3	80	194	260	202	272	38	95
1999	235	302	812	308	417	112	145	56	499	173	229	179	2	52	224	300	235	317	32	80
2000	176	226	595	225	473	127	226	87	506	176	221	173	4	101	167	223	169	228	36	90
2001*	197	254	667	252	428	115	250	97	555	193	241	189	4	112	187	251	190	256	39	99

*: voorlopige resultaten

Stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 51: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de huishoudens in Vlaanderen

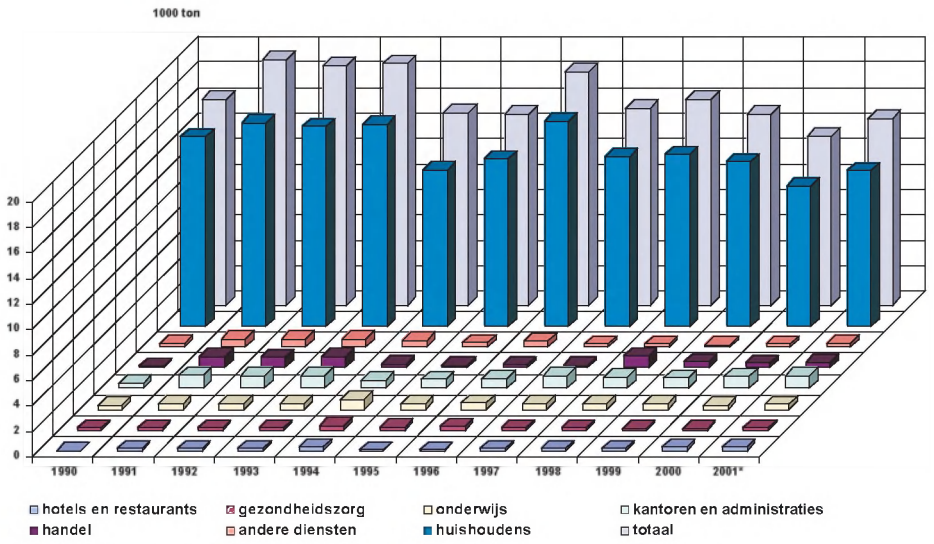
jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	2365	100	45242	100	11765	100	14884	100	9457	100	7160	100	2079	100	1568	100	1012	100	1461	100
1991	2665	113	50300	111	12540	107	15992	107	10218	108	7845	110	2464	119	1713	109	1083	107	1504	103
1992	2590	110	49517	109	12466	106	15672	105	10152	107	7799	109	2352	113	1683	107	1077	106	1498	103
1993	2644	112	50861	112	12729	108	15828	106	10418	110	8043	112	2405	116	1714	109	1101	109	1509	103
1994	1792	76	41736	92	12167	103	12275	83	9929	105	7566	106	1140	55	1366	87	1029	102	1447	99
1995	1914	81	44513	98	13032	111	13149	88	10379	110	8080	113	1221	59	1458	93	1097	108	1550	106
1996	2312	98	53223	118	15711	134	16055	108	12493	132	9649	135	1491	72	1756	112	1312	130	1884	129
1997	1950	83	45666	101	13325	113	13332	90	10634	112	8311	116	1238	60	1488	95	1124	111	1576	108
1998	1977	84	46714	103	13725	117	13480	91	10911	115	8568	120	1252	60	1509	96	1145	113	1602	110
1999	1901	80	45128	100	13212	112	12901	87	10431	110	8284	116	1198	58	1453	93	1106	109	1536	105
2000	1574	67	41897	93	12417	106	11038	74	9895	105	8112	113	743	36	1303	83	1069	106	1428	98
2001*	1729	73	45778	101	13659	116	12212	82	10779	114	8859	124	822	40	1430	91	1169	116	1577	108

*: voorlopige resultaten

Stand van zaken: 30 september 2002

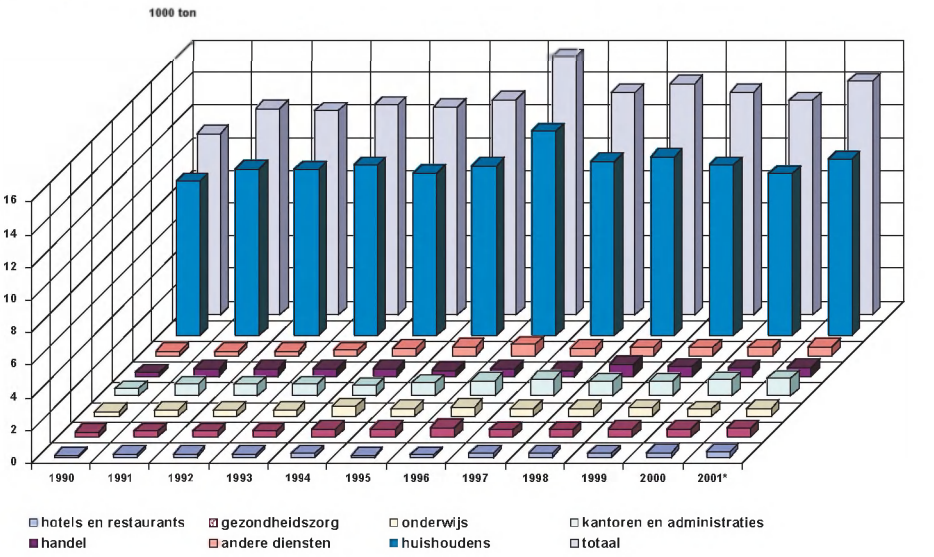
In de figuren 6, 7 en 8 is de evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies door de tertiaire sector en de huishoudens weergegeven.

Figuur 6: **Evolutie van de SO_2-emissies (kton) door de tertiaire sector en de huishoudens in Vlaanderen**



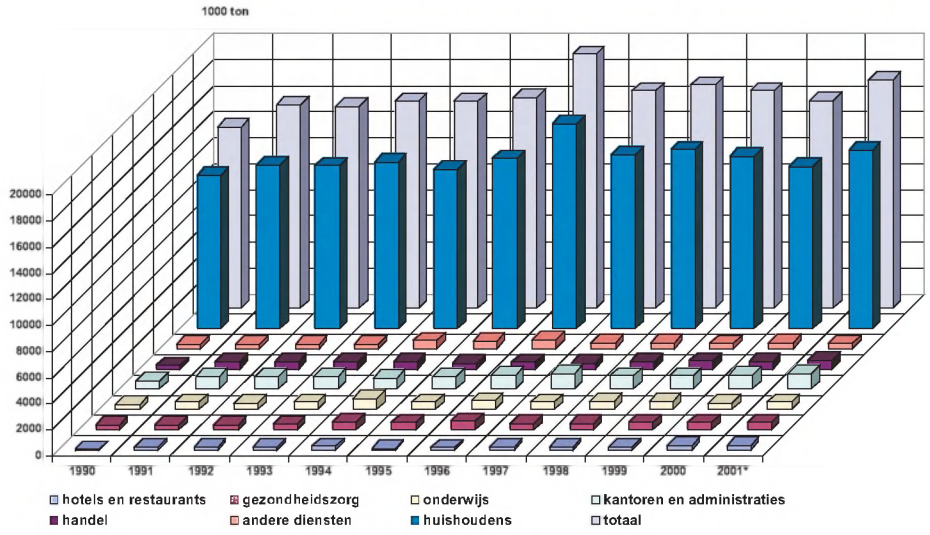
*: voorlopige resultaten

Figuur 7: **Evolutie van de NO_x (NO_2)- emissies (kton) door de tertiaire sector en de huishoudens in vlaanderen**



*: voorlopige resultaten

Figuur 8: **Evolutie van de CO_2-emissies (kton) door de tertiaire sector en de huishoudens in Vlaanderen**

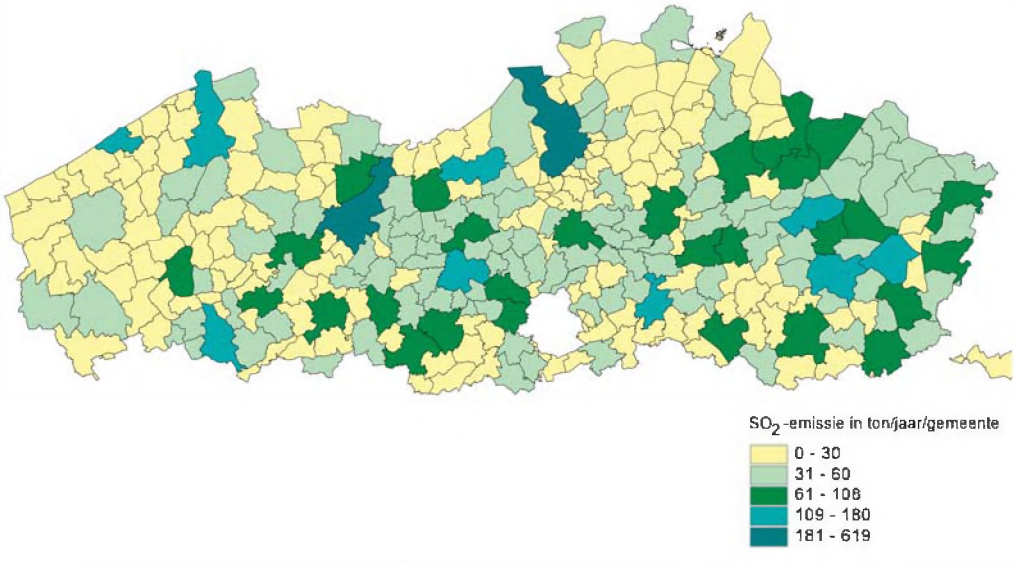


*: voorlopige resultaten

In bijlage 5 zijn voor 2001 de emissies van CO_2, CO, $NO_x(NO_2)$, NMVOS, stof, PM_{10}, SO_2, Pb, CH_4 en N_2O (kg, ton, kton/jaar) van de residentiële sector en gelijkgestelden (tertiaire sector, huishoudens en land- en tuinbouw) per brandstofsoort weergegeven. Op aanvraag kunnen gegevens voor andere jaren verkregen worden.

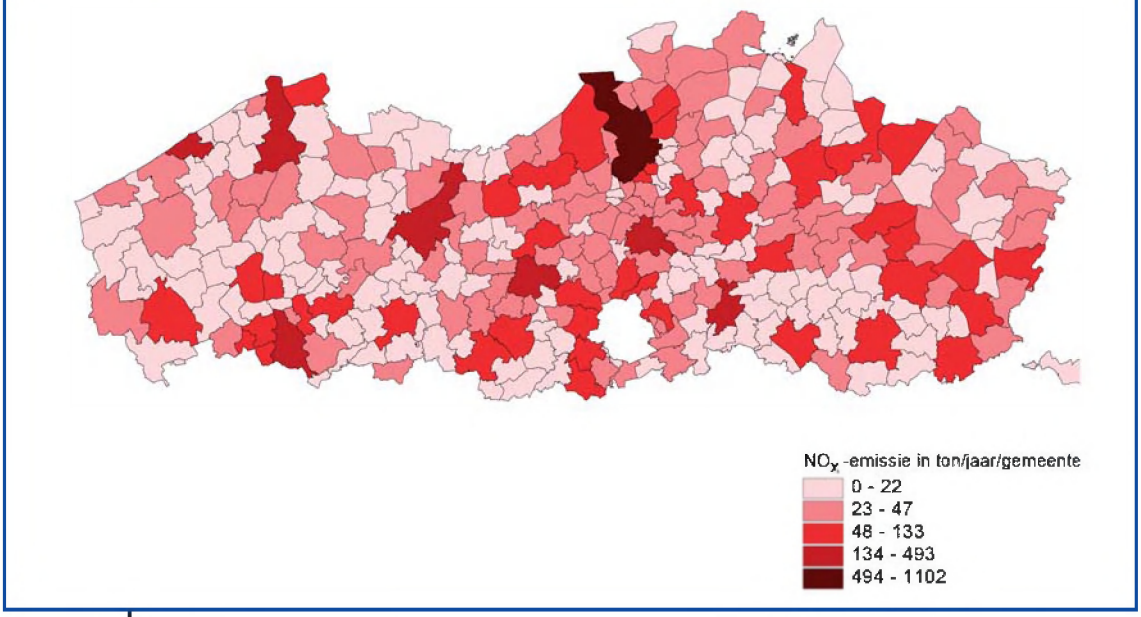
Kaarten 3 en 4 geven de geografische verdeling per gemeente van de SO_2- en $NO_x(NO_2)$-emissies (2001) door de huishoudens weer.

Kaart 3: **SO_2-emissie (ton/jaar/gemeente) door de huishoudens (2001)**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Kaart 4: **$NO_x(NO_2)$-emissie (ton/jaar/gemeente) door de huishoudens (2001)**



3. *Emissies door het verkeer*

3.1. Evolutie van de emissies door het wegverkeer in Vlaanderen

Voor de berekening van de emissies in de periode 1980 – 1989 wordt gebruik gemaakt van de methodologie die reeds in vroegere publicaties uitvoerig werd toegelicht en waarbij het wegverkeer wordt opgesplitst in lijnverkeer (wegen waarvoor verkeerstellingen beschikbaar zijn) en oppervlakteverkeer (alle andere wegen).

Om een schatting te kunnen maken van de emissies 1990-2001 die veroorzaakt worden door het wegverkeer, wordt gebruik gemaakt van het computerprogramma COPERT III (Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport). De ontwikkeling van dit programma werd gefinancierd door het Europees Milieu Agentschap (EMA) en gebeurde in samenwerking met het European Topic Centre on Air Emissions. Het wordt aangeboden aan de verschillende Europese landen om op een identieke manier een schatting te kunnen maken van de verkeersemissies. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende basisparameters:

- totaal brandstofverbruik (bron: energiebalans Vlaanderen, onafhankelijke methode, VITO) en kenmerken van de brandstoffen (KB's);
- voertuigenpark opgesplitst naar de categorieën personenwagens, lichte vrachtwagens, zware vrachtwagens, bussen en tweewielers (bron: Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, Directie Inschrijvingen Voertuigen);
- emissiefactoren en jaarkilometrages (TEMAT-model VITO);

- andere parameters zoals minimum- en maximum-temperaturen, gemiddelde snelheid,… (bronnen: standaard COPERT-waardes, KMI en VITO).

Deze aanpak heeft als gevolg dat de absolute waarden van de emissies in 1980 – 1989 en 1990 – 2001 niet als dusdanig vergelijkbaar zijn maar toch duidelijke trends aangeven.

Het wegverkeer levert in Vlaanderen een belangrijke bijdrage tot de luchtverontreiniging. Het aantal ingeschreven wagens blijft jaar na jaar toenemen, waardoor ook het verbruik aan brandstoffen alsmaar stijgt. Technische maatregelen kunnen helpen om de verontreiniging enigszins te beperken. Zo is er bijvoorbeeld de introductie van de driewegkatalysator als gevolg van het van kracht worden van richtlijn 91/441/EEG en het veranderen van de brandstofsamenstelling (verminderen van loodgehalte in de benzines en het zwavelgehalte in diesel).

De emissies van CO_2, CO, SO_2, $NO_x(NO_2)$, NMVOS, stof, N_2O, NH_3 en CH_4 worden weergegeven in tabel 52. De evolutie van de zware metalen wordt vermeld in tabel 53 en de NMVOS-samenstelling is terug te vinden in tabel 54. De NMVOS-emissies in de tabellen 52 en 54 zijn de som van de emissies: warm rijden, koude start en verdamping. De emissies van PAK, POP, dioxines en furanen zijn te vinden in tabel 55.

In bijlage 3 is een overzicht gegeven van de emissies door het wegverkeer per voertuigencategorie, opgesplitst naar brandstoftype en cilinderinhoud/gewichtsklasse.

Tabel 52: **Evolutie van de CO_2-, CO-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, stof-, N_2O-, NH_3- en CH_4-emissies (ton,kton/jaar) door het wegverkeer in Vlaanderen**

jaar	CO_2		CO		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		stof		N_2O		NH_3		CH_4	
	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
1980	8435	100	748720	100	8045	100	98391	100	108798	100	2817	100	-		-		-	
1981	8170	97	692979	93	6353	79	92885	94	101366	93	2620	93	-		-		-	
1982	8292	98	681900	91	6641	83	92495	94	100069	92	2567	91	-		-		-	
1983	8356	99	660318	88	6969	87	90810	92	97180	89	2490	88	-		-		-	
1984	8530	101	664527	89	7215	90	91838	93	97894	90	2508	89	-		-		-	
1985	8784	104	644482	86	7869	98	90883	92	95269	88	2563	91	-		-		-	
1986	9668	115	701501	94	8739	109	99357	101	103808	95	2802	100	-		-		-	
1987	10082	120	731547	98	9142	114	103472	105	108139	99	2918	104	-		-		-	
1988	11086	131	759166	101	10419	130	109202	111	112500	103	3080	109	-		-		-	
1989	11334	134	747125	100	7760	97	109447	111	111179	102	3087	110	-		-		-	
1990	11744	139	345855	46	9447	117	78013	79	57929	53	6152	218	570	100	64	100	2211	100
1991	11881	141	387387	52	9586	119	87606	89	64195	59	7050	250	656	115	112	175	2563	116
1992	12307	146	425717	57	9569	119	96377	98	69689	64	7907	281	759	133	200	313	2934	133
1993	12543	149	458937	61	10027	125	102700	104	73438	68	8444	300	866	152	328	513	3295	149
1994	12791	152	419964	56	11235	140	102416	104	69254	64	8418	299	949	167	457	714	3212	145
1995	13066	155	400078	53	11830	147	101982	104	66306	61	8445	300	1031	181	578	903	3237	146
1996	13266	157	417188	56	12124	151	101316	103	65571	60	8801	312	1112	195	717	1120	3580	162
1997	13736	163	338176	45	3628	45	101112	103	59547	55	8780	312	1214	213	840	1313	3347	151
1998	14115	167	338639	45	3767	47	99919	102	57604	53	9052	321	1308	230	971	1517	3425	155
1999	14533	172	320454	43	3711	46	98278	100	53661	49	8875	315	1407	247	1106	1728	3314	150
2000	14658	174	324425	43	2560	32	93368	95	54201	50	8786	312	1504	264	1229	1920	3159	143
2001*	14770	175	304666	41	2590	32	84525	86	49763	46	7480	266	1533	269	1316	2056	3076	139

*: wijziging methodologie *: voorlopige resultaten stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 53:

Evolutie van de emissies van zware metalen (kg,ton/jaar) door het wegverkeer in Vlaanderen

jaar	Pb		Cd		Cu		Cr		Ni		Se		Zn	
	ton	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1980	1013	100	-		-		-		-		-		-	
1981	935	92	-		-		-		-		-		-	
1982	918	91	-		-		-		-		-		-	
1983	887	88	-		-		-		-		-		-	
1984	891	88	-		-		-		-		-		-	
1985	861	85	-		-		-		-		-		-	
1986	834	82	-		-		-		-		-		-	
1987	326	32	-		-		-		-		-		-	
1988	336	33	-		-		-		-		-		-	
1989	284	28	-		-		-		-		-		-	
1990°	174	17	37	100	6244	100	184	100	257	100	37	100	3673	100
1991	149	15	37	100	6331	101	186	101	261	102	37	100	3724	101
1992	143	14	39	105	6562	105	193	105	270	105	39	105	3860	105
1993	116	12	39	105	6695	107	197	107	276	107	39	105	3938	107
1994	84	8	40	108	6827	109	201	109	281	109	40	108	4016	109
1995	73	7	41	111	6978	112	205	111	287	112	41	111	4105	112
1996	63	6	42	114	7082	113	208	113	292	114	42	114	4166	113
1997	55	5	43	116	7326	117	215	117	302	118	43	116	4309	117
1998	47	5	44	119	7522	121	221	120	310	121	44	119	4424	120
1999	49	5	45	122	7701	123	227	123	317	123	45	122	4530	123
2000	8	1	46	124	7764	124	228	124	320	125	46	124	4567	124
2001*	8	1	46	124	7817	125	230	125	322	125	46	124	4598	125

°: *wijziging methodologie*

*: *voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 54: Evolutie van de NMVOS-emissies (ton/jaar) door het wegverkeer in Vlaanderen

ton	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
ethaan	562	635	703	758	707	681	713	615	606	565	569	535
propaan	581	633	610	643	667	642	647	621	600	556	573	547
n-butaan	4612	4997	4020	4364	5280	5025	4688	4364	4079	3699	3802	3426
i-butaan	2252	2436	1938	2099	2558	2428	2247	2095	1949	1761	1808	1620
n-pentaan	3272	3537	2780	3015	3711	3520	3242	3022	2804	2530	2597	2319
i-pentaan	6087	6609	5424	5875	6973	6622	6191	5710	5336	4831	4944	4440
hexaan	3107	3351	2577	2799	3512	3331	3050	2858	2646	2385	2454	2187
heptaan	491	534	441	480	570	544	513	477	449	410	422	382
octaan	191	214	235	250	229	217	221	188	182	167	165	151
2-methylhexaan	295	333	369	398	372	360	376	329	325	306	308	290
nonaan	39	45	50	55	53	52	57	53	55	54	56	53
2-methylheptaan	10	13	17	23	26	30	38	38	42	43	48	49
3-methylhexaan	201	227	252	273	256	247	260	226	224	211	213	201
decaan	158	179	198	212	204	201	207	195	197	193	195	184
3-methylheptaan	145	163	180	193	179	171	177	153	150	140	140	130
alkanen C10-C12	72	87	106	127	135	148	179	175	193	198	215	211
alkanen C > 13	1340	1525	1705	1847	1860	1897	1995	2013	2092	2123	2181	2096
cyclo-alkanen	341	385	424	453	423	406	418	367	361	339	339	316
ethyleen	3395	3821	4196	4456	4126	3936	4020	3514	3443	3211	3193	2940
propyleen	1760	1978	2167	2296	2110	1998	2031	1747	1696	1562	1544	1413
propadieen	0,021	0,137	0,369	1	1	1	2	2	2	3	3	3
1-buteen	343	376	340	367	401	381	368	330	313	284	289	262
isobuteen	1461	1638	1789	1887	1721	1617	1623	1377	1320	1202	1174	1064
2-buteen	791	871	809	869	924	877	850	760	721	657	663	601
1,3-butadieen	590	662	725	769	716	683	691	610	595	558	551	511
1-penteen	387	417	310	338	436	413	375	354	327	294	303	270
2-penteen	612	660	504	548	692	657	601	565	523	472	486	433
1-hexeen	0,072	0,466	1	3	4	5	7	7	8	8	10	10
dimethylhexeen	269	288	207	227	303	289	261	250	231	209	217	193
1-butyn	16	19	21	24	23	23	25	22	23	22	23	22
propyn	248	278	301	315	283	262	258	213	200	178	170	150
acetyleen	1903	2134	2330	2457	2238	2101	2111	1790	1717	1562	1526	1380
formaldehyde	1279	1447	1600	1708	1628	1593	1652	1537	1554	1507	1527	1426
acetaldehyde	522	592	658	706	684	680	713	682	700	690	706	664
acrolein	210	239	267	287	280	280	296	289	300	298	307	288
benzaldehyde	261	293	321	340	316	301	304	270	264	248	245	226
crotonaldehyde	83	95	105	113	113	114	120	120	124	125	128	122
methacrolein	48	55	61	66	67	68	72	73	76	77	79	76
butyraldehyde	51	58	65	70	71	72	76	77	81	82	84	81
isobutaanaldehyde	77	89	100	108	107	109	117	118	125	127	132	123
propionaldehyde	127	144	160	171	166	165	173	167	172	170	174	164
hexanal	46	52	58	62	63	64	65	66	67	68	69	67
i-valeraldehyde	6	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	9
valeraldehyde	24	27	30	32	33	33	35	35	37	37	39	37
o-tolualdehyde	92	104	114	120	113	109	110	99	97	93	92	85
m-tolualdehyde	151	170	186	196	180	171	172	150	145	135	133	121
p-tolualdehyde	72	81	89	94	86	81	82	71	69	63	63	56
aceton	157	180	203	220	213	213	231	219	229	225	234	219
methylethylketon	71	80	89	95	90	88	92	86	88	86	88	81
tolueen	4405	4937	5331	5654	5224	4918	4959	4194	4022	3653	3591	3269
ethylbenzeen	1572	1760	1917	2015	1823	1698	1692	1412	1339	1202	1162	1041
m,p-xyleen	2318	2597	2806	2975	2750	2590	2609	2214	2124	1934	1901	1731
o-xyleen	1499	1679	1831	1928	1750	1635	1636	1371	1305	1177	1143	1030
1,2,3-trimethylbenzeen	209	236	260	279	259	248	257	222	218	203	202	189
1,2,4-trimethylbenzeen	871	983	1086	1168	1086	1042	1082	932	916	852	854	798
1,3,5-trimethylbenzeen	386	434	478	511	472	450	463	397	387	359	357	330
styreen	214	242	267	288	270	261	272	238	236	222	224	210
benzeen	2475	2771	2961	3142	2934	2767	2782	2372	2279	2076	2047	1862
aromaten C9	1079	1216	1339	1432	1325	1264	1302	1117	1091	1010	1006	933
aromaten C10	1	8	23	48	66	87	127	124	144	152	172	182
aromaten C > 13	2946	3316	3645	3871	3641	3513	3577	3242	3208	3060	3053	2840
totaal	**56787**	**62933**	**61785**	**66123**	**67507**	**64389**	**63515**	**56937**	**54811**	**50669**	**50997**	**46648**

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 55: **Evolutie van de PAK-, POP-, dioxinen- en furanenemissies (g,kg/jaar) door het wegverkeer in Vlaanderen**

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
indeno(1,2,3-cd)pyreen	kg	47	53	59	64	66	69	70	75	77	80	83	81
benzo(k)fluorantheen	kg	45	51	57	62	66	69	72	77	81	86	90	90
benzo(b)fluorantheen	kg	60	68	76	82	85	89	92	98	102	107	111	109
benzo(ghi)peryleen	kg	107	120	133	143	146	150	152	160	164	168	172	166
fluorantheen	kg	818	920	1020	1099	1131	1166	1191	1257	1298	1342	1383	1338
benzo(a)pyreen	kg	39	44	49	54	57	60	63	67	71	75	78	77
pyreen	kg	599	675	754	823	865	909	947	1018	1071	1129	1184	1159
peryleen	kg	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20
anthanthreen	kg	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
benzo(b)fluoreen	kg	336	378	421	458	480	503	521	559	586	616	644	627
benzo(e)pyreen	kg	119	134	151	166	178	190	201	219	234	250	265	259
triphenyleen	kg	261	293	324	346	353	360	365	381	390	399	407	390
benzo(j)fluorantheen	kg	82	92	100	106	104	103	101	102	100	99	97	95
dibenzo(a,j)anthaceen	kg	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
dibenzo(a,l)pyreen	kg	5	5	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
3,6-dimethyl-phenanthreen	kg	122	136	150	159	159	159	158	162	163	163	163	155
benzo(a)anthraceen	kg	70	79	88	96	101	106	110	119	125	131	138	134
acenaphthyleen	kg	432	488	548	605	648	693	733	802	857	915	972	948
acenaptheen	kg	577	652	733	808	866	927	979	1072	1146	1223	1299	1268
fluoreen	kg	98	110	122	132	136	141	145	152	158	167	173	178
chryseen	kg	129	146	164	179	190	201	210	226	240	254	268	265
phenanthreen	kg	2003	2245	2476	2641	2674	2710	2726	2829	2871	2917	2957	2829
napthaleen	kg	23299	26589	30365	34191	37321	40521	43509	48005	51779	55730	59548	58899
anthraceen	kg	185	207	227	239	237	234	230	231	228	225	221	210
coroneen	kg	16	18	19	20	19	18	17	17	15	14	13	12
dibenzo(ah)anthraceen	kg	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	17
dioxinen	g	0,183	0,203	0,220	0,227	0,216	0,206	0,193	0,185	0,172	0,158	0,144	0,130
furanen	g	0,380	0,423	0,458	0,472	0,450	0,428	0,403	0,387	0,360	0,332	0,303	0,274

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

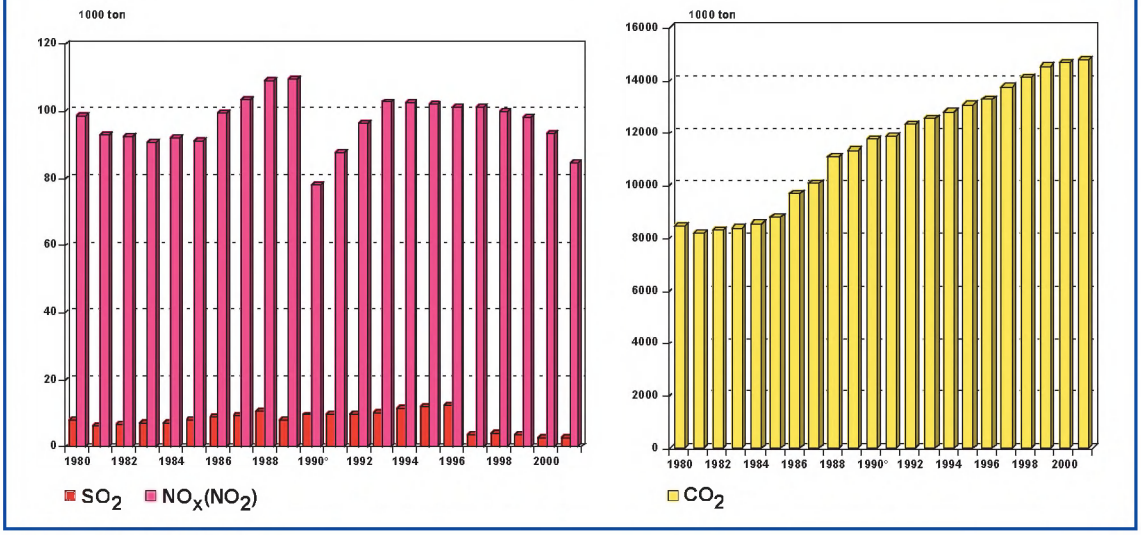
In de periode 1980-1989 nemen behalve voor SO_2 en Pb (wegens de daling van het zwavel- en loodgehalte) alle andere emissies toe door de toename van het aantal voertuigen.

De uitstoot van CO, NO_x(NO_2) en NMVOS daalt vanaf 1993 als gevolg van de toename van het aantal wagens met katalysator. Een negatief effect van die katalysator is echter dat de emissies van N_2O en NH_3 toenemen.
De emissie van lood bleef tot 1999 dalen als gevolg van het toenemend verbruik van loodvrije benzine. De grote daling in 2000 is te wijten aan het uit de handel nemen van gelode benzine en de daling van het loodgehalte in loodvrije benzine (van 0,013 g/l tot 0,005 g/l). De invoering van zwavelarme diesel (KB van 28 oktober 1996 bepaalt dat vanaf 1 oktober 1996 geen gasolie-diesel meer op de markt mag gebracht worden met een zwavelgehalte van meer dan 0.05 % m/m) zorgt in 1997 voor een afname met circa 70 % van de SO_2-emissie t.o.v. 1996.

De emissies van CO_2 en zware metalen zijn rechtstreeks gerelateerd aan de brandstofhoeveelheden. In de energiebalans Vlaanderen 2000 en 2001 (voorlopige resultaten) stijgen de brandstofverbruiken wegverkeer lichtjes, waardoor ook de emissies wat toenemen.

De evolutie van de emissies van SO_2, $NO_x(NO_2)$ en CO_2 is voorgesteld in figuur 9.

Figuur 9: **Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (kton) door het wegverkeer in Vlaanderen**



*: vanaf 1990 wijziging methodologie

3.2. Evolutie van de emissies door verdampingsverliezen in Vlaanderen

NMVOS-verdampingsverliezen komen voor bij benzinevoertuigen.
Er zijn verliezen tijdens het rijden doordat bij hoge temperaturen damp wordt gevormd in de benzinetank (running losses). "Diurnal-emissies" zijn verliezen bij stilstaande voertuigen met niet-draaiende motor, en de "hot-soak-verliezen" ontstaan wanneer een warme motor afgezet wordt. Vanaf 1993 dalen de emissies doordat de verdampingsverliezen voor een groot deel worden opgevangen door aktief-koolfilters.
Tabel 56 geeft de evolutie van deze NMVOS-emissies weer vanaf 1990.

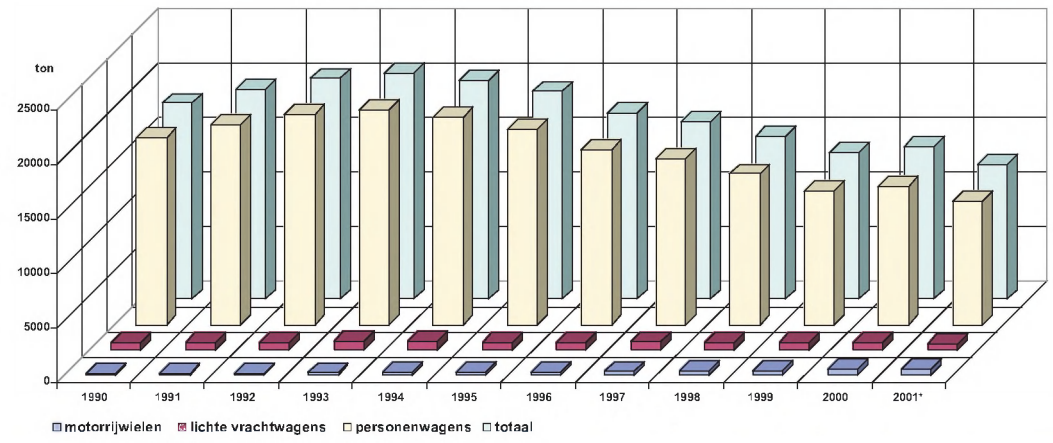
Tabel 56: **Evolutie van de NMVOS-emissies (ton/jaar) door verdampingsverliezen van personenwagens, lichte vrachtwagens en motorrijwielen in Vlaanderen**

ton	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
personenwagens												
benzine < 1,4 l	7657	7984	8283	8347	7947	7410	6562	6275	5722	5073	5240	4645
benzine 1,4 - 2 l	7769	8454	8854	9028	8682	8232	7359	6861	6219	5522	5677	4984
benzine > 2 l	1645	1858	2118	2288	2327	2273	2083	1979	1825	1661	1760	1599
lichte vrachtwagens												
benzine < 3,5 ton	643	682	719	764	760	738	680	745	727	690	634	493
motorrijwielen	183	195	213	244	281	317	327	382	422	456	572	580
totaal	**17897**	**19173**	**20187**	**20671**	**19997**	**18970**	**17011**	**16242**	**14915**	**13402**	**13883**	**12301**

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Figuur 10: **Evolutie van de NMVOS-emissies (ton) door verdampingsverliezen van motorrijwielen, lichte vrachtwagens en personenwagens in Vlaanderen**

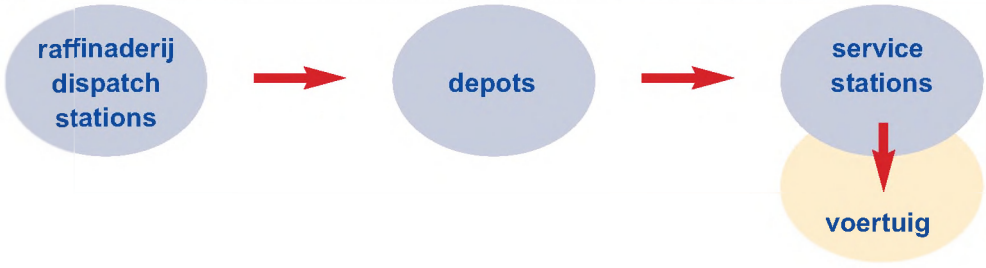


*: voorlopige resultaten

De daling van NMVOS-emissies (figuur 10) vanaf 1993 weerspiegelt de impact van de toenemende technische maatregelen op het wagenpark.

3.3. Evolutie van de emissies door de tankstations in Vlaanderen

De brandstoflevering voor het wegverkeer verloopt in verschillende stappen:



Vanaf 1996 moeten servicestations of tankstations die de Vlarem-drempelwaarden overschrijden, een milieujaarverslag opmaken.

Een volledig beeld van de NMVOS-emissies door tankstations wordt verkregen via de methodologie “collectief geregistreerde bedrijven” (Deel I.1.1.3).

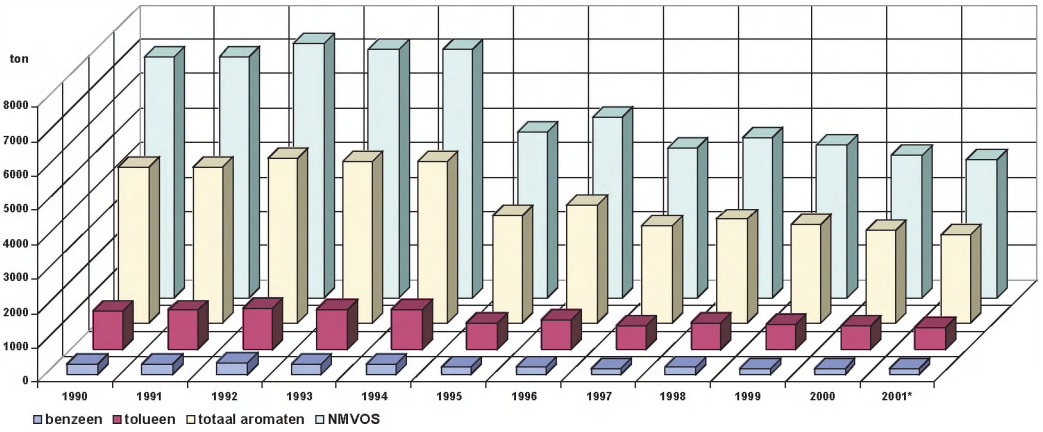
Tabel 57: **Evolutie van de benzeen-, tolueen-, aromaten- en NMVOS-emissies (ton/jaar) door tankstations in Vlaanderen**

jaar	benzeen		tolueen		totaal aromaten		totaal NMVOS	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	315	5	1119	16	4547	65	6995	100
1991	316	5	1124	16	4566	65	7024	100
1992	333	5	1184	16	4810	65	7400	106
1993	326	5	1158	16	4704	65	7237	104
1994	326	5	1158	16	4704	65	7237	104
1995	218	5	774	16	3144	65	4837	69
1996	237	5	841	16	3417	65	5256	75
1997	196	5	695	16	2824	65	4345	62
1998	210	5	746	16	3030	65	4661	67
1999	199	5	708	16	2878	65	4428	63
2000	186	5	662	16	2689	65	4137	59
2001*	180	5	640	16	2601	65	4001	57

**: voorlopige resultaten* *stand van zaken: 30 september 2002*

Figuur 11: **Evolutie van de benzeen-, tolueen-, aromaten- en NMVOS-emissies (ton) door tankstations in Vlaanderen**

**: voorlopige resultaten*



Uit tabel 57 en figuur 11 blijkt dat de NMVOS-emissie, die voornamelijk uit aromaten bestaat, vanaf 1996 daalt.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

3.4. EVOLUTIE VAN DE EMISSIES DOOR HET VLIEGTUIGVERKEER IN VLAANDEREN

De emissies worden berekend voor de landing- en opstijgcyclus (LTO-cyclus). Elke klasse van vliegtuigen heeft zijn typische LTO-cyclus.

Een LTO-cyclus omvat alle normale vlieg- en grondoperaties (met hun respectieve tijdsduur) nl. naderen vanaf 915 m boven het grondniveau, landen, taxiën, opstijgen en klimmen tot 915 m boven het grondniveau. De tijd die nodig is voor het taxiën hangt af van de wachttijd voor het opstijgen en kan variëren naargelang de luchthaven.

De gebruikte methodologie tot en met 1989 werd reeds in vorige publicaties toegelicht. Vanaf 1990 wordt gebruik gemaakt van een andere indeling van de vliegtuigtypes in de verschillende vliegtuigcategorieën en soorten vluchten, en recentere emissiefactoren (EPA en EMEP). De berekeningen in de burgerluchtvaart gebeuren op basis van de statistische jaarboeken van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Personenvervoer en Luchthavens en info geleverd door BIAC.

In de burgerluchtvaart is voor de verschillende luchthavens een schatting gemaakt van de emissies van de verschillende contaminanten voor de periode 1985-2001.

In de onderstaande tabellen worden de resultaten weergegeven voor de luchthavens Antwerpen, Oostende en Zaventem.

Tabel 58: **Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, CO-, NMVOS-, CO_2-, CH_4- en N_2O-emissies (ton/jaar) door de burgerluchtvaart in Antwerpen**

Antwerpen ton	SO_2	$NO_x(NO_2)$	CO	NMVOS	CO_2	CH_4	N_2O
1985	1	9	380	16			
1986	1	10	420	17			
1987	1	10	410	17			
1988	1	11	450	19			
1989	1	9	470	19			
1990*	7	44	479	63	23030	8	0,321
1991	7	48	461	58	23937	8	0,393
1992	7	46	526	69	24196	9	0,321
1993	7	48	451	56	23312	8	0,390
1994	8	52	459	58	25038	8	0,430
1995	8	53	400	60	25585	8	0,436
1996	8	55	439	63	26739	9	0,453
1997	9	56	467	70	27755	9	0,433
1998	8	47	448	68	24331	9	0,328
1999	9	51	540	82	27617	10	0,334
2000	8	51	500	71	26289	9	0,375
2001	8	51	511	75	26661	10	0,354

*: *wijziging methodologie*

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 59: **Evolutie van de CO-, NO_x-, NMVOS-, SO_2-, CH_4-, N_2O- en CO_2-emissies (ton/jaar) in Antwerpen per vlucht type (2001)**

ton	CO	NO_x	NMVOS	SO_2	CH_4	N_2O	CO_2
Geregelde vluchten (passagiers en cargo)	17	28	0,688	3	1	0,344	9960
Zakenvluchten (passagiers)	15	2	5	0,340	0,528		1072
Charter (passagiers)	0,511	0,852	0,021	0,096	0,043	0,011	309
Vracht/gemengd	0	0	0	0	0	0	0
Lokale vluchten	42	4	13	0,944	2		2973
Trainingsvluchten	159	16	50	4	6		11275
Touringvluchten	271	0	5	0	0,496		635
Diverse (m.i.v. militair)	6	0,625	2	0,139	0,215		438
totaal	**511**	**51**	**75**	**8**	**10**	**0,355**	**26661**

stand van zaken: 30 september 2002

Het aantal bewegingen in 2001 bedraagt 115 % t.o.v. 1990 wat ook tot uiting komt in de emissies.

Tabel 60: **Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, CO-, NMVOS-, CO_2-, CH_4- en N_2O-emissies (ton/jaar) door de burgerluchtvaart in Oostende**

Oostende ton	SO_2	$NO_x(NO_2)$	CO	NMVOS	CO_2	CH_4	N_2O
1985	1	10	270	44			
1986	2	11	290	48			
1987	2	11	310	51			
1988	2	14	380	62			
1989	2	14	420	75			
1990*	5	28	511	45	15087	6	0,190
1991	4	27	493	44	14558	6	0,183
1992	4	22	395	35	11869	5	0,154
1993	4	23	325	34	11965	4	0,161
1994	4	28	336	37	14331	5	0,220
1995	5	32	299	37	15704	5	0,266
1996	5	32	273	37	15685	5	0,267
1997	6	38	315	43	18458	6	0,317
1998	5	34	327	42	16960	6	0,271
1999	6	36	348	46	18192	6	0,284
2000	5	33	336	46	17144	6	0,244
2001	5	29	298	42	15042	5	0,205

**: wijziging methodologie*

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 61: **Evolutie van de CO-, NO_x-, NMVOS-, SO_2, CH_4-, N_2O- en CO_2-emissies (ton/jaar) in Oostende per vluchttype (2001)**

ton	CO	NO_x	NMVOS	SO_2	CH_4	N_2O	CO_2
Geregelde vluchten (passagiers en cargo)	0	0	0	0	0	0	0
Zakenvluchten (passagiers)	2	0,162	0,502	0,036	0,056		113
Charter (passagiers)	1	2	0,058	0,263	0,117	0,029	846
Vracht/gemengd	8	14	0,352	2	0,704	0,176	5096
Lokale vluchten	37	4	12	0,835	1		2632
Trainingsvluchten	75	8	23	2	3		5278
Touringvluchten	165	0	3	0	0,302		386
Diverse (m.i.v. militair)	10	0,987	3	0,219	0,340		691
totaal	**298**	**29**	**42**	**5**	**5**	**0,205**	**15042**

stand van zaken: 30 september 2002

De trafiek op de luchthaven van Oostende heeft geen vast patroon en schommelt in de periode 1990-2001 tussen 48939 bewegingen (1990) en de 34858 vliegtuigbewegingen (1993). De variaties in de emissies komen overeen met de trafiekschommelingen in deze jaren.

Tabel 62: **Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, CO-, NMVOS-, CO_2-, CH_4- en N_2O-emissies (ton/jaar) door de burgerluchtvaart in Zaventem**

Zaventem ton	SO_2	$NO_x(NO_2)$	CO	NMVOS	CO_2	CH_4	N_2O
1985	50	430	1800	980			
1986	57	490	2000	1100			
1987	61	520	2200	1200			
1988	69	590	2500	1400			
1989	81	700	2800	1700			
1990*	74	898	1449	470	234385	49	7
1991	77	931	1493	478	245339	51	7
1992	80	962	1530	494	252429	52	7
1993	82	993	1576	510	260032	54	8
1994	90	1105	1722	556	286793	58	8
1995	99	1141	1819	690	312432	62	10
1996	107	1253	1916	614	339685	65	11
1997	114	1320	1895	455	359990	67	11
1998	120	1467	2062	480	398243	72	13
1999	125	1521	2123	477	416860	74	13
2000	133	1638	2250	500	442918	77	14
2001	124	1523	2103	475	412623	72	13

*: *wijziging methodologie*

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 63: **Evolutie van de CO-, NO_x-, NMVOS-, SO_2-, CH_4-, N_2O- en CO_2-emissies (ton/jaar) in Zaventem per vliegtuigtype (2001)**

ton	CO	NO_x	NMVOS	SO_2	CH_4	N_2O	CO_2
Wide body	586	539	163	41	16	3	101436
Narrow body	1186	917	155	74	40	10	282760
Small aircraft	249	31	147	5	15	0,055	14483
General aviation	58	15	9	2	2	0,151	6345
Military	24	21	0,699	2	1	0,261	7600
totaal	**2103**	**1523**	**475**	**124**	**72**	**13**	**412624**

stand van zaken: 30 september 2002

De toename van het aantal vluchten van 192900 in 1990 tot 305535 in 2001 is duidelijk merkbaar in de emissieresultaten.

De emissies zijn hier hoger in vergelijking met de twee regionale luchthavens, daar het hier gaat om een wereldluchthaven met wachttijden waar grotere vliegtuigtypes een belangrijkere rol spelen.

De emissies door de militaire luchtvaart worden berekend uit de vliegtuigbewegingen, meegedeeld door de Generale staf van de Luchtmacht. Gegevens van voor 1993 en na 1998 zijn op dit ogenblik niet beschikbaar.

Tabel 64: **Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, CO-, NMVOS-, CO_2-, CH_4- en N_2O-emissies (ton/jaar) door de militaire luchtvaart in Vlaanderen**

Militair ton	SO_2	$NO_x(NO_2)$	CO	NMVOS	CO_2	CH_4	N_2O
1993	8	102	309	20	24951	2	
1994	7	93	310	20	23153	2	
1995	7	84	260	38	23059	4	0,004
1996	9	99	278	46	27444	5	0,007
1997	8	97	224	34	25621	4	0,010
1998	9	109	253	39	28927	4	0,012
1999*	9	109	253	39	28927	4	0,012
2000*	9	109	253	39	28927	4	0,012
2001*	9	109	253	39	28927	4	0,012

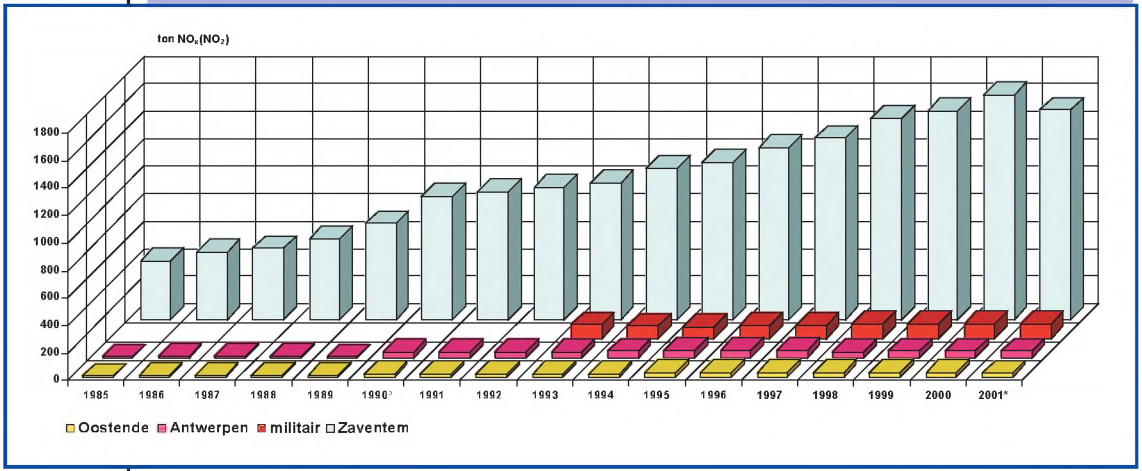
**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

In de figuren 12 en 13 is de evolutie van de $NO_x(NO_2)$-emissie en de CO-emissie door de verschillende luchthavens in Vlaanderen weergegeven.

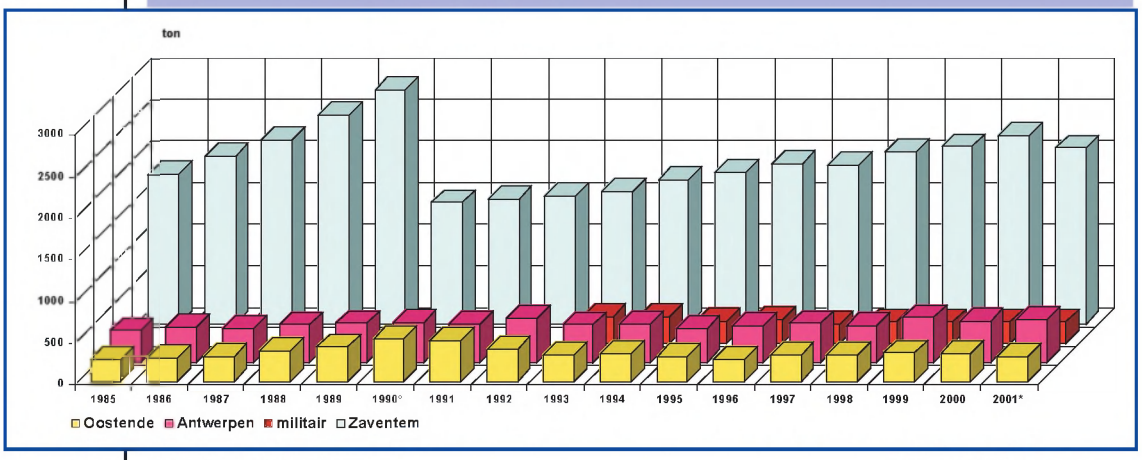
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 12: **Evolutie van de $NO_x(NO_2)$-emissie (ton) door de verschillende luchthavens in Vlaanderen**



°: *wijziging methodologie* *: *voorlopige resultaten*

Figuur 13: **Evolutie van de CO-emissie (ton) door de verschillende luchthavens in Vlaanderen**



°: *wijziging methodologie* *: *voorlopige resultaten*

3.5. Evolutie van de emissies door het spoorverkeer in Vlaanderen *Nieuw*

De emissies door spoorverkeer werden via een model door VITO ingeschat op basis van geregistreerde kilometrage. Er wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende types van treinen.
De emissies door elektrische treinen worden niet opgenomen omdat de totale emissie door elektriciteitsproductie reeds vermeld wordt bij de emissies door de elektriciteitscentrales.
In tabel 65 en 66 is de evolutie weergegeven van de emissies door het spoorverkeer, opgesplitst naar personen- en goederenvervoer.

Tabel 65: **Evolutie van de CO-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$-, stof-, SO_2- en CO_2-emissies (ton/jaar) door dieseltreinen voor personenvervoer in Vlaanderen**

ton	CO	NMVOS	$NO_x(NO_2)$	stof	SO_2	CO_2
1990	284	177	631	44	76	40469
1991	281	175	625	44	75	40138
1992	275	171	612	43	74	39291
1993	268	167	595	42	71	38219
1994	260	162	577	40	64	37027
1995	252	157	559	39	45	35870
1996	221	137	490	34	32	31454
1997	197	123	438	31	9	28129
1998	204	127	453	32	9	29059
1999	212	132	470	33	9	30187
2000	185	115	411	29	6	26378
2001	177	110	394	28	6	25291

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 66: **Evolutie van de CO-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$-, stof-, SO_2- en CO_2-emissies (ton/jaar) door dieseltreinen voor goederenvervoer in Vlaanderen**

ton	CO	NMVOS	$NO_x(NO_2)$	stof	SO_2	CO_2
1990	491	306	1092	76	131	70102
1991	482	300	1072	75	129	68812
1992	474	295	1053	74	126	67563
1993	449	279	997	70	120	64014
1994	441	274	980	69	108	62881
1995	457	284	1015	71	81	65169
1996	417	259	926	65	60	59453
1997	406	253	903	63	18	57960
1998	412	256	915	64	18	58713
1999	398	247	883	62	18	56699
2000	439	273	976	68	14	62616
2001	428	266	951	67	13	61037

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 67: **Evolutie van de CO-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$-, stof-, SO_2- en CO_2-emissies (ton/jaar) door dieseltreinen (totaal) in Vlaanderen**

ton	CO	NMVOS	$NO_x(NO_2)$	stof	SO_2	CO_2
1990	775	482	1723	121	207	110571
1991	764	475	1697	119	204	108951
1992	749	466	1665	117	200	106854
1993	717	446	1593	112	191	102233
1994	700	436	1556	109	171	99908
1995	708	441	1574	110	126	101039
1996	637	397	1416	99	92	90907
1997	604	376	1341	94	27	86089
1998	615	383	1367	96	27	87772
1999	609	379	1354	95	27	86886
2000	624	388	1386	97	19	88995
2001	605	377	1345	94	19	86328

stand van zaken: 30 september 2002

Uit de resultaten blijkt dat in de periode 1990-2001 de totale emissies door dieseltreinen met 22 % is gedaald. Dit is voornamelijk te wijten aan de afname van de emissies door dieseltreinen voor personenvervoer (38 %) en in mindere mate door dieseltreinen voor goederenvervoer (13 %).

Het relatieve aandeel in de emissies door dieseltreinen voor personenvervoer is in 2001 t.o.v. 1990 afgenomen (van 37 % naar 29 %) terwijl dit voor goederenvervoer is gestegen (van 63 % naar 71 %).

3.6. EVOLUTIE VAN DE EMISSIES DOOR DE SCHEEPVAART IN VLAANDEREN *NIEUW*

De emissies door de scheepvaart werden berekend door VITO op basis van geregistreerde tonkilometrages en berekende brandstofverbruiken.
Tabel 68 vermeldt de emissies door de binnenvaart. Het gaat hier om ritten per vrachtschip die beginnen en eindigen in Vlaanderen.
De emissies door goederentransport tussen Noordzeehavens worden weergegeven in tabel 69.

Tabel 68:

Evolutie van de CO-, CO_2-, CH_4-, stof-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$- en SO_2-emissies (ton/jaar) door de binnenvaart in Vlaanderen

ton	CO	CO_2	CH_4	stof	NMVOS	$NOx(NO_2)$	SO_2
1990	731	211041	129	129	172	1289	395
1991	722	208674	127	127	170	1275	390
1992	714	206307	126	126	168	1260	386
1993	675	194832	119	119	159	1190	364
1994	711	205326	125	125	167	1254	352
1995	733	211777	129	129	173	1294	264
1996	736	212619	130	130	173	1299	215
1997	762	220041	134	134	179	1344	69
1998	786	227142	139	139	185	1388	71
1999	883	254910	156	156	208	1557	79
2000	901	260263	159	159	212	1590	57
2001	920	265729	162	162	216	1623	58

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 69:

Evolutie van de CO-, CO_2-, CH_4-, stof-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$- en SO_2- emissies (ton/jaar) door goederentransport tussen Noordzeehavens in Vlaanderen

ton	CO	CO_2	CH_4	stof	NMVOS	$NOx(NO_2)$	SO_2
1990	3	713	0,400	0,400	0,600	4	1
1991	3	717	0,400	0,400	0,600	4	1
1992	3	728	0,400	0,400	0,600	4	1
1993	3	709	0,400	0,400	0,600	4	1
1994	3	811	0,500	0,500	0,700	5	1
1995	2	669	0,400	0,400	0,500	4	0,800
1996	3	721	0,400	0,400	0,600	4	0,700
1997	3	758	0,500	0,500	0,600	5	0,200
1998	3	798	0,500	0,500	0,700	5	0,200
1999	3	787	0,500	0,500	0,600	5	0,200
2000	3	859	0,500	0,500	0,700	5	0,200
2001	3	842	0,500	0,500	0,700	5	0,200

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 70: **Evolutie van de CO-, CO_2-, CH_4-, stof-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$- en SO_2 emissies (ton/jaar) door de scheepvaart (totaal) in Vlaanderen**

ton	CO	CO_2	CH_4	stof	NMVOS	$NO_x(NO_2)$	SO_2
1990	734	211754	129	129	173	1293	396
1991	725	209391	127	127	171	1279	391
1992	717	207035	126	126	169	1264	387
1993	678	195541	119	119	160	1194	365
1994	714	206137	126	126	168	1259	353
1995	735	212446	129	129	174	1298	265
1996	739	213340	130	130	174	1303	216
1997	765	220799	135	135	180	1349	69
1998	789	227940	140	140	186	1393	71
1999	886	255697	157	157	209	1562	79
2000	904	261122	160	160	213	1595	57
2001	923	266571	163	163	217	1628	58

stand van zaken: 30 september 2002

Uit deze resultaten blijkt dat de totale emissies door de scheepvaart hoofdzakelijk worden bepaald door de binnenvaart.

In de periode 1990-2001 namen alle emissies, behalve SO_2, toe respectievelijk voor de binnenvaart met 26 % en voor de Noordzeehavens met 16 % in 2001 t.o.v. 1990.
De daling van de SO_2-emissie vanaf 1995 is te wijten aan de daling van he zwavelgehalte in de brandstof.

4. *Emissies door de land- en tuinbouw*

4.1. Evolutie van de ammoniakemissie door de veeteelt in Vlaanderen

Berekeningen van de ammoniakemissie afkomstig van de veeteelt zijn gesteund op de jaarlijkse veetelling, die een onderdeel is van de Land- en Tuinbouwtelling. De resultaten van de veetelling worden gepubliceerd door het NIS. In de meest gedetailleerde vorm zijn de gegevens beschikbaar per gemeente.

In 1996 heeft de Universiteit Gent - Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen - in opdracht van de VMM de studie “Ammoniakemissies door de veeteelt en het gebruik van kunstmeststoffen in Vlaanderen” uitgevoerd. Dit onderzoek had de uitwerking van de methodologie tot doel, die gebaseerd is op de bepaling van de N-excretiecoëfficiënten en het relatieve aandeel (%) van de NH_3-emissie op de verschillende locaties nl. stal, opslag, weide en toediening.

Op basis van deze methodologie wordt de ammoniakemissie retroactief vanaf 1990 berekend.

Op aanvraag kan steeds een meer gedetailleerde toelichting van de methodologie verkregen worden.

Tabel 71 geeft de evolutie van de ammoniakemissie per diersoort vanaf 1980. De in voege treding van het mestactieplan vanaf 1991 en het MAP2-bis (o.m. vluggere onderwerking van de mest) in 2000 is duidelijk merkbaar.

Tabel 71: **Evolutie van de NH_3-emissie (ton/jaar) door de verschillende diersoorten in Vlaanderen**

NH_3	rundvee		varkens		pluimvee		andere		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
1980	29923	48	28816	46	3604	6	443	1	62786	100
1981	29633	48	28548	46	3543	6	418	1	62142	99
1982	29842	48	28382	46	3427	6	394	1	62045	99
1983	30582	48	29875	47	3433	5	401	1	64291	102
1984	31087	48	29708	46	3227	5	404	1	64426	103
1985	30762	47	31012	47	3265	5	397	1	65436	104
1986	30182	46	32348	49	3231	5	392	1	66153	105
1987	29941	45	33550	50	3463	5	397	1	67351	107
1988	29538	43	36127	52	3318	5	384	1	69367	111
1989	29641	42	37627	53	3637	5	387	1	71292	114
1990°	29982	40	39954	54	3866	5	425	1	74227	118
1991	25629	40	33910	54	3483	6	350	1	63372	101
1992	25148	39	34918	55	3442	5	359	1	63867	102
1993	25005	38	36386	56	3686	6	364	1	65441	104
1994	24798	38	36245	56	3942	6	168	0,3	65153	104
1995	24992	37	37394	56	4083	6	367	1	66836	107
1996	24239	37	37480	57	4362	7	310	0,5	66391	106
1997	23499	36	37883	57	4440	7	365	1	66187	105
1998	22921	34	38859	58	4642	7	359	1	66781	106
1999	22734	34	39373	59	4521	7	372	1	67000	107
2000	19193	36	29630	55	4256	8	385	1	53464	85
2001*	19109	37	28471	55	3896	8	398	1	51874	83

°: *wijziging methodologie*

*: *voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

De ammoniakemissie afkomstig van de runderteelt, en de varkensteelt daalt in de periode 1980-2001 respectievelijk met 36 % en 1,2 %, terwijl de ammoniakemissie door het pluimvee in dezelfde periode met 8 % toeneemt.

Tabel 72 geeft de evolutie van de ammoniakemissie per provincie vanaf 1990.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 72: **Evolutie van de NH_3-emissie (ton/jaar) in de verschillende provincies in Vlaanderen**

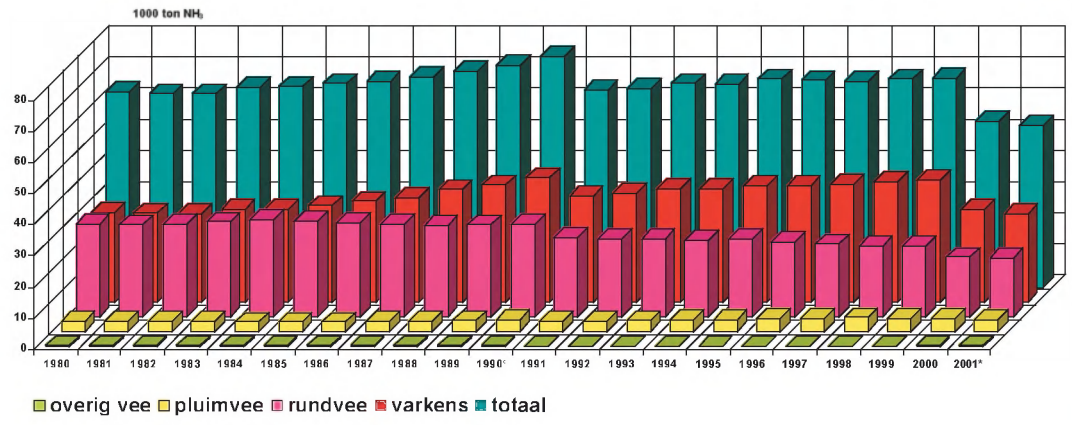
NH_3	Antwerpen		Vlaams-Brabant		West-Vlaanderen		Oost-Vlaanderen		Limburg		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	12560	17	4112	6	32372	44	17701	24	7481	10	74226	100
1991	11167	18	3436	5	27736	44	14687	23	6346	10	63372	85
1992	11100	17	3377	5	28413	45	14695	23	6283	10	63868	86
1993	11384	17	3342	5	29423	45	14949	23	6343	10	65441	88
1994	11540	18	3326	5	28996	45	14819	23	6472	10	65153	88
1995	12040	18	3349	5	29688	44	15225	23	6534	10	66836	90
1996	11941	18	3460	5	29556	45	14981	23	6453	10	66391	89
1997	11770	18	3358	5	29645	45	15002	23	6412	10	66187	89
1998	12102	18	3329	5	29937	45	14913	22	6500	10	66781	90
1999	12168	18	3346	5	30025	45	15069	23	6392	10	67000	90
2000	9800	18	2780	5	23545	44	12152	23	5187	10	53464	72
2001*	9514	18	2722	5	22683	44	11812	23	5143	10	51874	70

**: voorlopige resultaten* *stand van zaken: 30 september 2002*

Uit voorgaande tabel blijkt dat de provincies West- en Oost-Vlaanderen globaal gezien veruit de belangrijkste bijdragen leveren tot de NH_3-emissie.

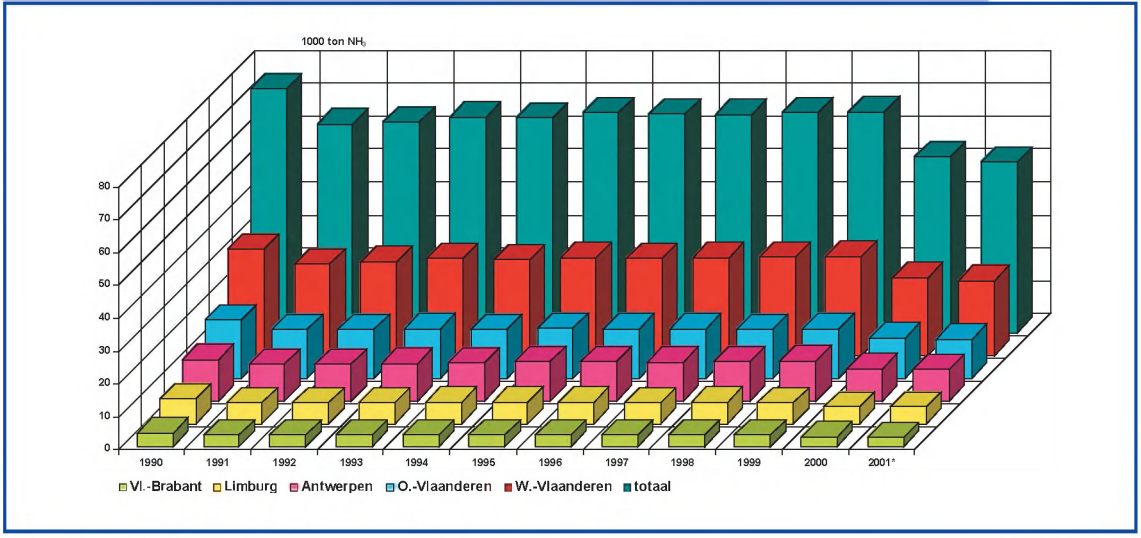
Figuren 14 en 15 geven de evolutie van de ammoniakemissie in Vlaanderen per diersoort en per provincie, voorgesteld door een staafdiagram.

Figuur 14: **Evolutie van de NH_3-emissie (kton) door de verschillende diersoorten in Vlaanderen**



°: wijziging methodologie **: voorlopige resultaten*

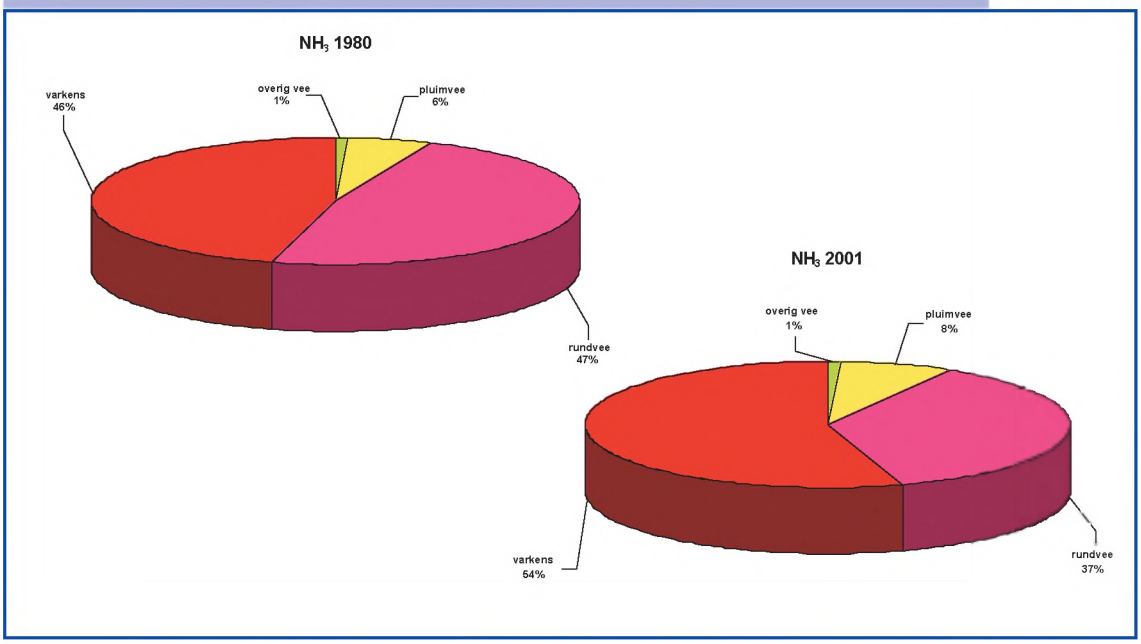
Figuur 15: **Evolutie van de NH_3-emissie (kton) in de verschillende provincies in Vlaanderen**



**: voorlopige resultaten*

Figuur 16 stelt het procentueel aandeel van de verschillende diersoorten in 1980 en 2001 voor.

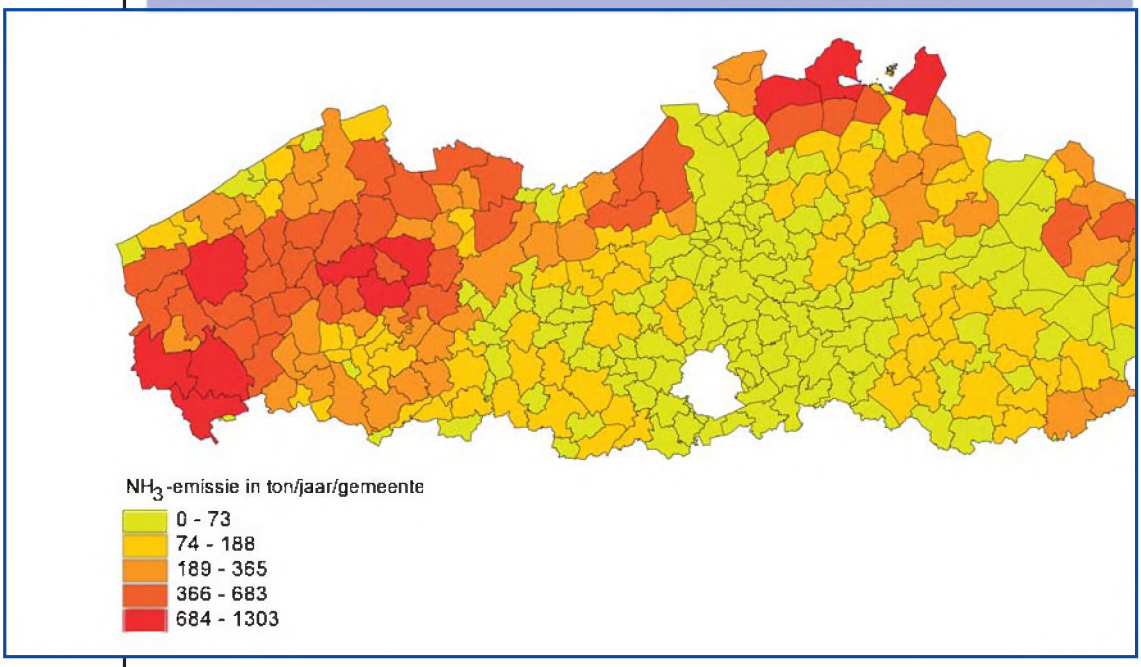
Figuur 16: **Aandeel (%) van de verschillende diersoorten in de NH_3-emissie in Vlaanderen (1980, 2001)**



Kaart 5 geeft de geografische verdeling per gemeente van de NH_3-emissie (2001) door de veeteelt weer.

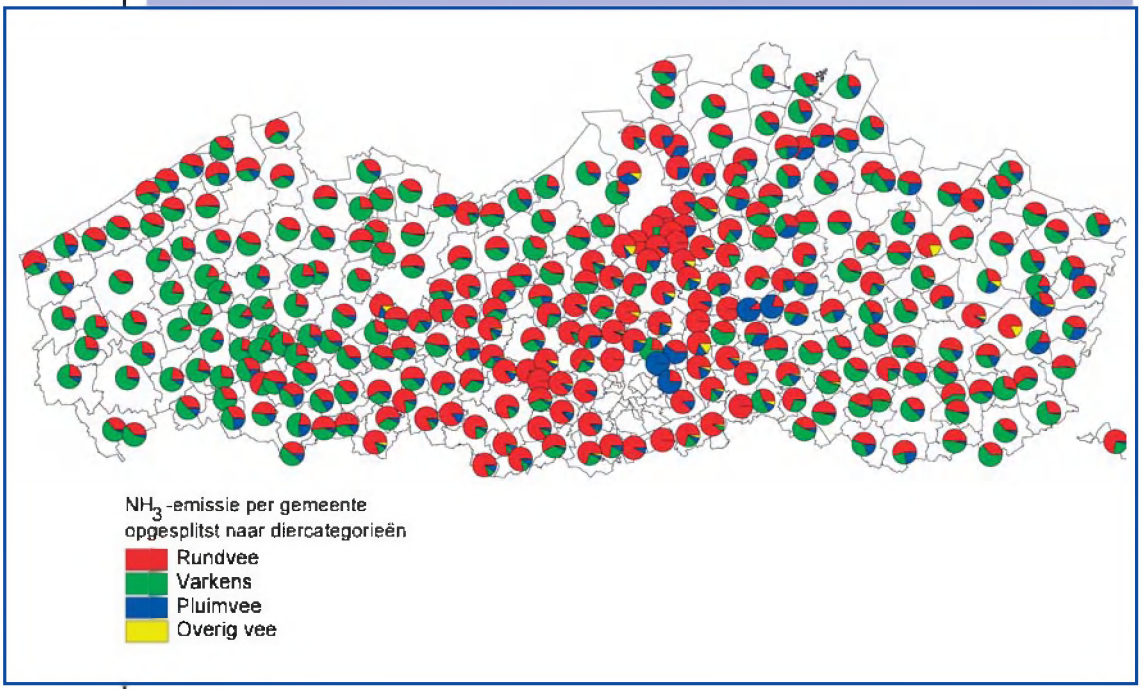
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Kaart 5: **NH_3-emissie (ton/jaar/gemeente) door de veeteelt (2001)**



Kaart 6 geeft het aandeel per gemeente weer van de verschillende diersoorten in de NH_3-emissie (2001) in Vlaanderen

Kaart 6: **Aandeel per gemeente van de verschillende diersoorten in de NH_3-emissie (2001) in Vlaanderen**



In bijlage 4 wordt een overzicht gegeven van de NH_3-emissie door de veeteelt per provincie, arrondissement en gemeente voor 2001.

4.2. EVOLUTIE VAN DE AMMONIAKEMISSIE DOOR HET GEBRUIK VAN KUNSTMEST IN VLAANDEREN

Voor de berekening van de ammoniakemissie door het gebruik van N-kunstmeststoffen wordt eenzelfde emissiecoëfficiënt gehanteerd voor alle N-kunstmeststoffen. Er wordt een opsplitsing gemaakt naar de bodemsoort: een emissiecoëfficiënt van 11,6 % wordt gehanteerd voor de N-kunstmeststof toegediend in de polders en een waarde van 1,7 % voor deze toegediend op de rest van de landbouwgrond in Vlaanderen.

De evolutie van de NH_3-emissie in ton/jaar vanaf 1990 door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen bevindt zich in tabel 73.

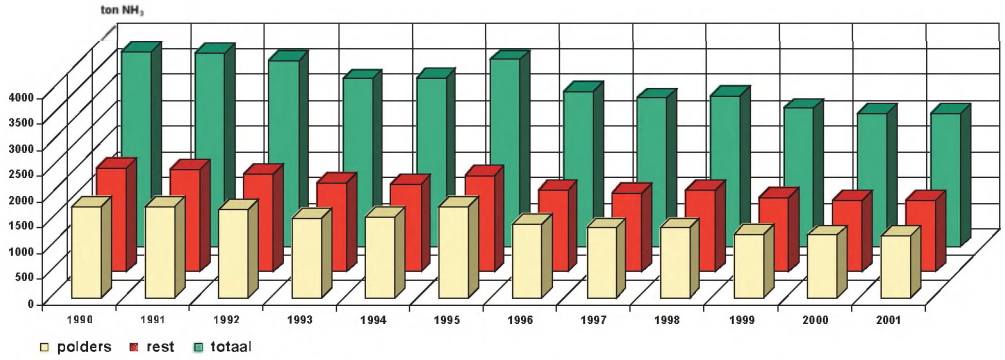
Tabel 73: **Evolutie van de NH_3-emissie (ton/jaar) door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen**

jaar	polders		rest		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%
1990	1767	47	2013	53	3780	100
1991	1766	47	1979	53	3745	99
1992	1706	47	1895	53	3601	95
1993	1530	47	1723	53	3253	86
1994	1566	48	1702	52	3268	86
1995	1760	49	1863	51	3623	96
1996	1416	47	1592	53	3009	80
1997	1345	47	1539	53	2884	76
1998	1349	46	1576	54	2925	77
1999	1228	46	1453	54	2681	71
2000	1203	47	1387	54	2589	69
2001	1199	46	1383	54	2582	68

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 17: **Evolutie van de NH_3-emissie (ton) door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen**



Uit tabel 73 en figuur 17 blijkt dat de NH_3-emissie door kunstmestgebruik vanaf 1991, met uitzondering van 1995, daalt.

4.3. EVOLUTIE VAN DE EMISSIES DOOR BRANDSTOFGEBRUIK IN DE LAND- EN TUINBOUW IN VLAANDEREN *NIEUW*

De verbrandingsemissies van de Vlaamse land- en tuinbouw worden berekend op basis van de brandstofverbruiken uit de energiebalans Vlaanderen (VITO) in combinatie met specifieke emissiefactoren. De VITO beschikt over de brandstofverbruiken opgesplitst naar afzonderlijke deelsectoren. In de hiernavolgende tabellen wordt de evolutie weergegeven van de verbrandingsemissies voor elke deelsector.

Tabel 74:

Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de akkerbouw in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	10	100	747	100	148	100	186	100	2422	100	343	100	3	100	10	100	8	100	61	100
1991	10	102	763	102	151	102	190	102	2476	102	351	102	3	102	10	102	8	102	62	102
1992	11	104	780	104	155	104	194	104	2528	104	358	104	3	104	11	104	8	104	63	104
1993	11	107	796	107	158	107	198	107	2581	107	366	107	3	107	11	107	9	107	65	107
1994	11	108	809	108	160	108	201	108	2622	108	371	106	3	108	11	108	9	108	66	108
1995	11	110	819	110	162	110	204	110	2656	110	376	110	3	110	11	110	9	110	66	110
1996	11	113	844	113	167	113	210	113	2737	113	388	113	3	113	11	113	9	113	68	113
1997	12	115	858	115	170	115	214	115	2781	115	394	115	3	115	12	115	9	115	70	115
1998	12	114	855	114	169	114	213	114	2772	114	393	114	3	114	12	114	9	114	69	114
1999	12	117	872	117	173	117	217	117	2829	117	401	117	3	117	12	117	9	117	71	117
2000	12	115	862	115	171	115	215	115	2796	115	396	115	3	115	12	115	9	115	70	115
2001*	12	115	862	115	171	115	215	115	2796	115	396	115	3	115	12	115	9	115	70	115

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 75:

Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door blijvende teelten in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	0,701	100	52	100	10	100	13	100	168	100	24	100	0,200	100	0,701	100	0,561	100	4	100
1991	0,716	102	53	102	11	102	13	102	172	102	24	102	0,204	102	0,716	102	0,573	102	4	102
1992	0,731	104	54	104	11	104	14	104	176	104	25	104	0,208	104	0,731	104	0,585	104	4	104
1993	0,747	107	56	107	11	107	14	107	179	107	25	107	0,213	107	0,747	107	0,597	107	5	107
1994	0,815	116	60	116	12	116	15	116	196	116	28	116	0,232	116	0,815	116	0,652	116	5	116
1995	0,830	119	61	119	12	119	15	119	199	119	28	119	0,237	119	0,830	119	0,664	119	5	119
1996	0,860	123	64	123	13	123	16	123	207	123	29	123	0,245	123	0,860	123	0,688	123	5	123
1997	0,881	126	66	126	13	126	16	126	212	126	30	126	0,251	126	0,881	126	0,705	126	5	126
1998	0,934	133	69	133	14	133	17	133	224	133	32	133	0,266	133	0,934	133	0,747	133	6	133
1999	0,940	134	70	134	14	134	17	134	226	134	32	134	0,268	134	0,940	134	0,752	134	6	134
2000	0,940	134	70	134	14	134	17	134	226	134	32	134	0,268	134	0,940	134	0,752	134	6	134
2001*	0,940	134	70	134	14	134	17	134	226	134	32	134	0,268	134	0,940	134	0,752	134	6	134

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 76: **Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de graasdierhouderij in Vlaanderen**

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	6	100	430	100	85	100	107	100	1395	100	198	100	2	100	6	100	5	100	35	100
1991	6	102	440	102	87	102	110	102	1426	102	202	102	2	102	6	102	5	102	36	102
1992	6	104	449	104	89	104	112	104	1456	104	206	104	2	104	6	104	5	104	36	104
1993	6	107	458	107	91	107	114	107	1487	107	211	107	2	107	6	107	5	107	37	107
1994	6	103	445	103	88	103	111	103	1442	103	204	103	2	103	6	103	5	103	36	103
1995	6	104	445	104	88	104	111	104	1444	104	205	104	2	104	6	104	5	104	36	104
1996	6	107	459	107	91	107	114	107	1489	107	211	107	2	107	6	107	5	107	37	107
1997	6	109	470	109	93	109	117	109	1523	109	216	109	2	109	6	109	5	109	38	109
1998	6	111	478	111	95	111	119	111	1550	111	220	111	2	111	7	111	5	111	39	111
1999	7	112	484	112	96	112	121	112	1569	112	222	112	2	112	7	112	5	112	39	112
2000	7	112	484	112	96	112	121	112	1569	112	222	112	2	112	7	112	5	112	39	112
2001*	7	112	484	112	96	112	121	112	1589	112	222	112	2	112	7	112	5	112	39	112

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 77:

Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de intensieve veehouderij in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	15	100	29	100	216	100	271	100	147	100	29	100	4	100	15	100	0,294	100	41	100
1991	15	102	30	102	220	102	277	102	150	102	30	102	4	102	15	102	0,300	102	42	102
1992	15	104	31	104	225	104	283	104	153	104	31	104	4	104	15	104	0,307	104	43	104
1993	16	107	31	107	230	107	289	107	157	107	31	107	5	107	16	107	0,313	107	44	107
1994	17	114	34	114	246	114	309	114	167	114	34	114	5	114	17	114	0,335	114	47	114
1995	18	121	36	121	261	121	329	121	178	121	36	121	5	121	18	121	0,357	121	50	121
1996	18	123	36	123	264	123	332	123	180	123	36	123	5	123	18	123	0,360	123	50	123
1997	18	124	37	124	268	124	337	124	183	124	37	124	5	124	18	124	0,365	124	51	124
1998	19	128	38	128	275	128	346	128	188	128	38	128	5	128	19	128	0,375	128	53	128
1999	18	124	37	124	268	124	337	124	183	124	37	124	5	124	18	124	0,366	124	51	124
2000	18	120	35	120	258	120	324	120	176	120	35	120	5	120	18	120	0,352	120	49	120
2001*	18	120	35	120	258	120	324	120	176	120	35	120	5	120	18	120	0,352	120	49	120

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 78:

Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de vollegrondstuinbouw in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	5	100	11	100	80	100	100	100	55	100	11	100	2	100	5	100	0,109	100	15	100
1991	6	102	11	102	82	102	103	102	56	102	11	102	2	102	6	102	0,111	102	16	102
1992	6	104	11	104	83	104	105	104	57	104	11	104	2	104	6	104	0,114	104	16	104
1993	6	107	12	107	85	107	107	107	58	107	12	107	2	107	6	107	0,116	107	16	107
1994	4	76	8	76	61	76	76	76	41	76	8	76	1	76	4	76	0,083	76	12	76
1995	4	70	8	70	56	70	70	70	38	70	8	70	1	70	4	70	0,076	70	11	70
1996	4	69	8	69	55	69	69	69	38	69	8	69	1	69	4	69	0,075	69	11	69
1997	4	70	8	70	56	70	70	70	38	70	8	70	1	70	4	70	0,076	70	11	70
1998	4	71	8	71	57	71	71	71	39	71	8	71	1	71	4	71	0,077	71	11	71
1999	5	90	10	90	72	90	91	90	49	90	10	90	1	90	5	90	0,093	90	14	90
2000	5	88	10	88	70	88	89	88	48	88	10	88	1	88	5	88	0,096	88	13	88
2001*	5	88	10	88	70	88	89	88	48	88	10	88	1	88	5	88	0,096	88	13	88

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 79:

Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de visserij in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	14	100	2873	100	211	100	265	100	3448	100	575	100	4	100	14	100	14	100	2	100
1991	15	102	2936	102	215	102	271	102	3523	102	587	102	4	102	15	102	15	102	2	102
1992	15	104	2999	104	220	104	276	104	3599	104	600	104	4	104	15	104	15	104	2	104
1993	15	107	3062	107	225	107	282	107	3674	107	612	107	4	107	15	107	15	107	2	107
1994	13	88	2533	88	186	88	233	88	3040	88	507	88	4	88	13	88	13	88	2	88
1995	12	82	2362	82	173	82	218	82	2835	82	472	82	3	82	12	82	12	82	1	82
1996	12	85	2452	85	180	85	226	85	2943	85	491	85	4	85	12	85	12	85	2	85
1997	12	85	2435	85	179	85	224	85	2922	85	487	85	4	85	12	85	12	85	2	85
1998	11	77	2198	77	161	77	203	77	2638	77	440	77	3	77	11	77	11	77	1	77
1999	11	79	2263	79	166	79	209	79	2715	79	453	79	3	79	11	79	11	79	1	79
2000	11	78	2236	78	164	78	206	78	2684	78	447	78	3	78	11	78	11	78	1	78
2001*	11	78	2236	78	164	78	206	78	2684	78	447	78	3	78	11	78	11	78	1	78

**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 80:

Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de glastuinbouw in Vlaanderen

jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	1444	100	421	100	1689	100	28032	100	2500	100	299	100	745	100	1054	100	3	100	294	100
1991	1428	99	401	95	1714	102	28440	102	2539	102	304	102	689	93	1056	100	3	102	296	101
1992	1412	98	382	91	1739	103	28848	103	2578	103	309	103	633	85	1062	101	3	104	299	102
1993	1396	97	362	86	1765	105	29255	104	2616	105	314	105	577	78	1066	101	3	107	302	103
1994	1240	86	351	84	1840	109	26152	93	2513	101	325	109	491	66	957	91	3	111	314	107
1995	1095	76	310	74	1680	99	8348	30	2570	103	300	100	415	56	852	81	3	103	288	98
1996	1072	74	321	76	1729	102	8171	29	2582	103	316	106	418	56	831	79	3	108	293	100
1997	1000	69	305	72	1627	96	7602	27	2433	97	309	103	394	53	774	73	3	106	274	93
1998	939	65	274	65	1604	95	7307	26	2319	93	296	99	320	43	743	71	3	102	272	93
1999	848	59	236	56	1436	85	6644	24	2085	83	264	88	267	36	679	64	3	91	242	83
2000	732	51	256	61	1270	75	5453	20	1901	76	288	96	325	44	554	53	3	99	199	68
2001*	732	51	256	61	1270	75	5453	20	1901	76	288	96	325	44	554	53	3	99	199	68

Het grootste aandeel in de brandstofverbruiken (aardgas, gasolie, (zware) stookolie, steenkool, e.a.) uit de land- en tuinbouw van Vlaanderen, en daarmee gepaard gaande het grootste aandeel in emissies, is afkomstig van de glastuinbouw. Het is echter ook deze deelsector die behalve voor NMVOS en CH_4 de grootste emissiereductie kent. Deze algemeen dalende trend in de verbrandingsemissie is vooral te wijten aan het stijgend aardgasgebruik in combinatie met een daling van de andere brandstofverbruiken. De meest opvallende daling is deze van SO_2. Hier is duidelijk te zien hoe, als gevolg van een wijziging in Vlarem II de uitstoot van SO_2 van 1994 op 1995 sterk is gedaald. Vanaf 1 januari 1995 werd de emissiegrenswaarde met betrekking tot installaties op vloeibare brandstoffen op maximaal 1700 mg/Nm^3 vastgelegd (art. 5.43.5.1. § 2, Vlarem II). Concreet betekent dit dat het zwavelgehalte van deze brandstoffen daalde van 30 g/kg naar 10 g/kg.

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 81:

Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb-, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de totale land- en tuinbouw in Vlaanderen

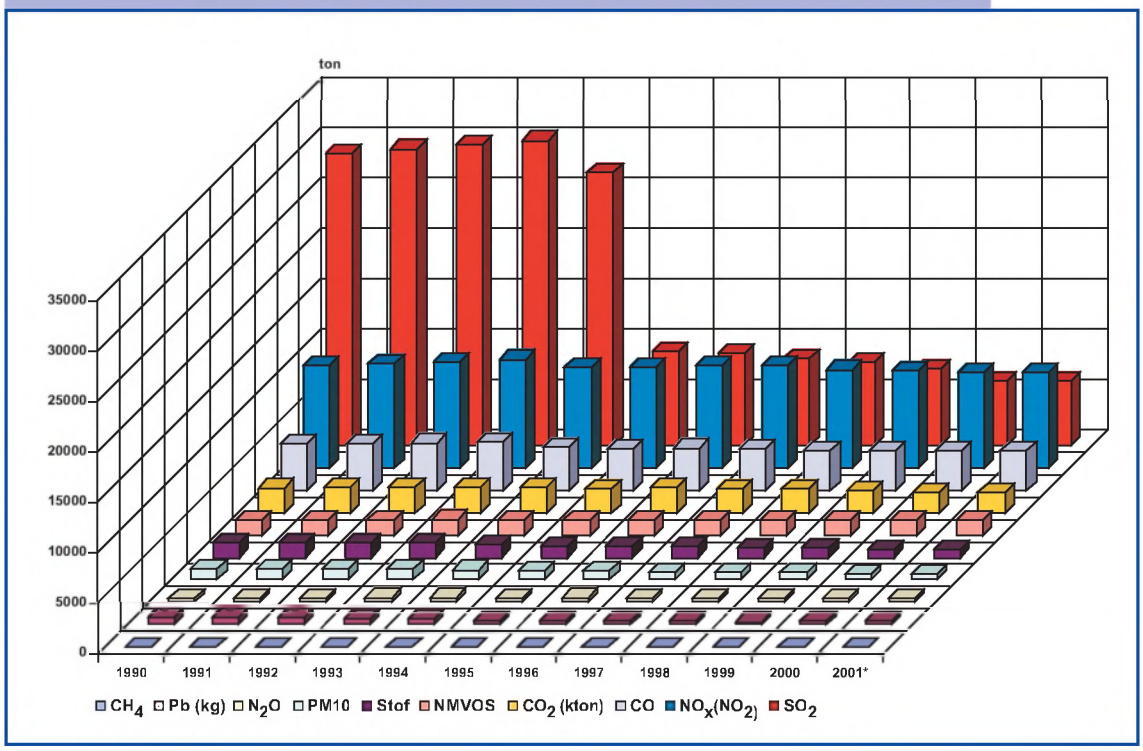
jaar	stof		CO		CO_2		SO_2		$NO_x(NO_2)$		NMVOS		Pb		PM_{10}		CH_4		N_2O	
	ton	%	ton	%	kton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	10	100	747	100	148	100	186	100	2422	100	343	100	3	100	10	100	8	100	61	100
1991	10	102	763	102	151	102	190	102	2476	102	351	102	3	102	10	102	8	102	62	102
1992	11	104	780	104	155	104	194	104	2588	104	358	104	3	104	11	104	8	104	63	104
1993	11	107	796	107	158	107	198	107	2581	107	366	107	3	107	11	107	9	107	65	107
1994	11	108	809	108	160	108	201	108	2622	108	371	108	3	108	11	108	9	108	66	108
1995	11	110	819	110	162	110	204	110	2656	110	376	110	3	110	11	110	9	110	66	110
1996	11	113	844	113	167	113	210	113	2737	113	388	113	3	113	11	113	9	113	68	113
1997	12	115	858	115	170	115	214	115	2781	115	394	115	3	115	12	115	9	115	70	115
1998	12	114	855	114	169	114	213	114	2772	114	393	114	3	114	12	114	9	114	69	114
1999	12	117	872	117	173	117	217	117	2829	117	401	117	3	117	12	117	9	117	71	117
2000	12	115	862	115	171	115	215	115	2796	115	396	115	3	115	12	115	9	115	70	115
2001*	12	115	862	115	171	115	215	115	2796	115	396	115	3	115	12	115	9	115	70	115

Tabel 81 geeft de evolutie van de verbrandingsemissies voor de totale Vlaamse land- en tuinbouw weer. In figuur 18 wordt deze evolutie grafisch weergeven. Voor alle contaminanten wordt een dalende trend in de emissies vastgesteld. Deze wordt zoals eerder besproken voornamelijk veroorzaakt door de evolutie in brandstofgebruik in de glastuinbouw. Ook hier is duidelijk de emissiedaling van SO_2 tussen 1994 en 1995 te zien.

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

Figuur 18: **Evolutie van de CH_4-, Pb-, N_2O-, PM10-, stof-, NMVOS-, CO_2-, CO-, $NO_x(NO_2)$- en SO_2-emissies (kg, ton, kton) door de totale land- en tuinbouw in Vlaanderen**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL II

EMISSIES PER THEMA

1. *Verspreiding van producten van onvolledige verbranding (POV)*

Verbrandingsprocessen zetten energie vrij door brandstof te oxideren met zuurstof uit de lucht. Deze chemische reactie leidt in principe tot de producten water en koolstofdioxide. In de praktijk verlopen verbrandingsprocessen min of meer onvolledig. Dit gaat gepaard met de vorming van talrijke en diverse producten van onvolledige verbranding (POV). De voornaamste, vanwege hun toxiciteit en/of persistentie, zijn koolstofmonoxide (CO), de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en dioxines. Hierna volgt een bespreking van de emissies van deze contaminanten.

Tabel 82: **Evolutie van de CO-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

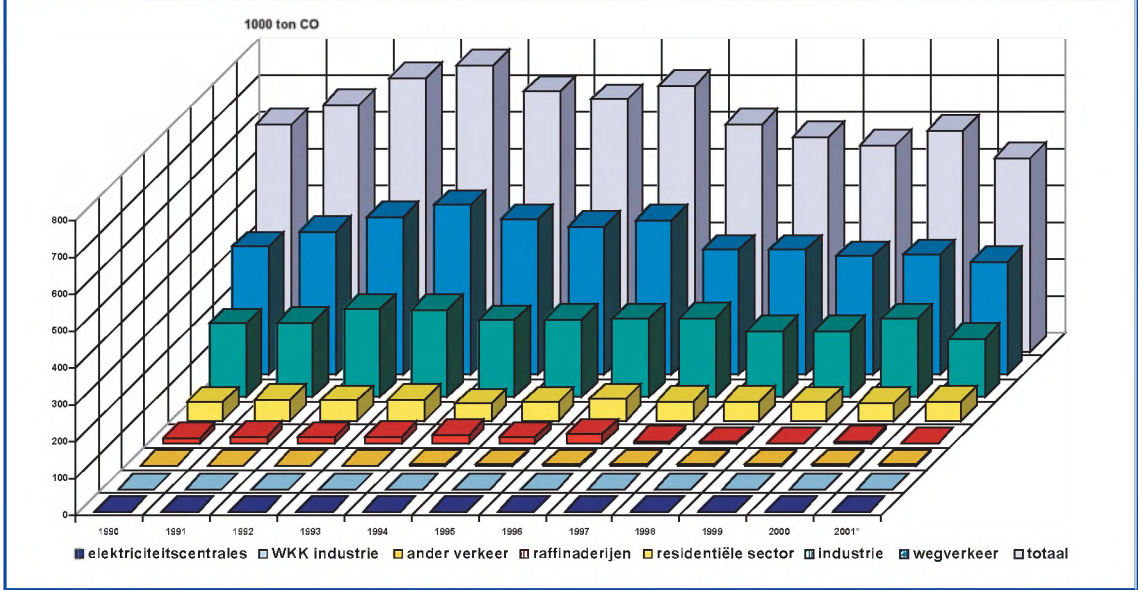
CO	elektriciteits-centrales		raffinaderijen		industrie		WKK industrie		residentiële sector		wegverkeer		ander verkeer		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	1705	0,3	13327	2	201355	33	0	0,0	50357	8	345855	56	3947	0,6	616547	100
1991	1696	0,3	17656	3	201854	30	0	0,0	55538	8	387387	58	3935	0,6	668066	108
1992	1686	0,2	16699	2	240304	32	0	0,0	54815	7	425717	57	3917	0,5	743138	121
1993	1599	0,2	19165	3	236178	30	36	0,0	56252	7	458937	59	4055	0,5	776223	126
1994	1282	0,2	24251	3	209232	30	46	0,0	46545	7	419964	60	4241	0,6	705561	114
1995	1131	0,2	17255	3	211712	31	114	0,0	49589	7	400078	59	4222	0,6	684101	111
1996	1517	0,2	25747	4	213948	30	136	0,0	58561	8	417188	58	4281	0,6	721378	117
1997	1838	0,3	5267	1	216032	35	238	0,0	50947	8	338176	55	4268	0,7	616766	100
1998	1514	0,3	3611	1	180650	31	541	0,1	51804	9	338639	58	4495	0,8	581254	94
1999	1345	0,2	2298	0	179928	32	394	0,1	50394	9	320454	57	4759	0,9	559572	91
2000	2120	0,4	4894	1	213956	36	579	0,1	46930	8	324425	54	4867	0,8	597772	97
2001*	1670	0,3	2482	1	159807	31	467	0,1	50926	10	304666	58	4693	0,9	524711	85

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

**: voorlopige resultaten* *stand van zaken: 30 september 2002*

De dalende trend die met uitzondering van 1996 werd waargenomen sinds 1994, zet zich nagenoeg verder in 2001. Voornamelijk de raffinaderijen en in mindere mate de industrie en het wegverkeer zorgen voor een dalende uitstoot van CO. De evolutie is voorgesteld in figuur 19, het procentuele aandeel van de verschillende (industriële) sectoren in 1990 en 2001 in figuur 20.

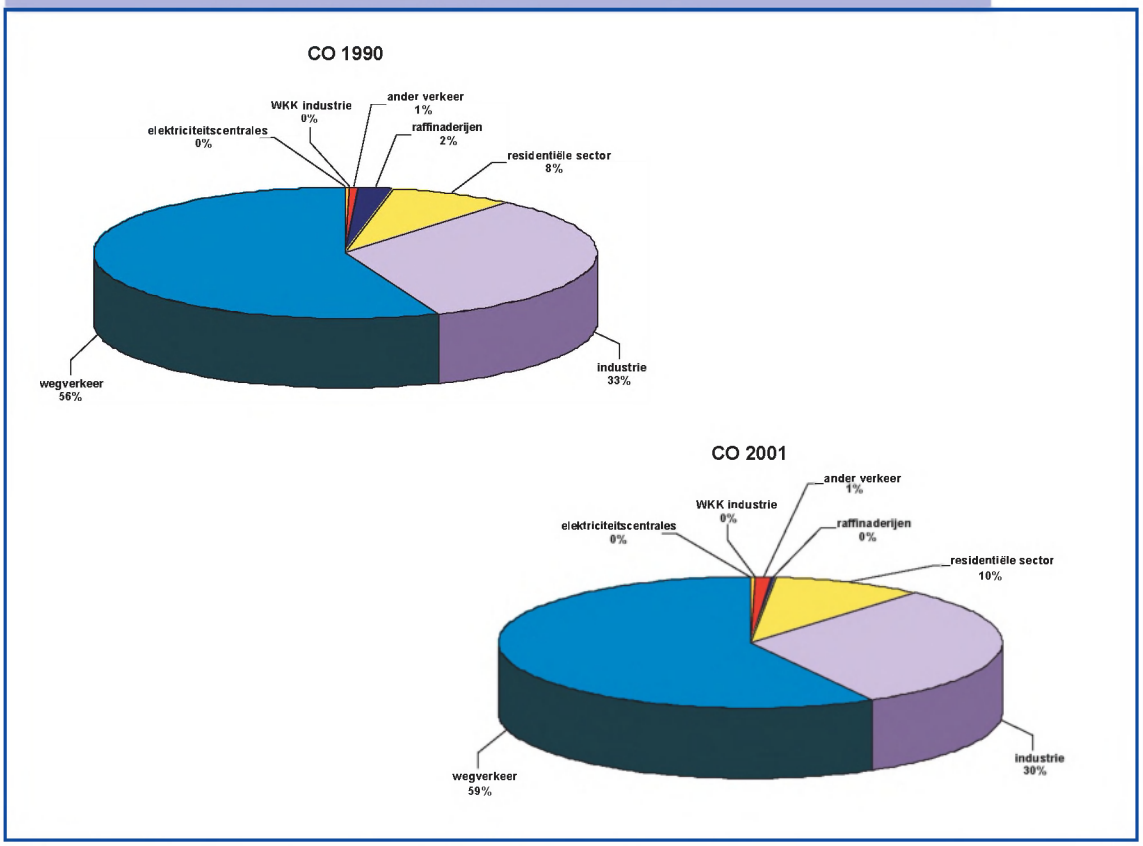
Figuur 19: **Evolutie van de CO-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



**: voorlopige resultaten* *residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw*

In 2001 is het relatieve aandeel in de CO-emissie van de industrie en de raffinaderijen gedaald, terwijl dit van de residentiële sector en het wegverkeer is toegenomen t.o.v. 1990.

Figuur 20: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de CO-emissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

1.2. EVOLUTIE VAN DE PAK-EMISSIE IN VLAANDEREN

Er zijn nog steeds te weinig gegevens beschikbaar om een zinvol verloop van de PAK-emissie in functie van de tijd weer te geven.

1.3. EVOLUTIE VAN DE DIOXINE-EMISSIE IN VLAANDEREN

De emissie-inventaris bevat nog steeds te weinig gegevens om een zinvol verloop van de dioxine-emissie in functie van de tijd weer te geven.
In het najaar 2001 werd er een studie ter optimalisatie en uitbreiding van de emissie-inventaris dioxines opgestart.
De resultaten zullen in latere rapporten gepubliceerd worden.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

2. Verzuring

De verontreiniging van de lucht door emissies van zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NO en NO_2, samen NO_x), ammoniak (NH_3) en hun reactieproducten kan leiden tot een verzuring van het milieu.

2.1. Evolutie van de SO_2-emissie in Vlaanderen

Ter vergelijking zijn de emissies van zwaveloxiden door de verschillende bronnen samen voorgesteld in tabel 83.

Tabel 83: **Evolutie van de SO_2-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

SO_2	elektriciteits-centrales		raffinaderijen		industrie		WKK industrie		residentiële sector		wegverkeer		ander verkeer		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	71926	28	41072	16	84996	34	0	0	45183	18	9447	4	688	0,3	253313	100
1991	68720	27	44244	17	83578	33	0	0	48728	19	9586	4	684	0,3	255540	101
1992	64425	26	48606	19	79734	32	0	0	48674	19	9569	4	678	0,3	251685	99
1993	61946	26	44045	19	71064	30	1	0	49303	21	10027	4	657	0,3	237043	94
1994	61918	30	38555	19	52276	25	1	0	42220	20	11235	5	634	0,3	206839	82
1995	60205	32	35052	19	57588	30	4	0	24357	13	11830	6	509	0,3	189545	75
1996	53908	29	41165	22	52961	28	6	0	27521	15	12124	6	437	0,2	188122	74
1997	48745	30	44079	27	42434	26	6	0	24075	15	3628	2	232	0,1	163199	64
1998	49004	32	30934	20	43043	28	9	0	24499	16	3767	3	241	0,2	151498	60
1999	26393	22	25950	22	40220	34	11	0	22683	19	3711	3	254	0,2	119222	47
2000	28192	24	27574	23	41584	35	93	0	19712	16	2560	2	233	0,2	119947	47
2001*	25897	23	23540	21	38866	35	19	0	21125	19	2590	2	223	0,2	112260	44

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

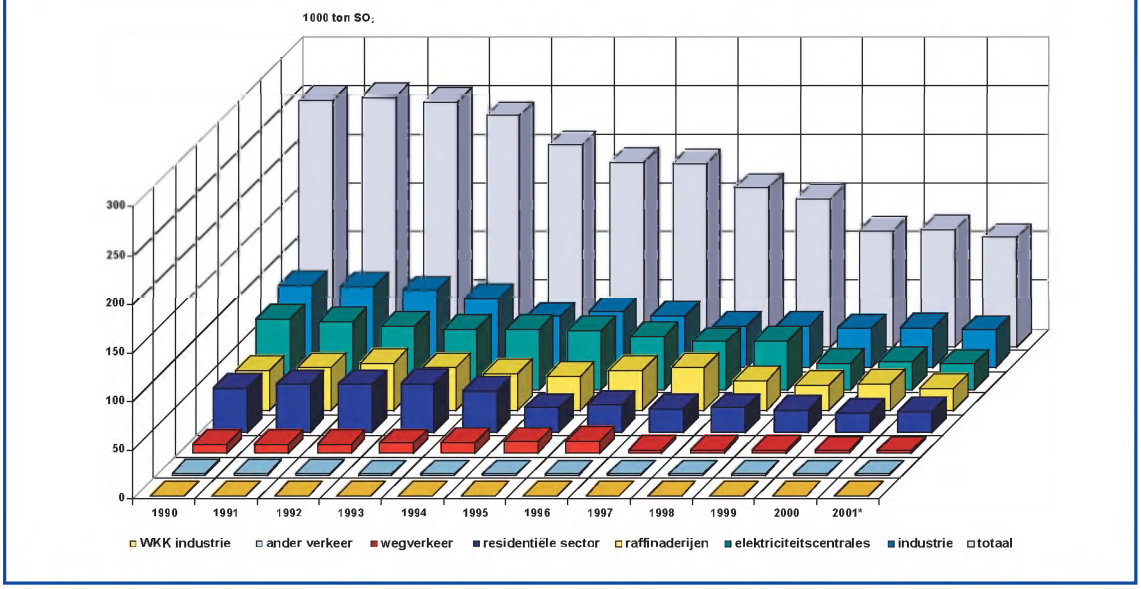
**: voorlopige resultaten* *stand van zaken: 30 september 2002*

Hieruit blijkt dat in de periode 1990-2001 de rest van de industrie (individueel en collectief) samen met de elektriciteitsproductie en de raffinaderijen de belangrijkste bijdrage leveren tot de SO_2-emissie.

De totale SO_2-emissie is in 2001 met 56 % gedaald t.o.v. 1990.

De evolutie is voorgesteld in figuur 21, het procentuele aandeel van de verschillende (industriële) sectoren in 1990 en 2001 in figuur 22.

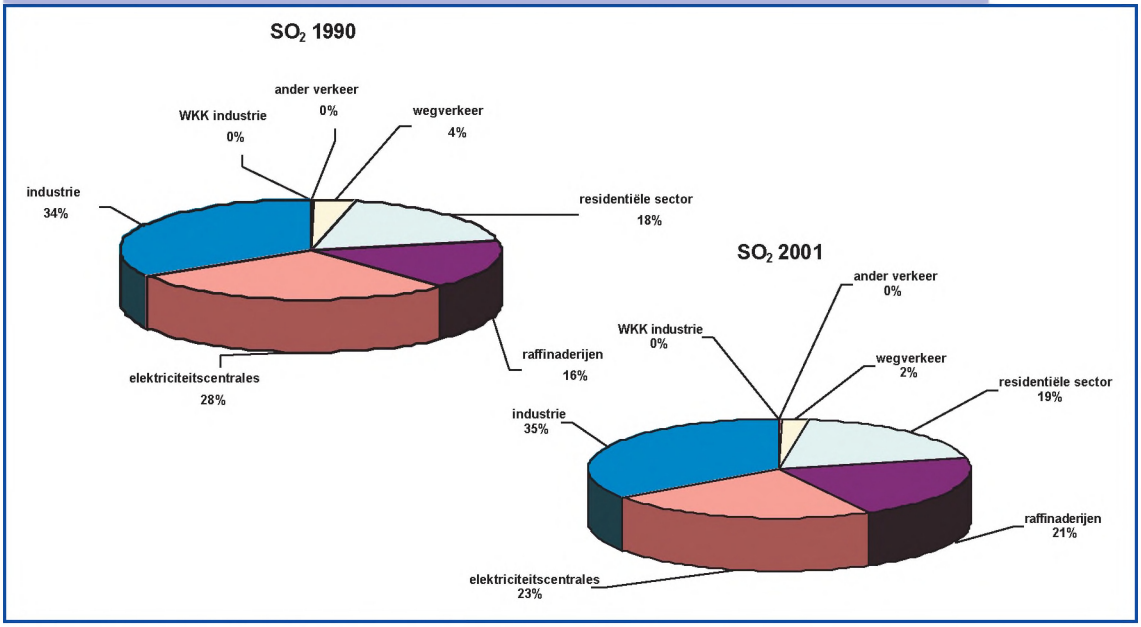
Figuur 21: **Evolutie van de SO_2-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



**: voorlopige resultaten* *residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw*

In 2001 is het relatieve aandeel in de SO_2-emissie van de elektriciteitscentrales en het wegverkeer gedaald, terwijl dit van raffinaderijen, de industrie en de residentiële sector is gestegen t.o.v. 1990.

Figuur 22: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de SO_2-emissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

2.2. EVOLUTIE VAN DE $NO_X(NO_2)$-EMISSIE IN VLAANDEREN

Ter vergelijking zijn de emissies van stikstofoxiden door de verschillende bronnen vanaf 1990 samen voorgesteld in tabel 84.

Tabel 84: **Evolutie van de $NO_X(NO_2)$-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

$NO_X(NO_2)$	elektriciteits-centrales		raffinaderijen		industrie		WKK industrie		residentiële sector		wegverkeer		ander verkeer		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	46463	25	9092	5	28089	15	0	0	21269	11	78013	42	3986	2,1	186912	100
1991	44811	23	9343	5	28144	14	0	0	22985	12	87606	45	3983	2,0	196873	105
1992	42520	21	9240	5	27611	14	0	0	23066	11	96377	48	3959	2,0	202773	109
1993	40196	19	8629	4	32644	15	424	0,2	23649	11	102700	48	3952	1,9	212193	114
1994	42983	20	9042	4	30603	14	356	0,2	22757	11	102416	48	4093	1,9	212249	114
1995	40106	19	6949	3	35951	17	359	0,2	23122	11	101982	48	4182	2,0	212651	114
1996	37990	18	7801	4	33758	16	590	0,3	26042	12	101316	48	4159	2,0	211655	113
1997	34250	17	8772	4	33434	16	670	0,3	23737	12	101112	49	4200	2,0	206175	110
1998	35721	17	8014	4	32084	16	1631	1	23915	12	99919	49	4417	2,1	205701	110
1999	23255	12	7681	4	29844	16	1073	1	23292	12	98278	52	4633	2,5	188057	101
2000	28979	16	7433	4	28283	15	1322	1	22547	12	93368	50	4813	2,6	186745	100
2001*	24427	14	7686	4	28314	16	1985	1	23723	14	84525	48	4684	2,7	175344	94

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

**: voorlopige resultaten* *stand van zaken: 30 september 2002*

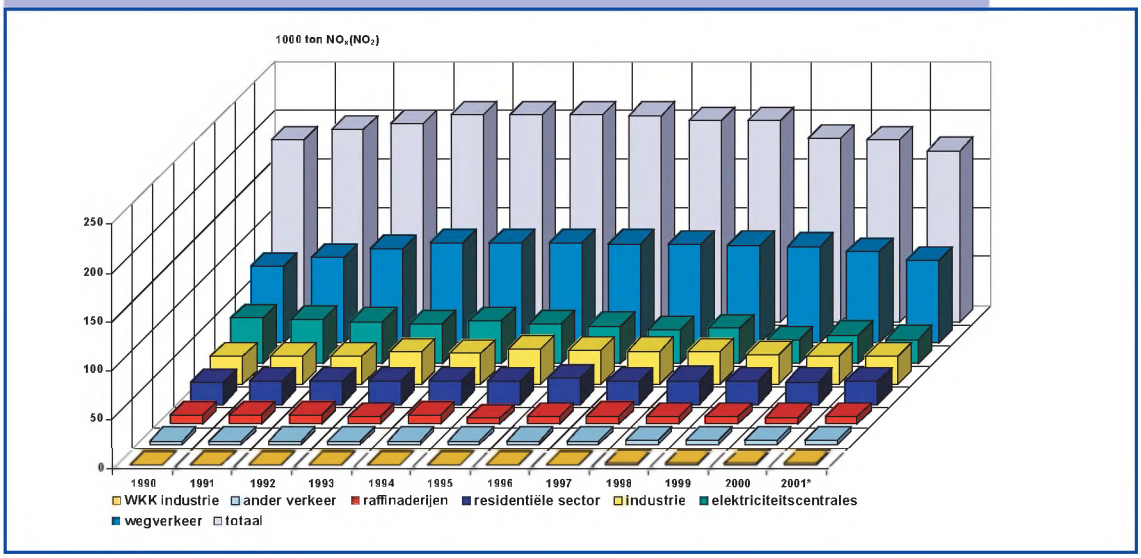
Hieruit blijkt dat het wegverkeer de belangrijkste bijdrage levert tot de $NO_X(NO_2)$-emissie (48 % in 2001).

Daarnaast levert ook de som van de elektriciteitsproductie en de industrie (individueel en collectief) een belangrijke bijdrage tot de $NO_X(NO_2)$-emissie (31 % in 2001).

De totale $NO_X(NO_2)$-emissie is in 2001 met 6 % gedaald t.o.v. 1990.

De evolutie is voorgesteld in figuur 23, het procentuele aandeel van de verschillende (industriële) sectoren in 1990 en 2001 in figuur 24.

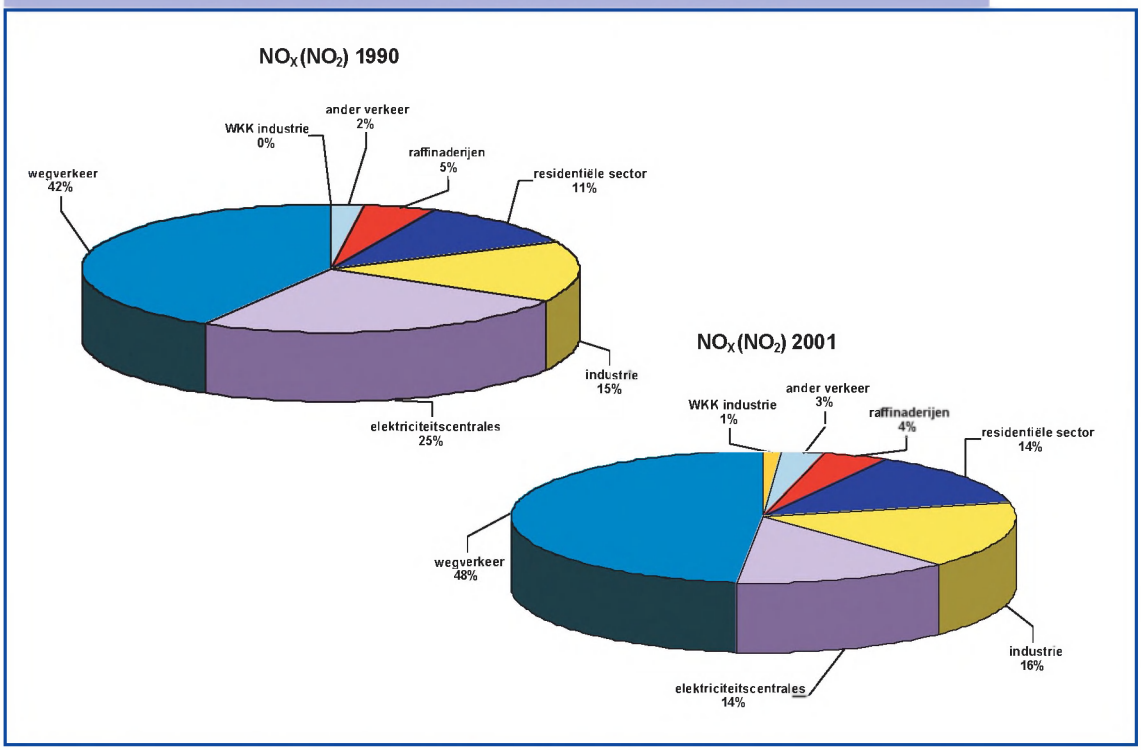
Figuur 23: **Evolutie van de $NO_x(NO_2)$-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



**: voorlopige resultaten* *residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw*

In 2001 is het relatieve aandeel in de $NO_x(NO_2)$-emissie van de elektriciteitscentrales en de raffinaderijen gedaald terwijl dit van het wegverkeer, de industrie en de residentiële sector t.o.v. 1990 is toegenomen.

Figuur 24: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de $NO_x(NO_2)$-emissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

2.3. EVOLUTIE VAN DE NH_3-EMISSIE IN VLAANDEREN

Tabel 85 geeft de evolutie weer van de respectieve bronnen van NH_3-emissie vanaf 1990.

Tabel 85: **Evolutie van de NH_3-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

NH_3	industrie		wegverkeer		land- en tuinbouw		totaal	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
1990	1809	2	64	0,1	78007	98	79880	100
1991	1707	3	112	0,2	67117	97	68936	86
1992	1667	2	200	0,3	67468	97	69335	87
1993	1914	3	328	0,5	68694	97	70936	89
1994	1228	2	457	1	68421	98	70106	88
1995	1020	1	578	1	70459	98	72057	90
1996	1051	2	717	1	69400	98	71168	89
1997	996	1	840	1	69071	97	70907	89
1998	751	1	971	1	69706	98	71428	89
1999	745	1	1106	2	69681	97	71532	90
2000	939	2	1229	2	56053	96	58221	73
2001*	838	1	1316	2	54456	96	56610	71

*: voorlopige resultaten

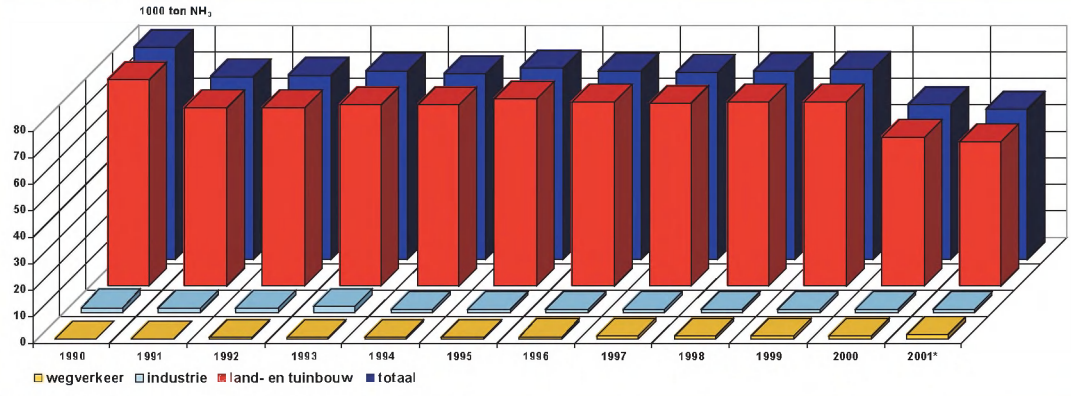
stand van zaken: 30 september 2002

Uit de resultaten blijkt dat de land- en tuinbouw (veeteelt en kunstmest) gedurende de periode 1990-2001 de belangrijkste bron blijft, ook al neemt de emissie door het wegverkeer toe door het toenemend gebruik van de katalysator.

Figuur 25 toont de evolutie van de NH_3-emissie, figuur 26 geeft het aandeel van de verschillende sectoren in 1990 en 2001.

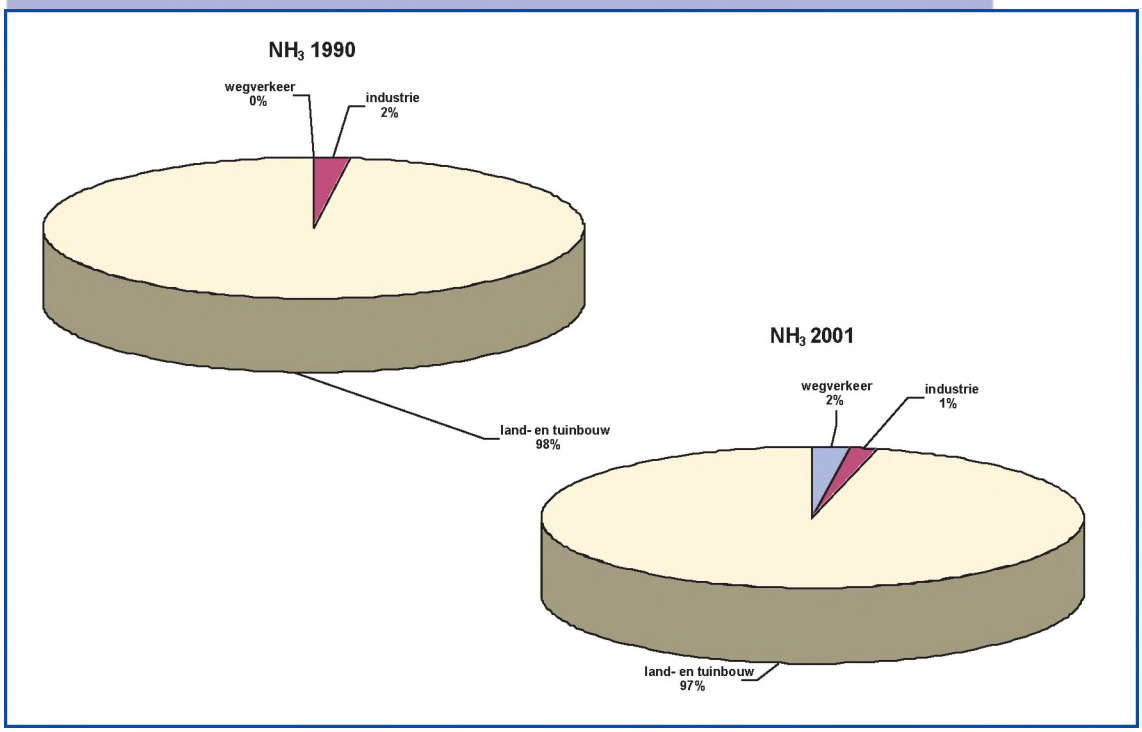
In 2001 daalt het relatieve aandeel in de NH_3-emissie van de land- en tuinbouw en de industrie lichtjes, terwijl dit van het wegverkeer toeneemt t.o.v. 1990.

Figuur 25: **Evolutie van de NH_3-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



*: voorlopige resultaten

Figuur 26: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de NH_3-emissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



2.4. EVOLUTIE VAN DE POTENTIËLE VERZURENDE EMISSIE IN VLAANDEREN

Om de verzurende emissies van SO_2, $NO_x(NO_2)$ en NH_3 vergelijkbaar te maken is de som van de potentiële verzurende emissies uitgedrukt in zuurequivalenten. De term potentieel wordt gebruikt omdat de actuele verzuring ook sterk afhangt van de processen die zich in de bodem en het (oppervlakte)water afspelen en van de grensoverschrijdende emissies. Vanuit het gezichtspunt van de verzurende inwerking op het milieu worden de emissies van SO_2, NO_x en NH_3 bij elkaar geteld om de som te vormen van de potentiële verzurende emissies. Hierbij wordt de NO-fractie in NO_x uitgedrukt als NO_2. Daarbij geldt dat één mol SO_2 na vorming van H_2SO_4, twee mol H^+-ionen vrijgeeft, één mol NO_2 na vorming van HNO_3, één mol H^+-ionen en dat één mol NH_3, door bacteriële werking in de bodem omgezet naar HNO_3, ook één mol H^+-ionen vrijstelt. Eén mol H^+-ionen is gelijk aan één zuurequivalent.

Tabel 86 geeft de evolutie van de verzurende bijdrage van de luchtverontreinigende stoffen SO_2, $NO_x(NO_2)$ en NH_3 weer voor de periode 1990-2001.

De totale potentiële verzurende emissie daalt in 2001 met 36 % t.o.v. 1990. Dit is vooral te wijten aan de daling van de SO_2-emissie in diezelfde periode.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

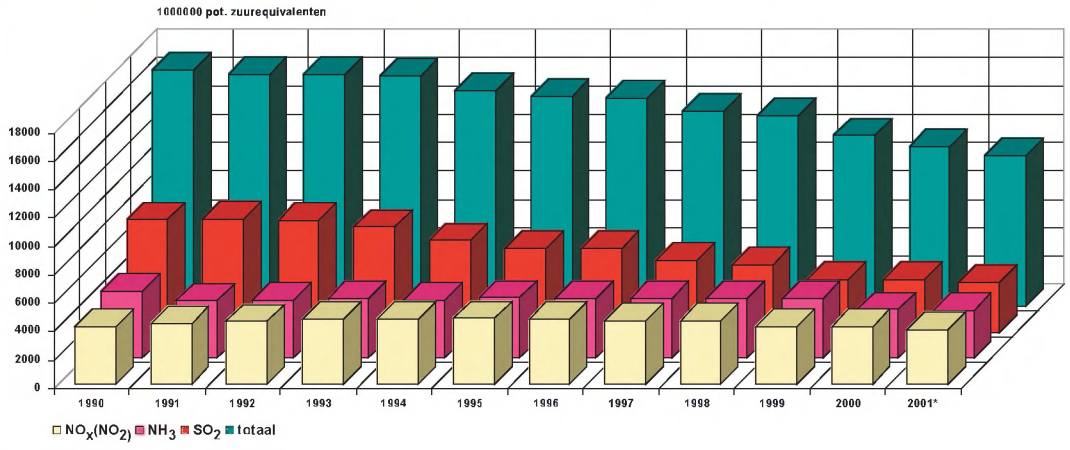
Tabel 86: **Evolutie van het aandeel van SO_2, $NO_x(NO_2)$ en NH_3 in de totale potentiële verzurende emissie (10^6 pot. zuurequivalenten/jaar) in Vlaanderen**

jaar	SO_2		$NO_x(NO_2)$		NH_3		totaal	
	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%
1990	7916	48	4063	24	4699	28	16678	100
1991	7986	49	4280	26	4055	25	16321	98
1992	7865	48	4408	27	4079	25	16352	98
1993	7408	46	4613	29	4173	26	16193	97
1994	6464	43	4614	30	4124	27	15202	91
1995	5923	40	4623	31	4239	29	14785	89
1996	5879	40	4601	31	4186	29	14666	88
1997	5100	37	4482	33	4171	30	13753	83
1998	4734	35	4472	33	4202	31	13408	80
1999	3726	31	4088	34	4208	35	12022	72
2000	3748	33	4060	36	3425	31	11233	67
2001*	3508	33	3812	36	3330	31	10650	64

**: voorlopige resultaten* *stand van zaken: 30 september 2002*

Figuur 27 geeft de evolutie tussen de jaren 1990 en 2001 grafisch weer, figuur 28 het procentuele aandeel van de verschillende verzurende componenten in 1990 en 2001.

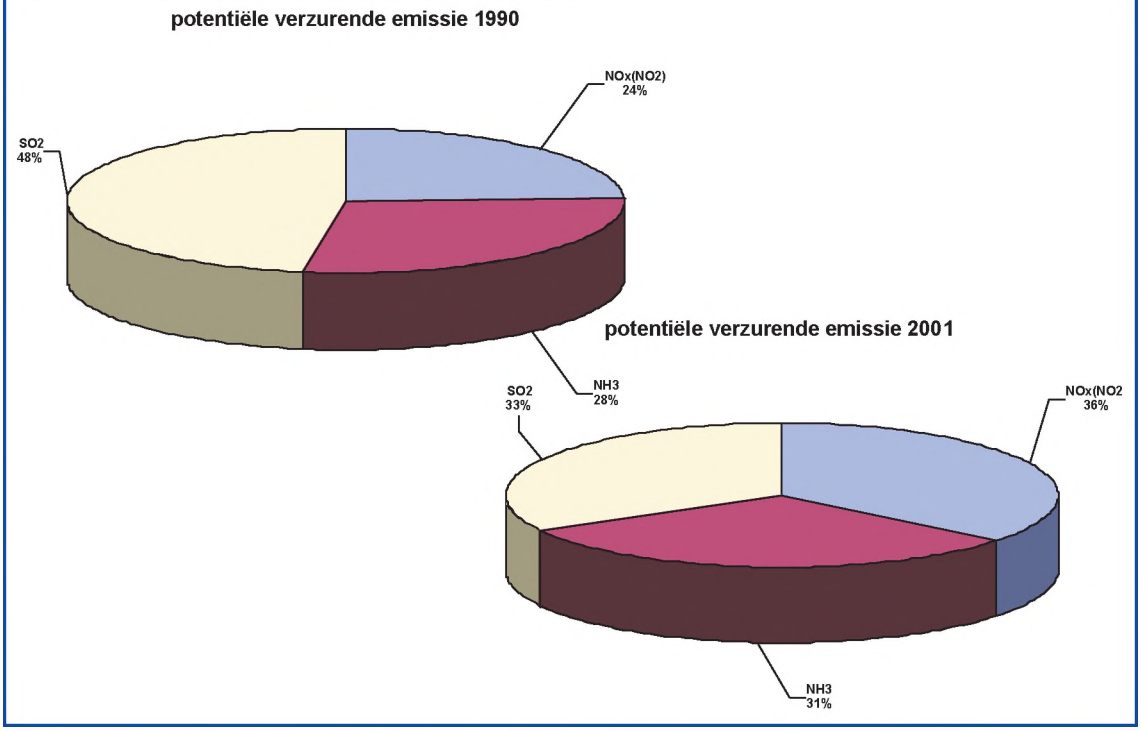
Figuur 27: **Evolutie van het aandeel van $NO_x(NO_2)$, NH_3 en SO_2 in de totale potentiële verzurende emissie (10^6 pot. zuurequivalenten) in Vlaanderen**



**: voorlopige resultaten*

In 2001 daalt het relatieve aandeel van SO_2 in de totale potentiële verzurende emissie, terwijl vooral dit van $NO_x(NO_2)$ stijgt t.o.v. 1990

Figuur 28: **Aandeel (%) van de $NO_x(NO_2)$, NH_3 en SO_2 in de totale potentiële verzurende emissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



Aan welke sectoren de verzuring specifiek te wijten is, blijkt uit het procentueel aandeel van de verschillende sectoren tot de totale potentiële zuurequivalenten in Vlaanderen (tabel 87, figuren 29 en 30)

Tabel 87: **Evolutie van de totale potentiële verzurende emissie (10^6 pot. zuurequivalenten/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

jaar	elektriciteitscentrales		raffinaderijen		industrie		WKK industrie		residentiële sector		wegverkeer		ander verkeer		land- en tuinbouw		totaal	
	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%	10^6 pot. zuurequivalenten	%
1990	3258	20	1481	9	3373	20	0	0	1874	11	1995	12	108	0,6	4589	28	16678	100
1991	3122	19	1586	10	3324	20	0	0	2022	12	2211	14	108	0,7	3948	24	16321	98
1992	2938	18	1720	11	3190	20	0	0	2023	12	2406	15	107	0,7	3969	24	16352	98
1993	2810	17	1564	10	3043	19	9	0,1	2055	13	2565	16	106	0,7	4041	25	16193	97
1994	2869	19	1401	9	2371	16	8	0,1	1814	12	2604	17	109	0,7	4025	27	15202	91
1995	2753	19	1246	8	2641	18	8	0,1	1264	9	2621	18	107	0,7	4145	28	14785	89
1996	2511	17	1456	10	2451	17	13	0,1	1426	10	2624	18	104	0,7	4082	28	14666	88
1997	2268	17	1568	11	2112	15	15	0,1	1268	9	2361	17	99	0,7	4063	30	13753	83
1998	2308	17	1141	9	2087	16	36	0,3	1286	10	2347	18	104	0,8	4100	31	13408	80
1999	1330	11	978	8	1950	16	24	0,2	1215	10	2318	19	109	0,9	4099	34	12022	72
2000	1511	14	1023	9	1970	18	32	0,3	1106	10	2182	19	112	1	3297	29	11233	67
2001*	1340	13	903	9	1879	18	44	0,4	1176	11	1996	19	109	1	3203	30	10650	64

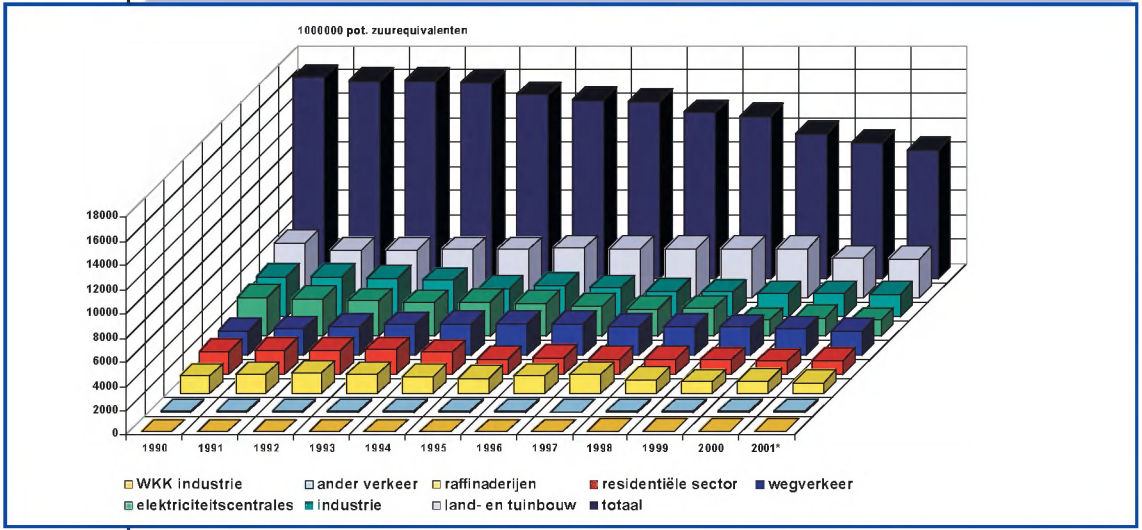
*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 29: **Evolutie van de totale potentiële verzurende emissie (10^6 pot. zuurequivalenten) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



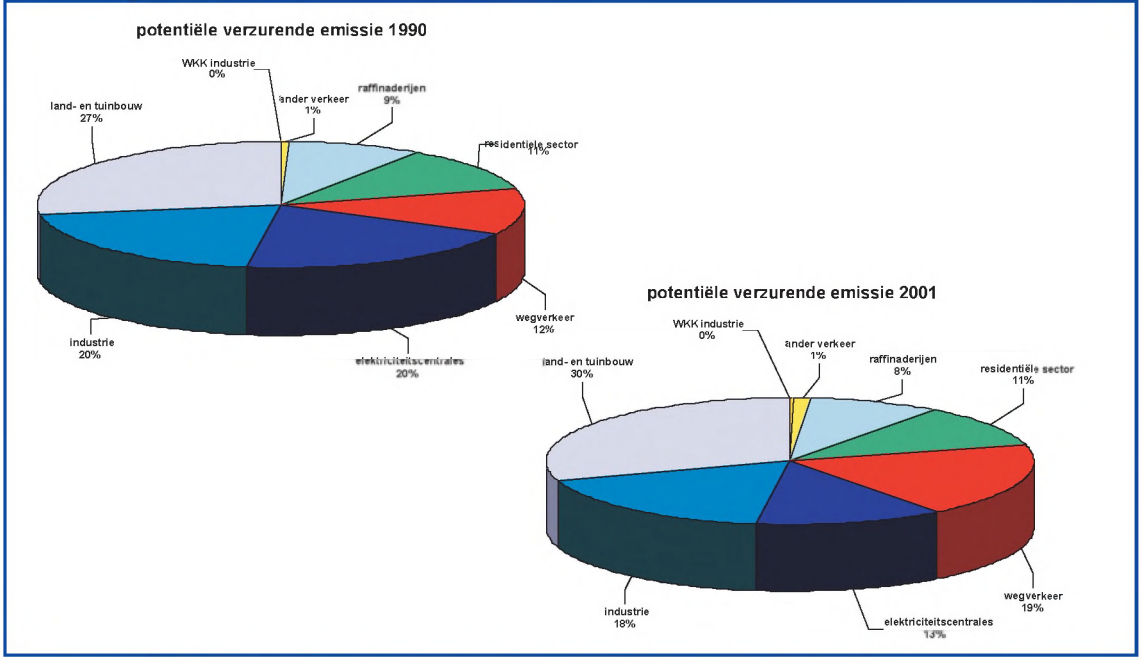
*: voorlopige resultaten

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

In 2001 neemt het relatieve aandeel in de potentiële verzurende emissie van de elektriciteitscentrales, de industrie en de raffinaderijen af, terwijl dit van de land- en tuinbouw en het wegverkeer toeneemt t.o.v. 1990.

Tenopzichte van 1999 is het relatieve aandeel in de potentiële verzurende emissie van de land- en tuinbouw wel gedaald.

Figuur 30: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de totale potentiële verzurende emissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

3. *Verontreiniging door fotochemische stoffen*

Fotochemische luchtverontreiniging is de verontreiniging van de omgevingslucht met chemische stoffen als ozon (O_3), peroxyacetylnitraat, stikstofdioxide (NO_2), waterstofperoxide en andere stoffen die een oxiderende werking hebben. Deze stoffen ontstaan voornamelijk in aanwezigheid van stikstofoxiden (zie deel II.2.2) en (niet-methaan) vluchtige organische stoffen (NMVOS), onder invloed van zonlicht op warme dagen. CO en methaan (CH_4) hebben eveneens, zij het in mindere mate een invloed op de ozonvorming. O_3 (troposferisch) geldt als representatieve stof voor de fotochemische verontreiniging.

3.1. Evolutie van de NMVOS-emissie in Vlaanderen

De oorzaken van de NMVOS-emissie zijn divers. Naast emissies door verbranding of industriële processen worden NMVOS-emissies ook veroorzaakt door huishoudelijk gebruik van producten, verkeer, gasdistributie en natuur. Een gedeelte van de emissies is via het emissiejaarverslag opgenomen in de emissie-inventaris industrie (Deel I.1).

Om een globaal overzicht te krijgen werden de NMVOS tot en met vorig jaar geschat op basis van statistische gegevens in combinatie met emissiefactoren (topdown), tesamen met gegevens uit de emissie-inventaris (bottom up).

Als resultaat van de studie Programma Beleidsgericht Onderzoek actie 16 MBP 1997-2002 werd de NMVOS-inventaris verfijnd en uitgebreid. In deze studie werd voor de belangrijkste NMVOS-emitterende activiteiten een methodologie ontwikkeld ter inschatting van de emissies, evenals een concept van informatieverwerving (contacten met federaties, instanties, bedrijven...). Op deze manier werden nieuwe jaarreeksen bekomen voor emissies door industriële processen en door het huishoudelijk gebruik van producten. Deze emissies werden geschat op basis van activiteitsparameters in combinatie met emissiefactoren en rekening houdend met de toepassing van emissiereducerende technieken. Waar mogelijk werd informatie afkomstig van de emissiejaarverslagen van bedrijven geïntegreerd in de methodologie.

De grootste verschillen met de vroegere inschattingsmethode zijn te wijten aan het feit dat enerzijds meer procesactiviteiten beschouwd worden en de inventaris dus volledi ger is, en anderzijds rekening gehouden wordt met de toepassing van maatregelen die zorgen voor emissiereducties (en dit vooral gedurende de laatste jaren). Hierdoor ligt de NMVOS-emissie globaal gezien hoger, maar is er ook een duidelijk dalende trend te zien in de periode 1993-2001 (waar vroeger de NMVOS-emissies meer stagneerden rond eenzelfde waarde).

Uit tabel 88 blijkt dat vooral industriële processen en wegverkeer respectievelijk 44 % en 31 % in 2001, het meest bijdragen tot de emissies van NMVOS. In 2001 bedraagt de NMVOS-emissie nog 79 % t.o.v. 1990.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 88: **Evolutie van de NMVOS-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

NMVOS	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
verbrandingsprocessen	**12137**	**6**	**13268**	**6**	**13224**	**6**	**13167**	**6**	**12696**	**6**	**13041**	**6**	**14669**	**7**	**13231**	**7**	**13941**	**7**	**13786**	**8**	**13743**	**8**	**14530**	**8**
elektriciteitscentrales	744		819		727		714		714		825		871		871		739		739		739		739	
raffinaderijen	416		491		484		443		443		367		236		236		274		274		274		274	
metallurgie	658		681		698		310		310		291		230		230		946		946		946		946	
chemische industrie	461		564		600		572		572		455		500		500		424		424		424		424	
metaalverwerkende industrie	50		59		96		63		63		52		48		48		52		52		52		52	
overige	330		274		304		362		362		283		289		289		227		227		227		227	
WKK industrie	0		0		0		12		8		29		13		118		161		158		264		290	
residentiële sector	9372		10276		10255		10588		10121		10615		12445		10939		11168		10966		10817		11669	
cokesfabrieken	106		104		97		103		103		124		37		0		0		0		0		0	
procesemissies	**115449**	**52**	**111940**	**50**	**109654**	**48**	**107879**	**47**	**102615**	**46**	**102446**	**47**	**97472**	**46**	**96685**	**47**	**88800**	**46**	**79801**	**44**	**78044**	**43**	**76758**	**44**
metallurgie	630		632		624		628		623		624		626		772		650		721		770		736	
ferro	41		43		35		39		34		33		40		130		218		66		69		69	
non-ferro	589		589		589		589		589		591		586		642		632		655		701		666	
chemische nijverheid	48592		47243		45893		44543		41526		40950		39444		37920		32087		23974		23974		23974	
coatingprocessen	19523		18857		19183		19691		20153		20274		18907		17500		15992		15544		16335		16291	
metaal	9664		8639		9250		10119		10712		10700		9824		7715		7313		6583		6758		6783	
autoassemblage	6832		6279		6806		7561		8325		8358		7707		5820		5686		5098		5372		5396	
stalen vaten	329		309		307		296		204		201		72		93		58		19		14		13	
bandlakken	0		0		0		4		3		17		9		5		4		6		13		15	
andere	2503		2351		2337		2256		2180		2124		2036		1797		1565		1460		1359		1350	
hout	594		612		596		586		593		599		594		614		595		619		713		757	
textiel	6774		6944		6811		6679		6546		6565		6300		6486		5850		6354		6835		6513	
solventcoaten	1241		1411		1276		1146		1013		1102		909		834		667		1050		1212		1212	
tapijtlatexeren	5533		5533		5533		5533		5533		5463		5391		5662		5163		5304		5623		5901	
papier	562		512		566		407		408		465		545		1008		632		889		885		1094	
kunststof	451		462		472		482		543		663		430		532		525		121		136		136	
overspuiten auto's	1488		1488		1488		1419		1361		1282		1214		1145		1077		1008		1008		1008	
reinigen en ontvetten	4015		3426		2467		2080		1428		1513		1238		1299		1215		2189		1851		1167	
lijmen en kleefstoffen	794		788		772		761		745		765		747		711		548		492		498		500	
lijmcoating	134		134		134		134		141		149		133		128		69		55		48		48	
hout	191		191		191		191		191		191		202		199		197		195		194		194	
schoenfabricage	104		96		93		66		48		39		34		26		24		22		16		16	
nonwovens	25		25		25		25		25		25		25		25		25		25		25		25	
kunststof	340		340		329		345		340		361		353		333		233		195		215		217	

NMVOS	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
vervaardigen verf, inkt en lijm	3181		3050		3084		3155		3326		3182		2791		2430		2708		3045		3161		3218	
verf	2092		1981		2006		2056		2216		2075		1701		1280		1366		1618		1693		1747	
inkt	301		281		290		311		322		319		302		339		382		405		446		449	
lijm	788		788		788		788		788		788		788		811		960		1022		1022		1022	
droogkuis	1685		1624		1253		1120		883		1012		868		937		929		1181		954		918	
grafische industrie	7119		6582		6754		7115		5915		5837		5713		6098		6332		5589		5448		5201	
petroleumraffinaderijen	15231		15240		15326		14490		14253		14016		12897		14397		15897		14426		12954		12954	
houtverduurzaming	352		352		413		398		422		421		434		429		410		411		408		408	
productie van geneesmiddelen	6913		6721		6528		6336		5907		5825		5611		5394		4564		3622		3622		3622	
extractie van plantaardige olie	1269		1279		1289		1299		1188		1504		1306		1291		1041		1397		1136		1013	
keramische nijverheid	1306		1243		1281		1336		1413		1553		1389		1376		1337		1294		1282		1246	
afvalverwerking	1960		1908		1883		1891		1901		1909		1875		1835		1766		1478		1404		1188	
verbranden huisvuil	16		16		16		15		16		15		13		15		13		13		13		13	
verbranden NGA	12		12		12		10		15		14		18		16		14		19		19		19	
verbranden GA	2		2		2		2		2		1		2		1		2		2		2		2	
storten	1913		1861		1835		1842		1847		1850		1810		1761		1680		1386		1316		1100	
recuperatie solventen	12		12		12		16		14		20		19		21		35		33		29		29	
composteren GFT	5		5		6		6		7		9		13		21		22		25		25		25	
groothandel en depots	0		0		0		105		28		80		654		1372		1033		1291		952		929	
bewerken van rubber	125		125		119		121		87		146		120		75		84		22		18		18	
coveren banden	20		20		20		20		20		14		13		12		11		12		11		11	
andere	105		105		99		101		67		132		107		63		73		10		7		7	
verven bouwsector	2754		2770		2785		2801		2817		2835		2852		2869		3007		3125		3277		3376	
huishoudelijk gebruik van producten	**12037**	**5**	**12074**	**5**	**12113**	**5**	**12139**	**5**	**12159**	**5**	**12171**	**6**	**12189**	**6**	**12197**	**6**	**12282**	**6**	**12347**	**7**	**12429**	**7**	**12455**	**7**
huishoudelijk verfgebruik	1896		1885		1872		1859		1845		1832		1818		1802		1861		1903		1963		1989	
overige huishoudelijke producten	10141		10189		10241		10280		10314		10339		10371		10395		10421		10444		10466		10466	
wegverkeer	**64924**	**29**	**71219**	**32**	**77089**	**34**	**80675**	**35**	**76491**	**34**	**71143**	**33**	**70827**	**34**	**63892**	**31**	**62265**	**32**	**58089**	**32**	**58338**	**32**	**53764**	**31**
wegverkeer	40032		45022		49502		52767		49257		47336		48560		43305		42689		40259		40318		37462	
verdamping voertuigen	17897		19173		20187		20671		19997		18970		17011		16242		14915		13402		13883		12301	
tankstations	6995		7024		7400		7237		7237		4837		5256		4345		4661		4428		4137		4001	
ander verkeer	**1233**	**0,6**	**1225**	**0,5**	**1232**	**0,5**	**1225**	**0,5**	**1275**	**0,6**	**1439**	**0,7**	**1329**	**0,6**	**1157**	**0,6**	**1197**	**0,6**	**1231**	**0,7**	**1257**	**0,7**	**1224**	**0,7**
gasdistributie	**3255**	**2**	**3489**	**2**	**3711**	**2**	**3991**	**2**	**3926**	**2**	**3011**	**1**	**3381**	**2**	**3390**	**2**	**3390**	**2**	**4524**	**3**	**4452**	**3**	**4271**	**2**
natuur	**13108**	**6**	**11879**	**5**	**12576**	**6**	**11605**	**5**	**14314**	**6**	**14440**	**7**	**11348**	**5**	**13206**	**7**	**12056**	**6**	**13448**	**7**	**12493**	**7**	**12893**	**7**
TOTAAL	**222143**	**100**	**225094**	**101**	**229595**	**103**	**230681**	**104**	**223476**	**101**	**217691**	**98**	**211215**	**95**	**203737**	**92**	**194982**	**88**	**183224**	**83**	**180756**	**81**	**175995**	**79**

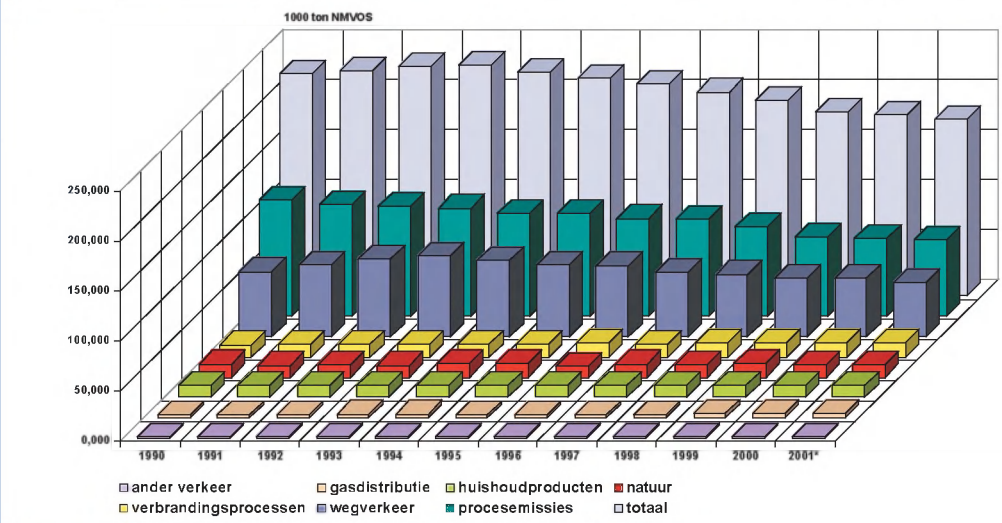
*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

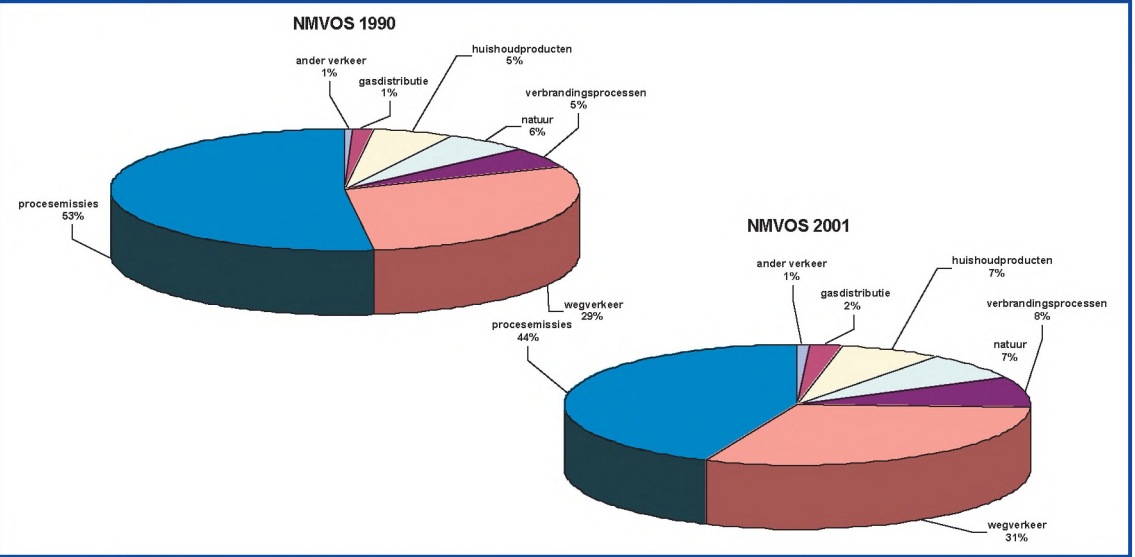
Figuur 31 geeft de evolutie van NMVOS-emissie weer voor de verschillende sectoren, figuur 32 toont dat het procentuele aandeel van industriële procesemissies in de totale emissie gedaald is in 2001 t.o.v. 1990.

Figuur 31: **Evolutie van de NMVOS-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



*: voorlopige resultaten

Figuur 32: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de NMVOS-emissie in Vlaanderen (1990 2001)**



3.2. Evolutie van de $NO_x(NO_2)$-emissie in Vlaanderen

De emissie van $NO_x(NO_2)$ die o.m. als precursor fungeert voor de fotochemische luchtverontreiniging is reeds besproken in Deel II. 2.2.

3.3. EVOLUTIE VAN DE CO-EMISSIE IN VLAANDEREN

De evolutie van de CO-emissie die eveneens een rol speelt bij de troposferische ozonvorming is behandeld in Deel II.1.1.

3.4. EVOLUTIE VAN DE CH_4-EMISSIE IN VLAANDEREN

Voor de berekening van de CH_4-emissie in Vlaanderen wordt voor een gedeelte gesteund op de resultaten uit de emissie-inventaris, een ander gedeelte wordt geschat op basis van de statistische gegevens in combinatie met emissiefactoren. De berekening van de emissies door de veeteelt en het storten van afval steunt op de methodologie ontwikkeld door de VITO.

De verschillende bronnen en hun bijdrage in Vlaanderen zijn in tabel 89 voorgesteld.

Een verdere bespreking van de evolutie van de CH_4-emissie volgt in Deel II.5.2.

Tabel 89: **Evolutie van de CH_4-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

CH_4	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
elektriciteitscentrales	108	0,03	108	0,03	116	0,03	116	0,08	130	0,04	132	0,04	144	0,04	131	0,04	193	0,1	195	0,1	165	0,1	144	0,0
residentiële sector	1170	0,3	1246	0,4	1237	0,3	1264	0,3	1176	0,3	1382	0,4	1620	0,4	1427	0,4	1466	0,4	1459	0,4	1355	0,4	1484	0,4
industrie	805	0,2	851	0,2	905	0,3	951	0,3	1015	0,3	1078	0,3	1139	0,3	1146	0,3	1248	0,3	1219	0,3	1298	0,4	1271	0,4
WKK industrie	0	0	0	0	0	0	3	0,000	3	0,001	6	0,002	6	0,002	20	0,006	20	0,005	24	0,007	46	0,013	49	0,015
raffinaderijen	156	0,04	174	0,05	175	0,05	170	0,05	170	0,05	155	0,04	187	0,05	194	0,05	201	0,06	191	0,05	202	0,06	212	0,06
cokesfabrieken	132	0,0	130	0,0	123	0,0	113	0,0	115	0,0	99	0,0	96	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
ijzer- en staalindustrie	2053	0,6	2046	0,6	1814	0,5	1919	0,5	2053	0,6	2050	0,6	2038	0,6	2127	0,6	2150	0,6	2108	0,6	2181	0,6	1857	0,6
huisvuilverbranding	3	0,001	3	0,001	3	0,001	3	0,001	3	0,001	2	0,001	2	0,001	2	0,001	2	0,001	2	0,001	2	0,001	2	0,001
compostering	2760	0,8	2760	0,8	3425	1,0	3600	1,0	4322	1	5433	2	8005	2	12160	3	13198	4	14775	4	16574	5	16574	5
storten van afval	77451	22	75172	21	73946	21	74125	20	74215	21	74192	21	72434	20	70381	20	67057	18	55841	16	53068	15	44250	13
gasdistributie	22367	6	24426	7	25979	7	27934	8	27490	8	21076	6	23670	7	23751	7	27930	8	31865	9	31166	9	29500	9
wegverkeer	2211	1	2563	1	2934	1	3236	1	3212	1	3237	1	3580	1	3347	1	3425	1	3314	1	3159	1	3076	1
vliegtuigverkeer en scheepvaart	192	0,05	192	0,05	192	0,05	187	0,05	199	0,05	209	0,06	214	0,06	221	0,06	230	0,06	251	0,07	256	0,07	254	0,08
natuur en landbouwgrond	12186	4	12154	3	12154	3	12053	3	11981	3	11933	3	11886	3	11838	3	11793	3	11756	3	11709	3	11709	4
veeteelt	230568	66	231756	66	231838	65	232201	65	236762	65	240501	67	237592	66	234344	65	235167	65	233974	66	228057	65	222858	67
totaal	352162	100	353579	100	354842	101	362344	103	362846	103	361484	103	362524	103	361069	103	364670	104	356774	101	349223	99	333651	95

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

3.5. EVOLUTIE VAN DE POTENTIËLE TROPOSFERISCHE OZONEMISSIE IN VLAANDEREN

Om de relatieve bijdrage van NMVOS, $NO_x(NO_2)$, CO en CH_4 tot de troposferische ozonvorming te schatten, worden deze gewogen (NMVOS: 1; $NO_x(NO_2)$: 1,22; CO: 0,11; CH_4: 0,014) via hun "Tropospheric Ozone Forming Potential" (TOFP). De term potentieel wordt gebruikt omdat de processen zeer complex zijn en o.m. afhangen van meteorologische omstandigheden en de graad van menging van de vier bestanddelen.

Tabel 90 geeft de evolutie van de troposferisch ozonvormende bijdrage van de luchtverontreinigende stoffen $NO_x(NO_2)$, CO, CH_4 en NMVOS weer voor de periode 1990-2001.

In de periode 1990-2001 neemt de totale potentiële troposferische ozonemissie vanaf 1994 af. NMVOS en $NO_x(NO_2)$ leveren de belangrijkste bijdrage.

Figuur 33 geeft de evolutie tussen de jaren 1990 en 2001 grafisch weer, figuur 34 het procentuele aandeel van de verschillende troposferische ozonvormende componenten in 1990 en 2001.

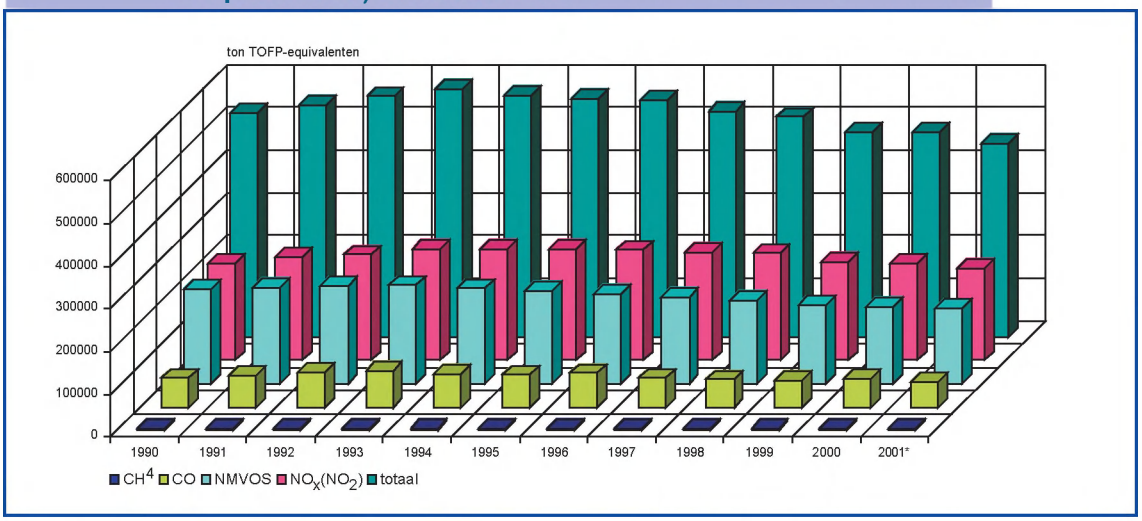
Tabel 90: **Evolutie van het aandeel van $NO_x(NO_2)$, CO, CH_4 en NMVOS in de totale potentiële troposferische ozonemissie (TOFP-equivalenten/jaar) in Vlaanderen**

jaar	$NO_x(NO_2)$		CO		CH_4		NMVOS		totaal	
	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%
1990	228032	44	67820	13	4930	1	222143	42	522925	100
1991	240185	44	73487	14	4950	1	225094	41	543716	104
1992	247383	44	81745	15	4968	1	229595	41	563691	108
1993	258876	45	85385	15	5081	1	230681	40	580023	111
1994	258944	46	77612	14	5080	1	223476	40	565111	108
1995	259434	47	75251	14	5061	1	217691	39	557437	107
1996	258219	47	79352	14	5075	1	211215	38	553861	106
1997	251534	48	67844	13	5055	1	203737	39	528170	101
1998	250956	49	63938	12	5105	1	194982	38	514980	98
1999	229429	48	61553	13	4995	1	183224	38	479201	92
2000	227829	48	65755	14	4889	1	180756	38	479229	92
2001*	213920	47	57718	13	4671	1	175995	39	452304	86

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

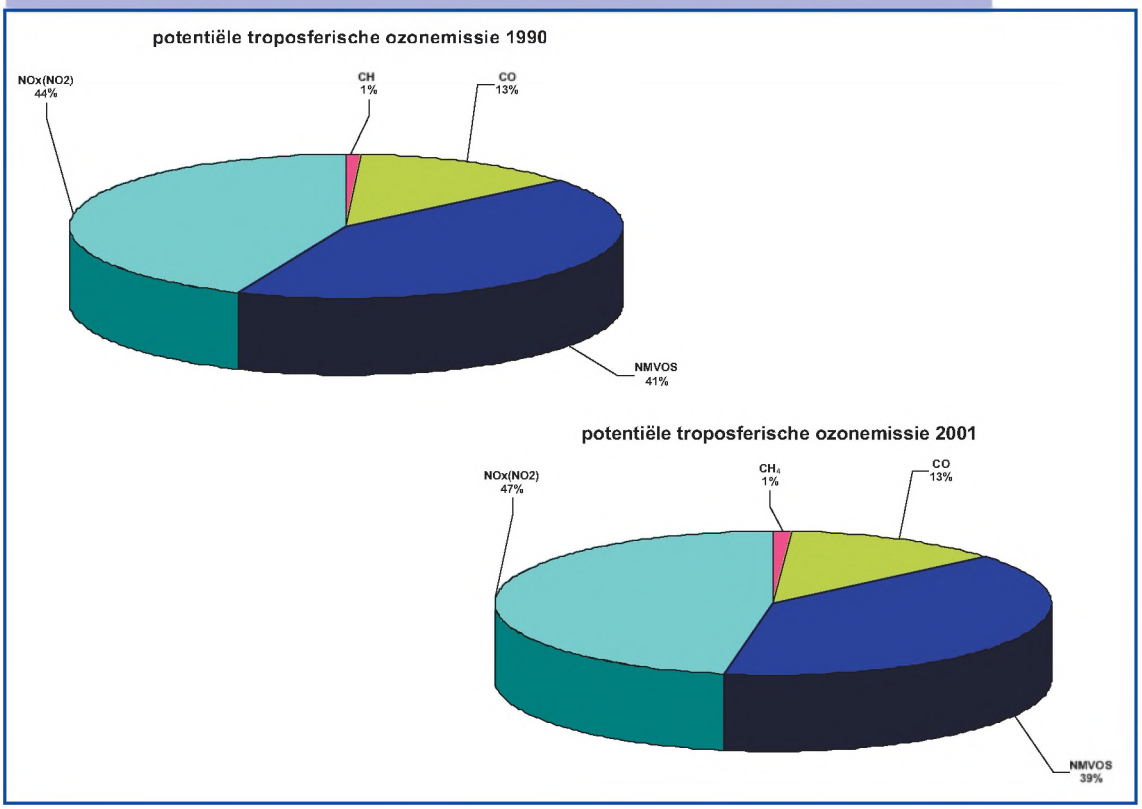
Figuur 33: **Evolutie van het aandeel van CH_4, CO, NMVOS en $NO_x(NO_2)$ in de totale potentiële troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten) in Vlaanderen**



**: voorlopige resultaten*

In 2001 is het relatieve aandeel in de totale potentiële troposferische ozonemissie van NMVOS gedaald, terwijl dit van $NO_x(NO_2)$ is toegenomen t.o.v. 1990.

Figuur 34: **Aandeel (%) van CH_4, CO, NMVOS en $NO_x(NO_2)$ in de totale potentiële troposferische ozonemissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 91:

Evolutie van de totale potentiële troposferische ozonemissie (TOFP-equivalenten/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen

jaar	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001*	
	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%	ton TOFP-eq.	%
elektriciteitscentrales	57618	11	58677	10	52789	9	49931	9	53236	9	45881	9	47868	9	42960	8	44488	9	29261	6	36329	8	30726	7
raffinaderijen	29307	5	29374	5	28922	5	27571	5	28397	5	24761	4	25485	5	25917	5	28348	5	24326	5	22837	5	22861	5
industrie	153855	30	153099	28	154401	27	158798	27	148313	26	154870	28	148620	27	145152	28	132911	26	121861	25	123487	26	116494	26
VHK industrie	0	0	0	0	0	0	523	0	448	0	480	0	748	0	962	0	2211	0	1511	0	1941	0	2773	1
residentiële sector	40675	8	44445	8	44442	8	45645	8	43020	8	44298	8	50680	9	45522	9	46064	9	44945	9	43505	9	46233	10
wegverkeer	198175	38	220747	41	241539	43	256498	44	247680	44	235615	43	240373	43	224485	43	221464	43	213284	45	207978	43	190441	42
ander verkeer	6822	1	6520	1	6495	1	6494	1	6738	1	7008	1	6877	1	6753	1	7084	1	7411	2	7868	2	7458	2
compostering en storten van afval	3041	1	2357	1	2324	1	2936	1	2954	1	2974	1	2949	1	2938	1	2826	1	2400	1	2316	1	1977	0
gasdistributie	3668	1	3931	1	4075	1	4362	1	4311	1	3306	1	3712	1	3722	1	3781	1	4067	1	4888	1	4690	1
natuur en landbouwgrond	13279	3	12049	2	12746	2	11774	2	14482	3	14607	3	11514	2	13372	3	12221	2	13612	3	12557	3	13557	3
veeteelt	3228	1	3245	1	3246	1	3321	1	3315	1	3367	1	3326	1	3381	1	3901	1	3276	1	3198	1	3120	1
huishoudelijke verdamping	12037	2	12074	2	12113	2	12139	2	12159	2	12171	2	12189	2	12197	2	12282	2	12347	3	12429	3	12455	3
totaal	522325	100	543716	104	563691	108	580023	111	565111	108	557437	107	553861	106	528170	101	514980	99	479261	92	479229	92	452304	86

*: voorlopige resultaten

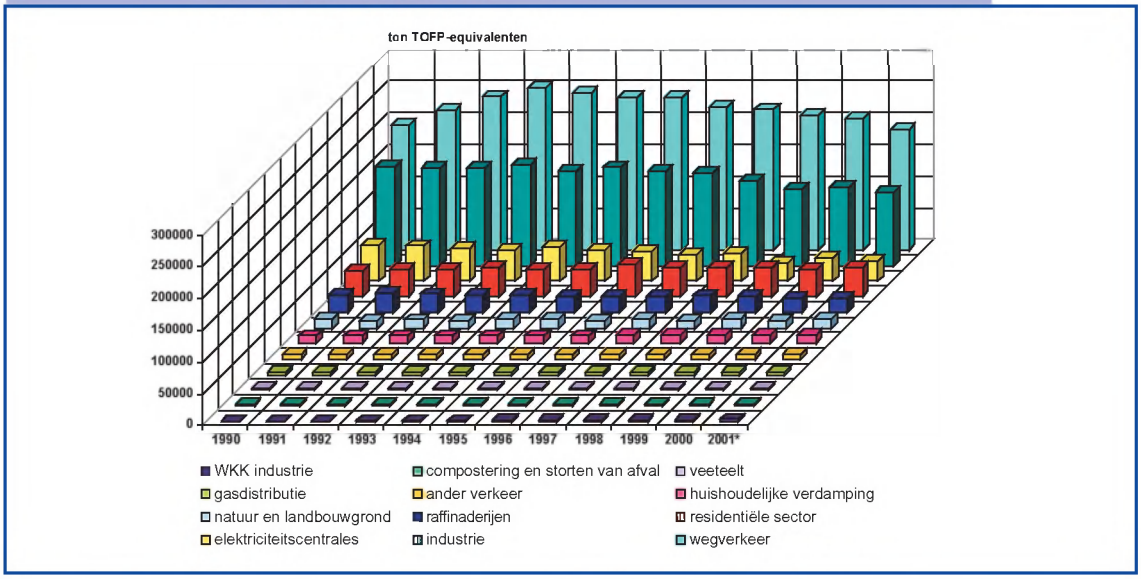
stand van zaken: 30 september 2002

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

Aan welke sectoren de troposferische ozonvorming specifiek te wijten is, blijkt uit het procentueel aandeel van de verschillende sectoren tot de totale potentiële troposferische ozonemissie in Vlaanderen (tabel 91, figuren 35 en 36).

Het zijn hoofdzakelijk het wegverkeer en de industrie die verantwoordelijk zijn voor de vorming van de totale potentiële troposferische ozonemissie.

Figuur 35: **Evolutie van de totale potentiële troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

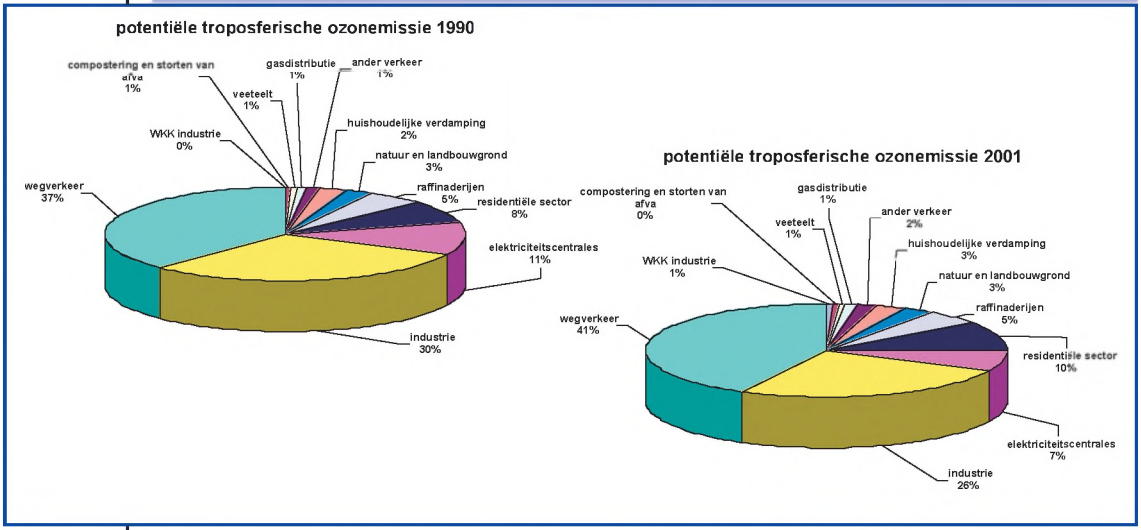


residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw **: voorlopige resultaten*

In 2001 daalt het relatieve aandeel in de totale potentiële troposferische ozonemissie van de elektriciteitscentrales en de industrie, terwijl dit van het verkeer en de residentiële sector toeneemt t.ov. 1990.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 36: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de totale potentiële troposferische ozonemissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

4. *Verdunning van de ozonlaag*

De straling van de zon die op de aarde invalt, is verdeeld over verschillende golflengtes. Hoe kleiner de golflengte is (uitgedrukt in nm), hoe groter de energie-inhoud van de straling en hoe groter de biologische schade die ze kan veroorzaken. Zo heeft ultraviolette straling (UV) een kleine golflengte en is schadelijk voor organismen. Er zijn drie categorieën in de UV-straling: UV-A (320-400 nm), UV-B (280-320 nm) en UV-C (200-280 nm). De ozonlaag in de bovenste laag van de atmosfeer (stratosfeer) filtert het gevaarlijkste deel van de UV-straling uit, namelijk de UV-C en een gedeelte van de UV-B-straling.

De eerste ozonafbrekende stoffen, harde CFK's (chloorfluorkoolstoffen) werden vanaf de jaren '50 gebruikt in koelsystemen omwille van hun non-toxiciteit, onontvlambaarheid en grote chemische stabiliteit. Sindsdien zijn er veel andere ozonafbrekende stoffen ontwikkeld en zijn hun gebruik en toepassingsgebied sterk uitgebreid. Halonen zijn volledig gehalogeneerde lichte koolwaterstoffen die gebruikt worden als brandblusmiddelen, zowel in handblusapparaten als in vaste installaties, HCFK's (chloorfluorkoolwaterstoffen) en HFK's (fluorkoolwaterstoffen) zijn zachte CFK's die ontwikkeld werden kort nadat de schadelijke werking van de harde CFK's aan het licht kwam. Zachte CFK's hebben een lage ozonafbrekende werking, maar dragen zelfs in kleine hoeveelheden bij tot het broeikaseffect. Daarom zijn de HFK's en ook andere CFK-vervangproducten zoals PFK's (volledig gefluoreerde koolstof) en SF_6 (zwavelhexafluoride) opgenomen in de recentste verbintenissen rond de emissiereductie van broeikasgassen (Kyoto, 1997). Voor HCFK's bestond reeds een uitbanningsregeling.

Daar tot voor enkele jaren de statistische gegevens omtrent het gebruik van deze stoffen onvolledig waren en/of ontbraken, werden via de CCIM-stuurgroep "Stratosferische Ozon" de nodige stappen gezet om hier in de toekomst aan te verhelpen. In het najaar van 1998 startte een studie in opdracht van Federaal Leefmilieu en VMM (in het kader van actie 4 MBP 1997-2001) m.b.t. het opstellen van een globale methodologie voor het verzamelen van gegevens voor ozonafbrekende stoffen, HFK's (fluorkoolwaterstoffen), PFK's (perfluorkoolwaterstoffen) en SF_6 (zwavelhexafluoride). Jaarlijks wordt de inventaris geactualiseerd en geoptimaliseerd. De meest recente resultaten van de berekeningen van deze emissies voor de periode 1995 – 2001 zijn opgenomen in dit jaarrapport.

4.1. EVOLUTIE VAN DE EMISSIE VAN OZONAFBREKENDE STOFFEN EN F-GASSEN IN VLAANDEREN

Tabel 92: **Overzicht van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) door de verschillende toepassingen in Vlaanderen (1995)**

	1995						
ton	koeling	schuimen	brandblussers	aerosolen	solventen	andere toepassingen	totaal actuele emissies
CFK 11	35	168		17			220
CFK 12	295	56		23			374
CFK 113							0
CFK 114				7			7
CFK 115	43						43
subtotaal	*373*	*224*	*0*	*47*			*644*
Halon 1211			1				1
Halon 1301			10				10
Halon 2402							0
subtotaal	*0*	*0*	*12*	*0*	*0*	*0*	*12*
HCFK 22	446	399					845
HCFK 123							0
HCFK 124	0						0
HCFK 141B		194			0		194
HCFK 142B	0	227					227
subtotaal	*446*	*821*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1267*
HFK 23							0
HFK 32	0						0
HFK 125	0						0
HFK 134a	41	108					150
HFK 143a	1						1
HFK 152a	0	12					12
HFK 227ea			0	0			0
subtotaal	*43*	*120*	*0*	*0*	*0*	*0*	*162*
PFK 116							0
PFK 218							0
subtotaal	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
CCl_4						28	28
T111							0
Methylbromide						243	243
SF_6						3	3

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 93:

Overzicht van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) in Vlaanderen door de verschillende toepassingen (1996)

1996							
ton	koeling	schuimen	brandblussers	aerosolen	solventen	andere toepassingen	totaal actuele emissies
CFK 11	29	155		17			202
CFK 12	242	56		23			321
CFK 113							
CFK 114				7			7
CFK 115	33						33
subtotaal	*304*	*211*	*0*	*47*	*0*	*0*	*563*
Halon 1211			1				1
Halon 1301			10				10
Halon 2402							0
subtotaal	*0*	*0*	*12*	*0*	*0*	*0*	*12*
HCFK 22	487	323					810
HCFK 123							0
HCFK 124	1						1
HCFK 141B		154			36		191
HCFK 142B	0	250					251
subtotaal	*488*	*728*	*0*	*0*	*36*		*1252*
HFK 23							0
HFK 32	0						0
HFK 125	2						2
HFK 134a	69	109		0			178
HFK 143a	3						3
HFK 152a	0	12					12
HFK 227ea			0	0			0
subtotaal	*74*	*121*	*0*	*0*	*0*	*0*	*195*
PFK 116							0
PFK 218							0
subtotaal	0	0	0	0	0	0	0
CCl_4						19	19
T111							0
Methylbromide						210	210
SF_6						3	3

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 94:

Overzicht van de emissie van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) in Vlaanderen door de verschillende toepassingen (1997)

	1997						
ton	koeling	schuimen	brandblussers	aerosolen	solventen	andere toepassingen	totaal actuele emissies
CFK 11	22	146		19			188
CFK 12	187	54		26			267
CFK 113							0
CFK 114				7			7
CFK 115	24						24
subtotaal	*234*	*200*	*0*	*51*	*0*	*0*	*485*
Halon 1211			1				1
Halon 1301			10				10
Halon 2402							0
subtotaal	*0*	*0*	*12*	*0*	*0*	*0*	*12*
HCFK 22	526	338					864
HCFK 123							0
HCFK 124	3						3
HCFK 141B		146			109		255
HCFK 142B	1	315					316
subtotaal	*529*	*799*	*0*	*0*	*109*	*0*	*1437*
HFK 23							0
HFK 32							0
HFK 125	6						6
HFK 134a	98	111		0			209
HFK 143a	7						7
HFK 152a	0	12					12
HFK 227ea			0	0			0
subtotaal	*111*	*123*	*0*	*0*	*0*	*0*	*234*
PFK 116							0
PFK 218							0
subtotaal	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
CCl4						20	20
T111							0
Methylbromide						203	203
SF_6						3	3

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 95:

Overzicht van de emissie van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) in Vlaanderen door de verschillende toepassingen (1998)

	1998						
ton	koeling	schuimen	brandblussers	aerosolen	solventen	andere toepassingen	totaal actuele emissies
CFK 11	19	136		19			175
CFK 12	145	53		26			224
CFK 113							0
CFK 114				3			3
CFK 115	15						15
subtotaal	*179*	*189*	*0*	*48*	*0*	*0*	*416*
Halon 1211			1				1
Halon 1301			10				10
Halon 2402							0
subtotaal	*0*	*0*	*12*	*0*	*0*	*0*	*12*
HCFK 22	605	455					1060
HCFK 123							0
HCFK 124	5						5
HCFK 141B		190			145		335
HCFK 142B	2	344					345
subtotaal	*612*	*988*	*0*	*0*	*145*	*0*	*1745*
HFK 23							0
HFK 32	0						0
HFK 125	13						13
HFK 134a	137	86		0			223
HFK 143a	14						14
HFK 152a	1	39					40
HFK 227ea			0	0			0
subtotaal	*165*	*125*	*0*	*0*	*0*	*0*	*291*
PFK 116							0
PFK 218							0
subtotaal	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
CCl4						1	1
T111							0
Methylbromide						151	151
SF_6						4	4

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 96:

Overzicht van de emissie van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) in Vlaanderen door de verschillende toepassingen (1999)

	1999						
ton	koeling	schuimen	brandblussers	aerosolen	solventen	andere toepassingen	totaal actuele emissies
CFK 11	13	126		17			155
CFK 12	92	51		23			167
CFK 113							0
CFK 114				3			3
CFK 115	6						6
subtotaal	*111*	*177*	*0*	*43*	*0*	*0*	*331*
Halon 1211			1				1
Halon 1301			10				10
Halon 2402							0
subtotaal	*0*	*0*	*12*	*0*	*0*	*0*	*12*
HCFK 22	641	294					935
HCFK 123							0
HCFK 124	9						9
HCFK 141B		189			138		326
HCFK 142B	3	433					436
subtotaal	*652*	*916*	*0*	*0*	*138*	*0*	*1706*
HFK 23							0
HFK 32	1						1
HFK 125	25						25
HFK 134a	165	75		0			240
HFK 143a	27						27
HFK 152a	1	42					44
HFK 227ea			0	0			0
subtotaal	*220*	*117*	*0*	*0*	*0*	*0*	*337*
PFK 116							0
PFK 218							0
subtotaal	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
CCl4						0	0
T111							0
Methylbromide						164	164
SF_6						4	4

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 97:

Overzicht van de emissie van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) in Vlaanderen door de verschillende toepassingen (2000)

	2000						
ton	koeling	schuimen	brandblussers	aerosolen	solventen	andere toepassingen	totaal actuele emissies
CFK 11	9	115		17			141
CFK 12	50	50		23			123
CFK 113							0
CFK 114				3			3
CFK 115	0						0
subtotaal	*59*	*165*	*0*	*43*	*0*	*0*	*267*
Halon 1211			1				1
Halon 1301			10				10
Halon 2402							0
subtotaal	*0*	*0*	*11*	*0*	*0*	*0*	*11*
HCFK 22	648	529					1177
HCFK 123							0
HCFK 124	12						12
HCFK 141B		203			131		333
HCFK 142B	4	372					376
subtotaal	*664*	*1103*	*0*	*0*	*131*	*0*	*1898*
HFK 23							0
HFK 32	2						2
HFK 125	40						40
HFK 134a	225	21		0			246
HFK 143a	41						41
HFK 152a	2	12					14
HFK 227ea			0	0			0
subtotaal	*311*	*33*	*0*	*0*	*0*	*0*	*344*
PFK 116							0
PFK 218							0
subtotaal	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
CCl4						0	0
T111							0
Methylbromide						116	116
SF_6						4	4

stand van zaken: 30 september 2002

Tabel 98: **Overzicht van de emissie van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) in Vlaanderen door de verschillende toepassingen (2001)**

	2001						
ton	koeling	schuimen	brandblussers	aerosolen	solventen	andere toepassingen	totaal actuele emissies
CFK 11	6	103		15			123
CFK 12	18	49		20			87
CFK 113							0
CFK 114				3			3
CFK 115	0						0
subtotaal	*24*	*151*	*0*	*37*	*0*	*0*	*213*
Halon 1211			1				1
Halon 1301			10				10
Halon 2402							0
subtotaal	*0*	*0*	*11*	*0*	*0*	*0*	*11*
HCFK 22	653	486					1139
HCFK 123							0
HCFK 124	14						14
HCFK 141B		216			131		346
HCFK 142B	5	377					382
subtotaal	*671*	*1079*	*0*	*0*	*131*	*0*	*1880*
HFK 23							0
HFK 32	4						4
HFK 125	55						55
HFK 134a	249	23		1			272
HFK 143a	56						56
HFK 152a	2	16					18
HFK 227ea			0	0			0
subtotaal	*365*	*38*	*0*	*0*	*0*	*0*	*404*
PFK 116							0
PFK 218							0
subtotaal	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
CCl4						0	0
T111							0
Methylbromide						57	57
SF_6						4	4

stand van zaken: 30 september 2002

Uit de vergelijking van de resultaten blijkt dat er een verschuiving (verhoging) optreedt van de actuele emissies in de richting van de HCFK's en HFK's tengevolge van de reglementering terzake.

4.2. Evolutie van de ozonafbrekende emissie in Vlaanderen

Om de ozonafbrekende stoffen onderling vergelijkbaar te maken, worden ze omgerekend via de "Ozon Depletion Potential" (ODP). De ODP's worden uitgedrukt in massa-equivalent aan CFK 11 (IPCC, 1996) en zijn vermeld in tabel 99.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

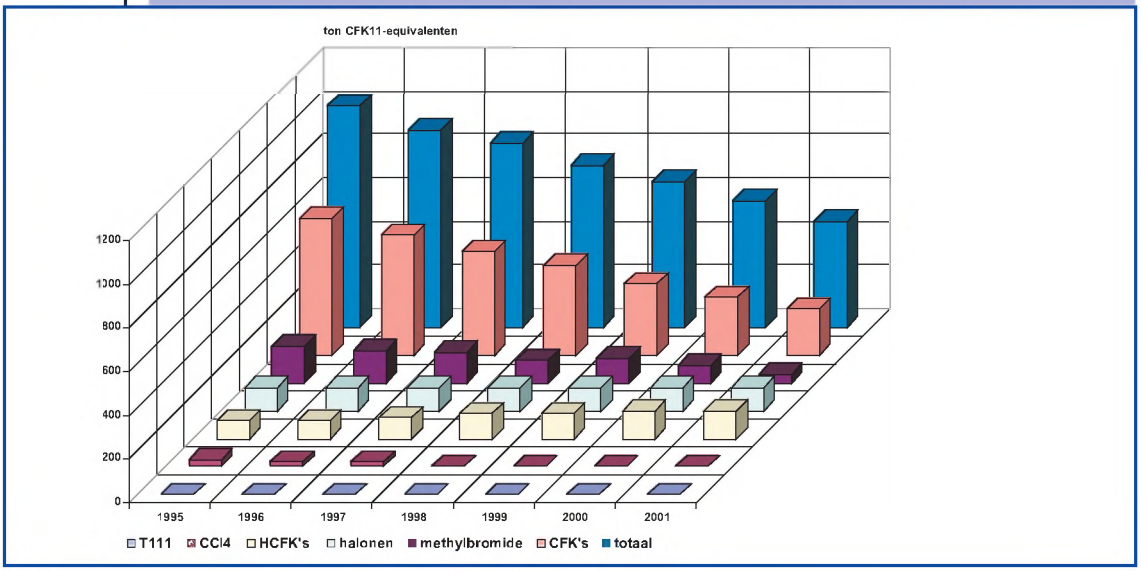
Tabel 99 en figuur 37 geven de evolutie van de verschillende ozonafbrekende stoffen in CFK11-equivalenten, figuur 38 geeft het procentueel aandeel weer in 1995 en 2001.
Hieruit blijkt dat de ozonafbrekende emissie afneemt en de CFK's nog altijd het grootste aandeel vertegenwoordigen.

Tabel 99: **Evolutie van het aandeel van CFK's, halonen, HCFK's, CCl_4, T111 en methylbromide in de totale ozonafbrekende emissie (ton CFK11-equivalenten/jaar) in Vlaanderen**

ton CFK11-equivalenten	ODP	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
CFK 11	1	220	202	188	175	155	141	123
CFK 12	1	374	321	267	224	167	123	87
CFK 113	0,8	0	0	0	0	0	0	0
CFK 114	1	7	7	7	3	3	3	3
CFK 115	0,6	26	20	15	9	3	0	0
subtotaal		*627*	*550*	*476*	*411*	*329*	*267*	*213*
Halon 1211	3	4	4	4	4	4	3	2
Halon 1301	10	104	104	104	104	104	104	104
Halon 2402	6	0	0	0	0	0	0	0
subtotaal		*108*	*108*	*108*	*108*	*108*	*107*	*106*
HCFK 22	0,055	46	45	48	58	51	65	63
HCFK 123	0,06	0	0	0	0	0	0	0
HCFK 124	0,04	0	0	0	0	0	0	1
HCFK 141B	0,11	21	21	28	37	36	37	38
HCFK 142B	0,065	15	16	21	22	28	24	25
subtotaal		*83*	*82*	*96*	*118*	*116*	*126*	*126*
CCl_4	1,1	31	21	22	1	0	0	0
T111	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Methylbromide	0,7	170	147	142	106	115	81	40
totaal		**1018**	**907**	**844**	**743**	**668**	**582**	**486**

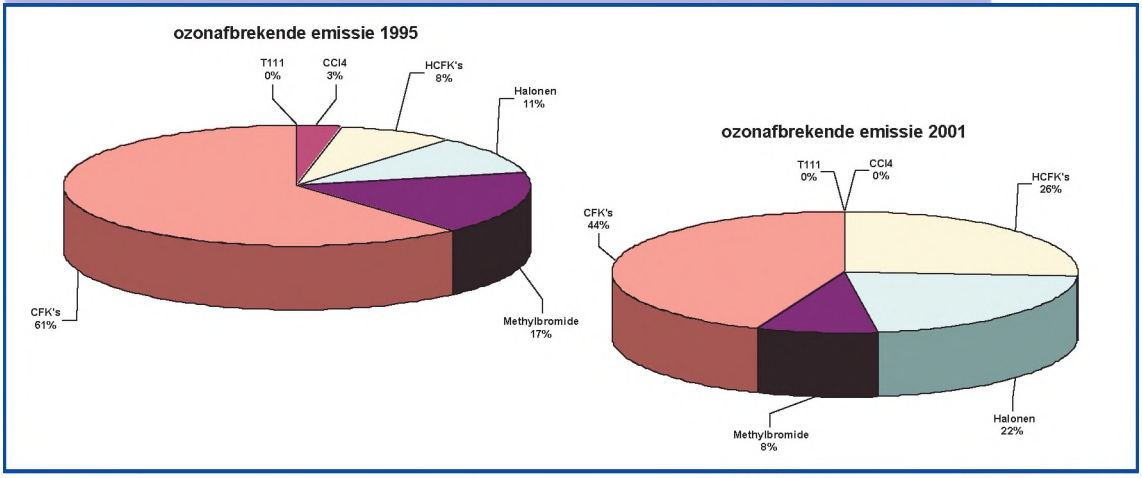
stand van zaken: 30 september 2002

Figuur 37: **Evolutie van het aandeel van T111, CCl_4, HCFK's halonen, methylbromide, en CFK's in de totale ozonafbrekende emissie (ton CFK11-equivalenten) in Vlaanderen**



In 2001 is het relatieve aandeel in de totale ozonafbrekende emissie van de CFK's en methylbromide sterk afgenomen, terwijl dit van de HCFK's en halonen sterk is toegenomen t.o.v. 1995.

Figuur 38: **Aandeel (%) van T111, halonen, CCl_4, methylbromide, HCFK's en CFK's in de totale ozonafbrekende emissie in Vlaanderen (1995,2001)**



5. *Verandering van het klimaat door het broeikaseffect*

In de atmosfeer zijn gassen aanwezig die de invallende zonnestraling doorlaten, maar de teruggekaatste straling van het opgewarmde aardoppervlak opnemen. Dit fenomeen heet het broeikaseffect naar analogie van de werking van glas in een serre. De voornaamste natuurlijke broeikasgassen zijn waterdamp (H_2O), koolstofdioxide (CO_2) en methaan (CH_4).

Grote hoeveelheden broeikasgassen komen in de atmosfeer terecht door verbranding van fossiele brandstoffen (CO_2 en N_2O), veeteelt (CH_4 en N_2O), afvalverwerking (CH_4) en chemische processen in de industrie (N_2O). Daarnaast dragen stoffen zoals chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) en hun vervangproducten (HFK's, PFK's) en SF_6 eveneens bij tot het broeikaseffect.

5.1. Evolutie van de CO_2-emissie in Vlaanderen

De CO_2-emissie werd geschat op basis van eigen resultaten en op basis van berekeningen door VITO (energiebalans Vlaanderen 1990-2001). De energiebalans 1990 en 1994-2001 werd opgesteld volgens de onafhankelijke methode, 1991-1993 volgens de verschilmethode. De gegevens voor 2001 zijn voorlopige resultaten.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 100: **Evolutie van de CO_2-emissie (kton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

CO_2	elektriciteits-centrales		raffinaderijen		industrie		WKK industrie		residentiële sector		wegverkeer		ander verkeer		totaal	
	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%
1990	16810	25	3875	6	18308	27	0	0	16324	24	11744	17	595	0,9	67656	100
1991	17009	24	3995	6	18098⁻	26	0	0	18101	26	11881	17	602	0,9	69686	103
1992	16253	24	4092	6	17236⁻	25	0	0	17979	26	12307	18	602	0,9	68470	101
1993	17331	25	3971	6	17569⁻	25	109	0,2	18415	26	12543	18	618	0,9	70556	104
1994	18302	25	4053	6	19177	26	104	0,1	18486	25	12791	17	655	0,9	73569	109
1995	17024	23	3988	5	19536	27	275	0,4	18599	25	13066	18	690	0,9	73178	108
1996	17408	22	4545	6	19652	25	305	0,4	21971	28	13266	17	714	0,9	77861	115
1997	17151	22	4676	6	20456	27	724	1	19062	25	13736	18	739	1	76544	113
1998	18229	23	4871	6	20851	26	819	1	19489	25	14115	18	784	1	79158	117
1999	15641	20	5440	7	20192	26	871	1	18882	25	14533	19	834	1	76394	113
2000	15586	20	4943	6	20997	27	1618	2	17985	23	14658	19	865	1	76652	113
2001*	14348	19	4943	6	20577	27	1678	2	19533	25	14770	19	836	1	76685	113

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw *_: verschilmethode (VITO)*

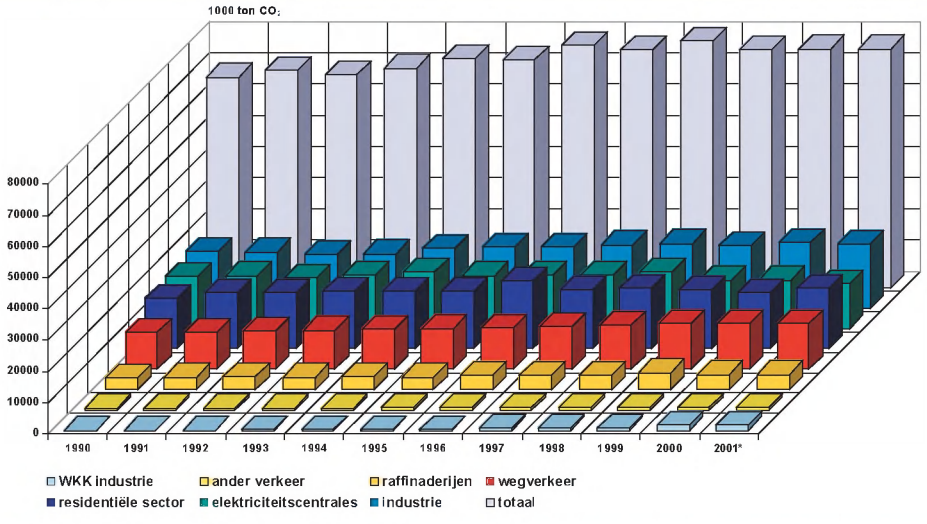
**: voorlopige resultaten* *stand van zaken: 30 september 2002*

De elektriciteitsproductie veroorzaakt samen met de raffinaderijen en de andere industrietakken meer dan 50 % van de totale CO_2-emissie in Vlaanderen.

Voor de stijgende trend van de CO_2-emissie vanaf 1990 zijn alle (industriële) sectoren, behalve de elektriciteitscentrales verantwoordelijk.

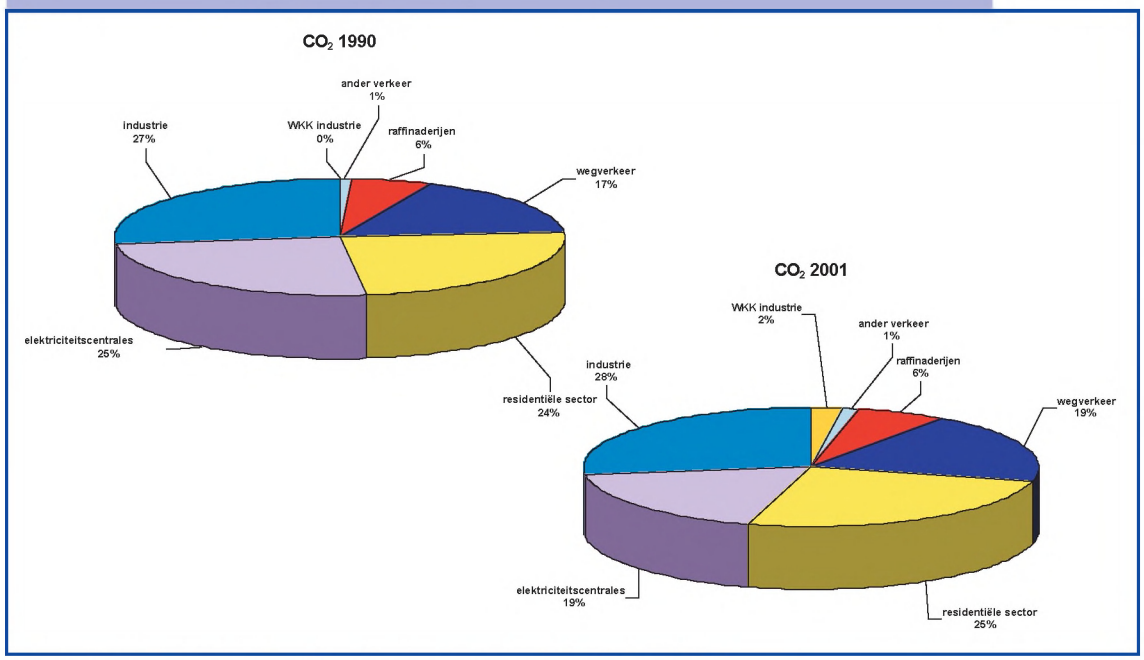
Deze resultaten zijn voorgesteld in figuren 39 en 40.

Figuur 39: **Evolutie van de CO_2-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



**: voorlopige resultaten* *residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw*

Figuur 40: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de CO_2-emissie in Vlaanderen (1990,2001)**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

5.2. Evolutie van de CH_4-emissie in Vlaanderen

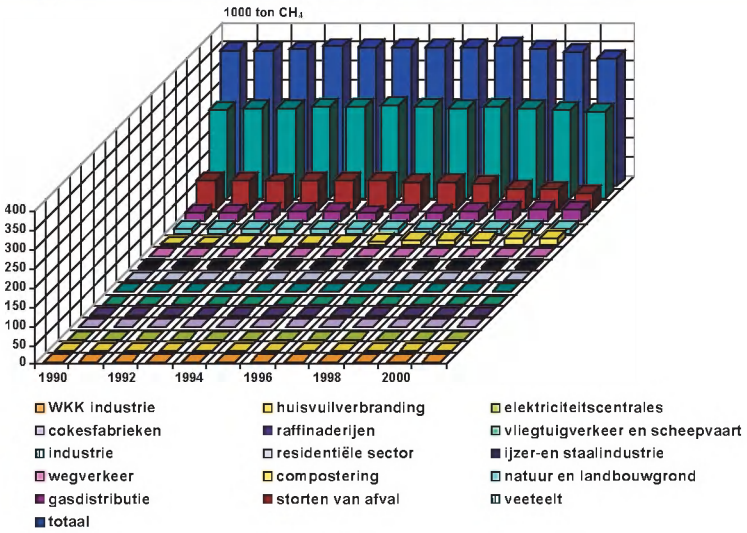
De methodologie van de CH_4-emissie in Vlaanderen werd reeds besproken in Deel II.3.4. In tabel 89 werden de verschillende bronnen en hun bijdrage tot de totale CH_4-emissie voorgesteld.

Uit de tabel blijkt dat de CH_4-emissie in de periode 1990-2001 lichtjes daalt. De veeteelt is voor ongeveer 70 % verantwoordelijk.

Figuur 41 stelt de evolutie van de CH_4-emissie (kton) van de verschillende bronnen voor, figuur 42 het procentuele aandeel van de verschillende (industriële) sectoren in 1990 en 2001.

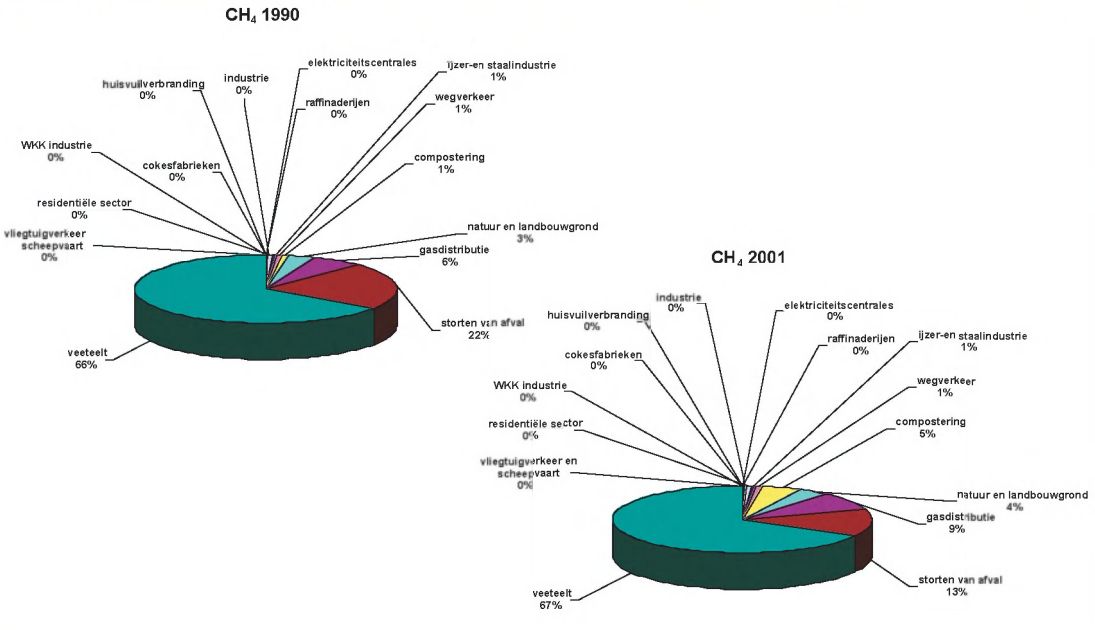
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 41: **Evolutie van de CH_4-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

Figuur 42: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de CH_4-emissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

In 2001 is het relatieve aandeel in de CH_4-emissie t.o.v. 1990 voor veeteelt, gasdistributie en compostering toegenomen. Het relatieve aandeel van storten van afval is bijna gehalveerd.

5.3. EVOLUTIE VAN DE N_2O-EMISSIE IN VLAANDEREN

Tabel 101: **Evolutie van de N_2O- emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

N_2O	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001*	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
elektriciteitscentrales	177	1	164	1	170	1	172	1	178	1	175	1	170	1	159	1	162	1	122	1	141	1	128	1
residentiële sector	2120	9	2306	9	2289	9	2316	10	2342	9	2311	8	2718	10	2357	9	2389	9	2287	9	2134	8	2316	9
industrie	1806	7	1004	4	1001	4	1004	4	1001	4	1604	6	757	3	760	3	556	2	547	2	547	2	530	2
WKK industrie	0	0	0	0	0	0	0,2	0,001	0,2	0,001	0,3	0,001	0,4	0,001	1	0	1	0,004	1	0,005	3	0,01	3	0,01
raffinaderijen	657	3	731	3	736	3	712	3	712	3	650	2	787	3	815	3	845	3	800	3	846	3	888	4
huisvuilverbranding	52	0,2	51	0,2	53	0,2	49	0,2	50	0,2	49	0,2	43	0,2	47	0,2	42	0,2	42	0,2	47	0,2	47	0,2
wegverkeer	570	2	680	3	759	3	866	4	949	4	1091	4	1112	4	1214	5	1308	5	1407	5	1504	6	1533	6
vliegtuigverkeer	7	0,03	8	0,03	8	0,03	8	0,03	9	0,03	10	0,04	11	0,04	12	0,05	13	0,05	14	0,05	15	0,06	14	0,05
salpeterzuurproductie	8581	34	8818	36	8905	36	8200	34	10217	39	10784	39	11044	41	10624	40	11234	41	10792	40	9719	38	9512	38
natuur en landbouwgrond	11116	44	10859	44	10685	43	10721	45	10531	41	10887	40	10527	39	10411	39	10631	39	10723	40	10348	41	10451	40
totaal	25087	100	24587	98	24607	98	24048	96	25989	104	27481	110	27169	108	26401	105	27181	108	26735	107	25304	101	25122	100

**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De berekeningen van de emissies in Vlaanderen steunen vooral op statistische gegevens in combinatie met emissiefactoren.

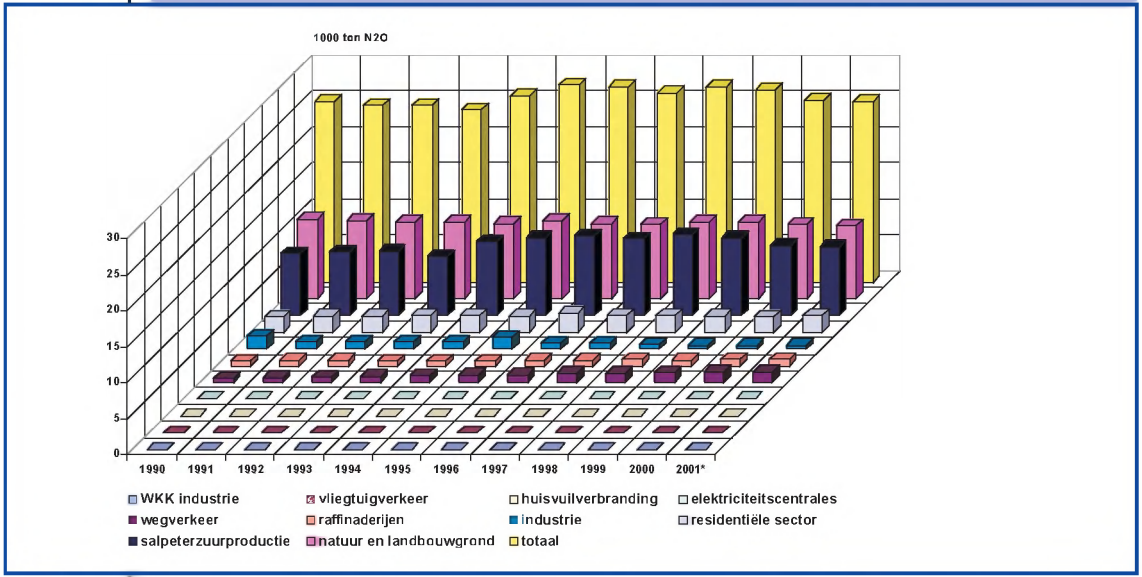
In tabel 101 wordt het aandeel weergegeven van de verschillende bronnen van N_2O-emissie in Vlaanderen.

Uit de tabel blijkt dat de N_2O-emissie in 2001 na een stijging in de periode 1994-1999, vergelijkbaar is met 1990 en dat voornamelijk de salpeterzuurproductie (± 38%) samen met de natuur en landbouwgrond (± 40 %) verantwoordelijk zijn voor deze emissie.

Op te merken valt eveneens dat het aandeel van het wegverkeer een stijging kent.

Figuur 43 geeft de evolutie weer, figuur 44 het procentuele aandeel van de verschillende (industriële) sectoren in 1990 en 2001.

Figuur 43: **Evolutie van de N_2O-emissie (kton) door verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

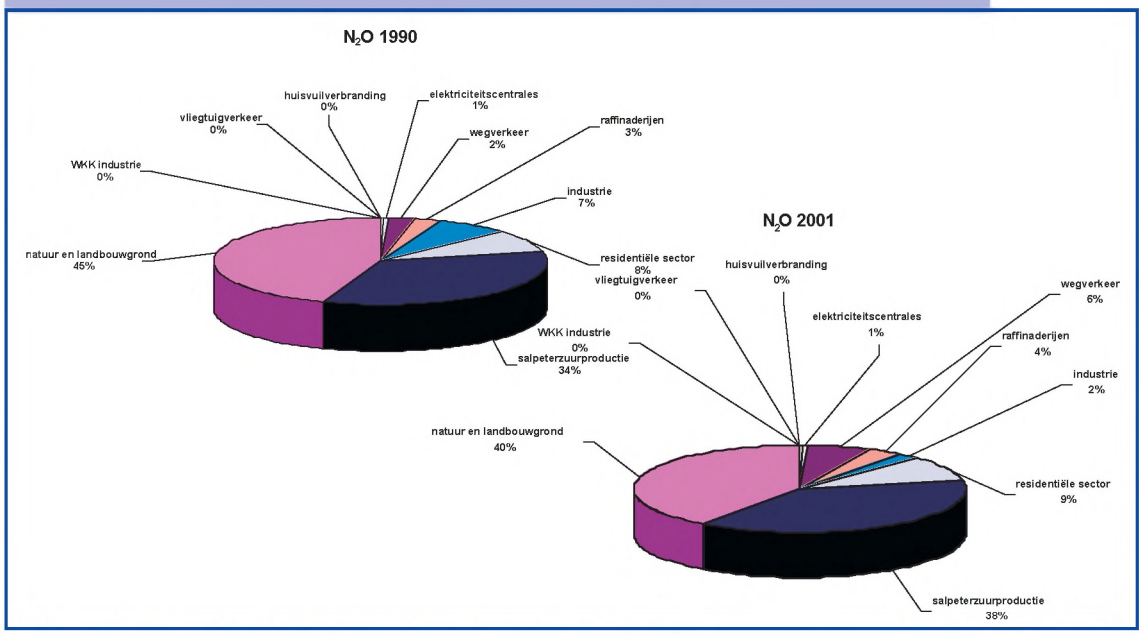


residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

**: voorlopige resultaten*

In 2001 neemt het relatieve aandeel in de N_2O-emissie van de salpeterzuurproductie en het wegverkeer toe, terwijl dit van de natuur en landbouwgrond en de industrie afneemt t.o.v. 1990.

Figuur 44: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de N_2O-emissie in Vlaanderen (1990,2001)**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

De methodologie voor de berekeningen van de N_2O-emissie door natuur en landbouwgrond werd geoptimaliseerd op basis van informatie beschikbaar gesteld via studies (RUG) in het kader van actie 8 MBP 1997-2001.

5.4. EVOLUTIE VAN DE BROEIKASGASEMISSIE IN VLAANDEREN

Om de broeikasgassen onderling vergelijkbaar te maken, wordt voor elk gas een "Global Warming Potential" (GWP) berekend. De toename van het broeikaseffect tengevolge van een eenheidsemissie van een broeikasgas wordt becijferd en gerelateerd aan dit van een eenheidsemissie CO_2. Bij deze berekening zijn de verandering in de totale stralingsabsorptie, de levensduur van het broeikasgas en de beschouwde tijdshorizon belangrijk. De verkregen factor drukt de emissie van een bepaald broeikasgas uit als een CO_2-equivalente emissie.

Op dit ogenblik wordt voor de GWP van CH_4 en N_2O voor een tijdshorizon van 100 jaar respectievelijk een waarde van 23 en 296 (IPCC, 1996) aangenomen.

Tabel 102 en figuur 45 geven de evolutie van de verschillende broeikasgassen in CO_2-equivalenten, figuur 46 geeft het procentueel aandeel weer in 1990 en 2001. Hieruit blijkt dat de broeikasgasemissie toeneemt en CO_2 het grootste aandeel nl. ± 80 % vertegenwoordigt. CH_4 neemt lichtjes af, terwijl N_2O stabiliseert.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

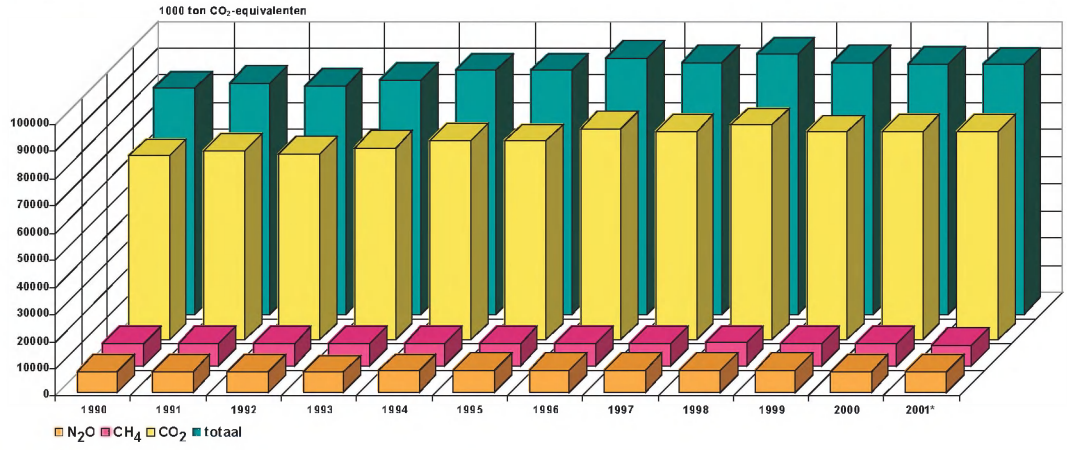
Tabel 102: **Evolutie van het aandeel van CO_2, CH_4 en N_2O in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten/jaar) in Vlaanderen**

jaar	CO_2		CH_4		N_2O		totaal	
	kton CO_2-equiv.	%	kton CO_2-equiv.	%	kton CO_2-equiv.	%	kton CO_2-equiv.	%
1990	67656	81	8100	10	7426	9	83181	100
1991	69686	82	8132	10	7281	9	85099	102
1992	68470	82	8161	10	7284	9	83915	101
1993	70556	82	8348	10	7118	8	86022	103
1994	73569	82	8346	9	7693	9	89607	108
1995	73178	82	8314	9	8134	9	89627	108
1996	77861	83	8338	9	8042	9	94241	113
1997	76544	83	8305	9	7815	8	92663	111
1998	79158	83	8387	9	8046	8	95591	115
1999	76394	83	8206	9	7914	9	92513	111
2000	76652	83	8032	9	7490	8	92174	111
2001*	76685	84	7674	8	7436	8	91795	110

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

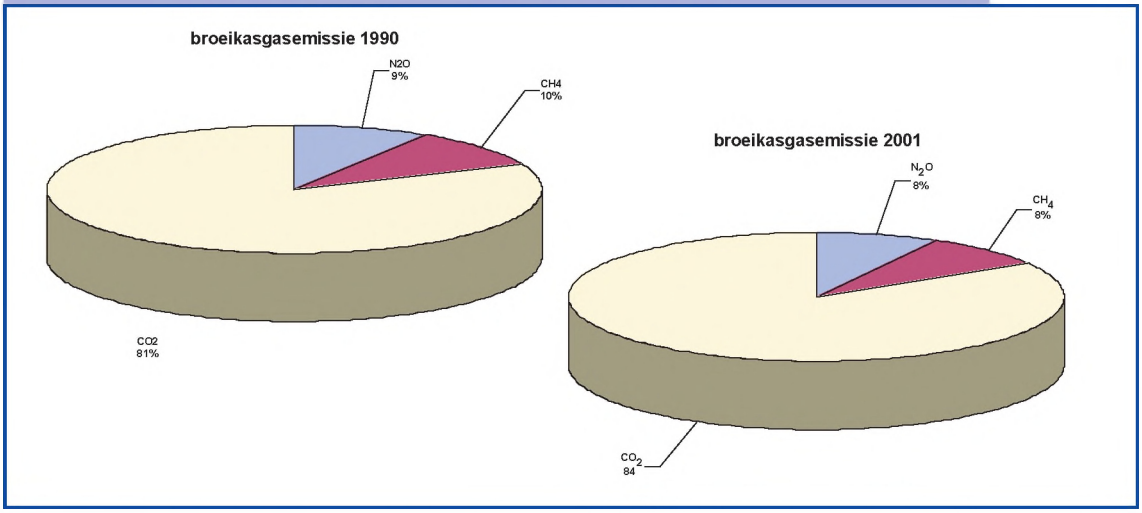
Figuur 45: **Evolutie van het aandeel van N_2O, CH_4 en CO_2 in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) in Vlaanderen**



*: voorlopige resultaten

T.o.v. 1990 neemt in 2001 het relatieve aandeel van CH_4 en N_2O lichtjes af, terwijl dit van CO_2 met 3 % stijgt.

Figuur 46: **Aandeel (%) van N_2O, CH_4 en CO_2 in de totale broeikasgasemissie in Vlaanderen (1990, 2001)**



Aan welke sectoren het broeikaseffect vooral te wijten is blijkt uit tabel 103 en figuur 47.

Tabel 103:

Evolutie van het aandeel van de verschillende (industriële) sectoren in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten/jaar) in Vlaanderen

Broeikasgasemissie $CO_2 + CH_4 + N_2O$

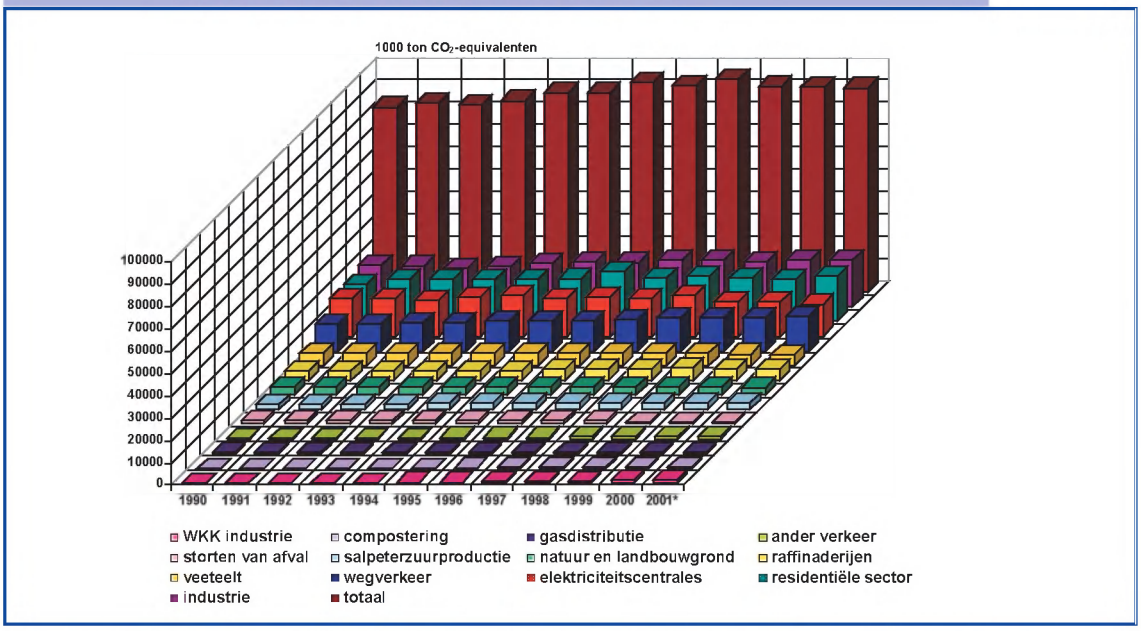
jaar	elektriciteits-centrales		raffinaderijen		industrie		WKK industrie		residentiële sector		wegverkeer		ander verkeer		compostering		storten van afval		gas-distributie		natuur en landbouwgrond		veeteelt		salpeterzuur-productie		totaal	
	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%
1990	16985	20	4073	5	18327	23	0	0	16979	20	11964	14	601	1	63	0,1	1781	2	514	1	3571	4	5303	6	2540	3	83181	100
1991	17060	20	4215	5	18480	22	0	0	18812	22	12134	14	609	1	63	0,1	1729	2	562	1	3494	4	5330	6	2610	3	85099	102
1992	16306	19	4314	5	17613	21	0	0	16685	22	12599	15	609	1	79	0,1	1701	2	598	1	3442	4	5332	6	2636	3	83915	101
1993	17385	20	4186	5	17950	21	109	0,1	19129	22	12875	15	625	1	83	0,1	1705	2	642	1	3451	4	5456	6	2427	3	86022	103
1994	18388	20	4268	5	19562	22	104	0,1	19207	21	13146	15	663	1	99	0,1	1707	2	632	1	3393	4	5446	6	3024	3	89607	108
1995	17079	19	4184	5	20100	22	275	0,3	19315	22	13446	15	698	1	125	0,1	1703	2	495	1	3497	4	5532	6	3186	4	89627	108
1996	17462	19	4782	5	19963	21	305	0,3	22812	24	13677	15	722	1	184	0,2	1665	2	544	1	3389	4	5465	6	3069	3	94241	113
1997	17201	19	4922	5	20770	22	725	1	19793	21	14172	15	747	1	260	0,3	1619	2	546	1	3854	4	5390	6	3145	3	92663	111
1998	18281	19	5126	5	21106	22	820	1	20230	21	14381	15	793	1	304	0,3	1542	2	642	1	3418	4	5422	6	3325	3	95591	115
1999	15682	17	5682	6	20443	22	872	1	19592	21	15086	16	844	1	340	0,4	1284	1	728	1	3444	4	5381	6	3194	3	92513	111
2000	15632	17	5198	6	21252	23	1620	2	18648	20	15176	17	876	1	381	0,4	1221	1	717	1	3332	4	5245	6	2877	3	92174	111
2001*	14389	16	5211	6	20820	23	1680	2	20253	22	15295	17	846	1	361	0,4	1018	1	688	1	3274	4	5126	6	2816	3	91795	110

**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

Figuur 47: **Evolutie van de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



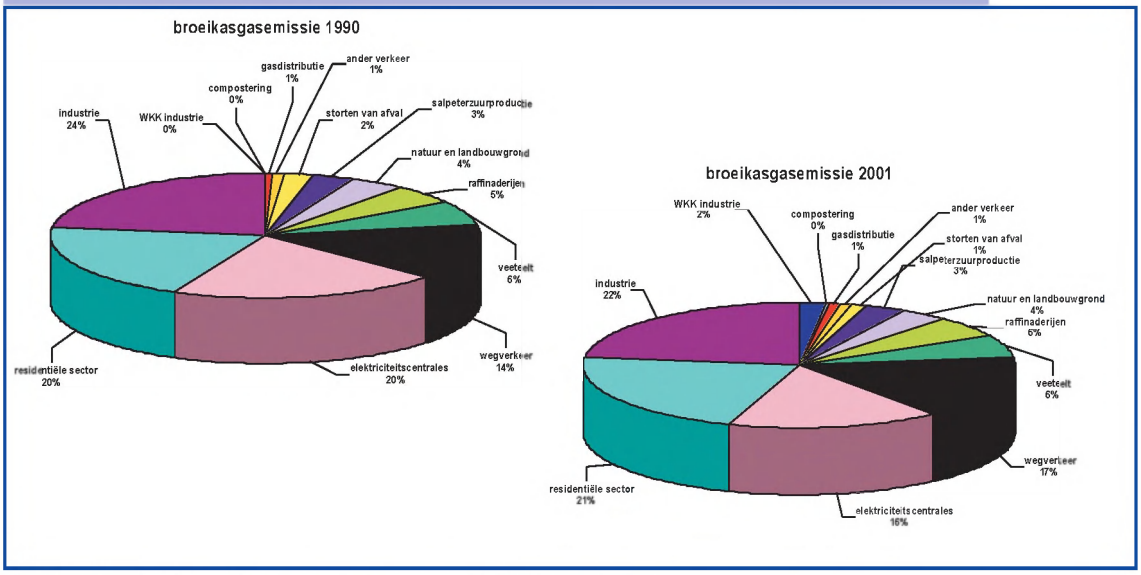
*: voorlopige resultaten

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

De elektriciteitscentrales, industrie, residentiële sector en wegverkeer dragen samen bij tot ongeveer 80 % van de totale emissie.

Het relatieve aandeel van de verschillende (industriële) sectoren varieert weinig (figuur 48).

Figuur 48: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de totale broeikasgasemissie in Vlaanderen (1990, 2001**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

5.5. Evolutie van de F-gas-emissie in Vlaanderen

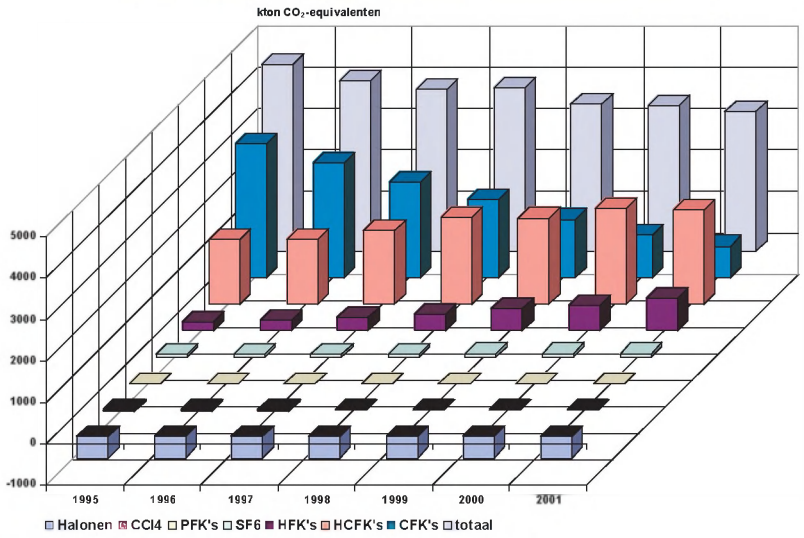
Om het broeikaseffect van de ozonafbrekende stoffen en F-gassen te kunnen vergelijken, wordt aan elk gas een GWP toegekend. Deze zijn vermeld in tabel 104. Uit deze tabel en figuur 49 blijkt dat de broeikasgasemissie veroorzaakt door ozonafbrekende stoffen en F-gassen afneemt en er een verschuiving optreedt van CFK's naar HCFK's en HFK's toe.

Tabel 104: **Evolutie van het aandeel van CFK's, halonen, HCFK's, HFK's, PFK's, CCl_4, en SF_6 in de broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) door F-gassen in Vlaanderen**

kton CO_2-equivalenten	GWP	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
CFK 11	1320	291	267	248	231	205	186	163
CFK 12	6650	2488	2136	1774	1488	1109	816	576
CFK 113	3100	0	0	0	0	0	0	0
CFK 114	9300	60	61	62	29	29	29	25
CFK 115	9300	396	307	228	136	54	0	0
subtotaal		*3236*	*2770*	*2311*	*1884*	*1397*	*1031*	*764*
Halon 1301	-49750	-519	-519	-519	-519	-519	-519	-519
HCFK 22	1350	1141	1094	1166	1431	1262	1590	1537
HCFK 123	35	0	0	0	0	0	0	0
HCFK 124	410	0	0	1	2	4	5	6
HCFK 141B	270	52	51	69	90	88	90	93
HCFK 142B	1650	375	414	521	570	720	620	630
subtotaal		*1568*	*1559*	*1757*	*2093*	*2074*	*2304*	*2266*
HFK 23	12000	0	0	0	0	0	0	0
HFK 32	550	0	0	0	0	1	1	2
HFK 125	3400	2	8	19	44	84	137	186
HFK 134a	1300	194	231	272	290	312	320	353
HFK 143a	4300	3	12	28	61	116	136	240
HFK 152a	120	1	1	1	5	5	2	2
HFK 227ea	3500	0	0	0	0	0	0	0
subtotaal		*200*	*253*	*321*	*400*	*519*	*596*	*783*
PFK 116	11900	0	0	0	0	0	0	0
PFK 218	8600	0	0	0	0	0	0	0
subtotaal		*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
CCl_4	-1525	-43	-29	-31	-1	-1	-1	-1
SF_6	22200	59	65	72	78	86	85	83
totaal		**4501**	**4099**	**3910**	**3935**	**3555**	**3497**	**3377**

stand van zaken: 30 september 2002

Figuur 49: **Evolutie van het aandeel van halonen, CCl_4, PFK's, SF_6, HFK's, HCFK's en CFK's in de broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) door F-gassen in Vlaanderen**



5.6. EVOLUTIE VAN DE BROEIKASGASEMISSIE (INCL. F-GASSEN) IN VLAANDEREN

Tabel 105 en figuur 50 geven de evolutie van het aandeel van CO_2, CH_4, N_2O en F-gassen in CO_2-equivalenten in de totale broeikasgasemissie in Vlaanderen.

Tabel 105: **Evolutie van het aandeel van CO_2, CH_4, N_2O en F-gassen in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten/jaar) in Vlaanderen**

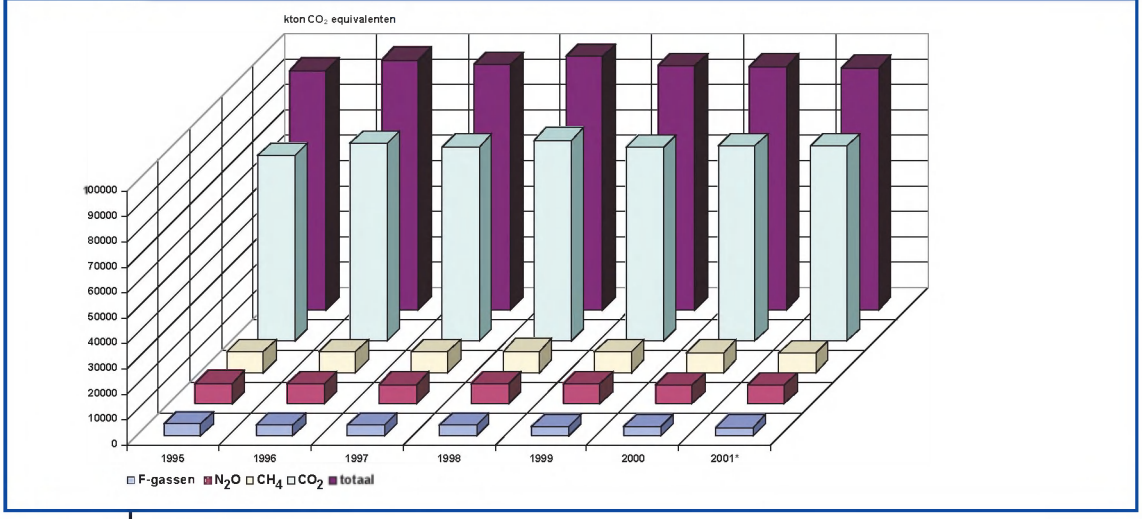
jaar	CO_2		CH_4		N_2O		F-gassen		totaal	
	kton CO_2-equiv.	%	kton CO_2-equiv.	%	kton CO_2-equiv.	%	kton CO_2-equiv.	%	kton CO_2-equiv.	%
1995	73178	78	8314	9	8134	9	4504	5	94131	100
1996	77861	79	8338	8	8042	8	4126	4	98367	105
1997	76544	79	8305	9	7815	8	3947	4	96610	103
1998	79158	80	8387	8	8046	8	3920	4	99511	106
1999	76394	80	8206	9	7914	8	3529	4	96042	102
2000	76652	80	8032	8	7490	8	3459	4	95633	102
2001*	76685	81	7674	8	7436	8	3314	3	95109	101

*: voorlopige resultaten

stand van zaken: 30 september 2002

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 50: **Evolutie van het aandeel van F-gassen, N_2O, CH_4 en CO_2 in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) in Vlaanderen**

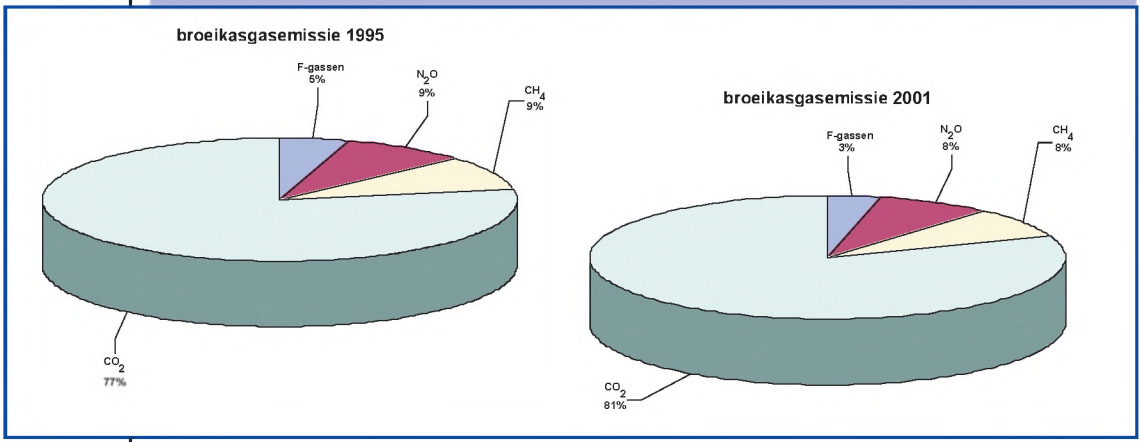


*: voorlopige resultaten

Uit tabel 105 en figuur 50 blijkt dat de totale broeikasgasemissie (incl. F-gassen) toeneemt en CO_2 hier ook het grootste aandeel vertegenwoordigt.

Figuur 51 geeft het aandeel (%) van de F-gassen, N_2O, CH_4 en CO_2 in de totale broeikasgasemissie in Vlaanderen in 1995 en 2001.

Figuur 51: **Aandeel (%) van F-gassen, N_2O, CH_4 en CO_2 in de totale broeikasgasemissie in Vlaanderen (1995,2001)**



Uit figuur 51 blijkt dat in de periode 1995-2001 het relatieve aandeel van F-gassen, N_2O en CH_4 daalt, terwijl dit van CO_2 nog toeneemt.

Aan welke sectoren het broeikaseffect vooral te wijten is blijkt uit tabel 106 en figuur 52.
Het opnemen van de F-gassen wijzigt weinig of niets aan de algemene evolutie van de broeikasgasemissie.

Tabel 106: **Evolutie van de totale broeikasgasemissie (incl. F-gassen) (kton CO_2-equivalenten/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**

Broeikasgasemissie CO_2 + CH_4 + N_2O + F-gassen

jaar	elektriciteits-centrales		raffinaderijen		industrie		WKK industrie		residentiële sector		wegverkeer		ander verkeer		compostering		storten van afval		gas-distributie		natuur en landbouwgrond		veeteelt		salpeterzuur-productie		toepassingen		totaal	
	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%	kton CO_2 equiv.	%
1995	17079	18	4184	4	20100	21	275	0,3	19315	21	13446	14	698	1	125	0,1	1706	2	485	1	3497	4	5532	6	3186	3	4504	5	94131	100
1996	17462	18	4782	5	19963	20	305	0,3	22812	23	13678	14	722	1	184	0,2	1665	2	544	1	3389	3	5465	6	3269	3	4126	4	98367	105
1997	17201	18	4922	5	20770	22	725	1	19793	20	14172	15	747	1	280	0,3	1619	2	546	1	3354	3	5390	6	3145	3	3947	4	96610	103
1998	18281	18	5126	5	21106	21	820	1	20230	20	14581	15	793	1	304	0,3	1542	2	642	1	3418	3	5422	5	3325	3	3920	4	99511	106
1999	15682	16	5682	6	20443	21	872	1	19592	20	15206	16	844	1	340	0,4	1284	1	728	1	3444	4	5381	6	3194	3	3629	4	96042	102
2000	15632	16	5198	5	21252	22	1620	2	18648	19	15176	16	876	1	381	0,4	1221	1	717	1	3332	3	5245	5	2877	3	3469	4	95633	102
2001*	14389	15	5211	5	20820	22	1680	2	20253	21	15295	16	846	1	381	0,4	1018	1	688	1	3274	3	5126	5	2816	3	3314	3	95109	101

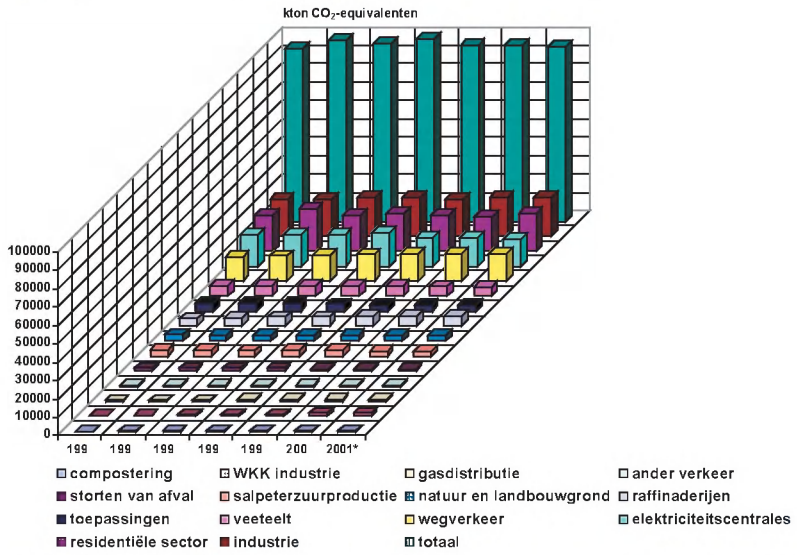
**: voorlopige resultaten*

stand van zaken: 30 september 2002

residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

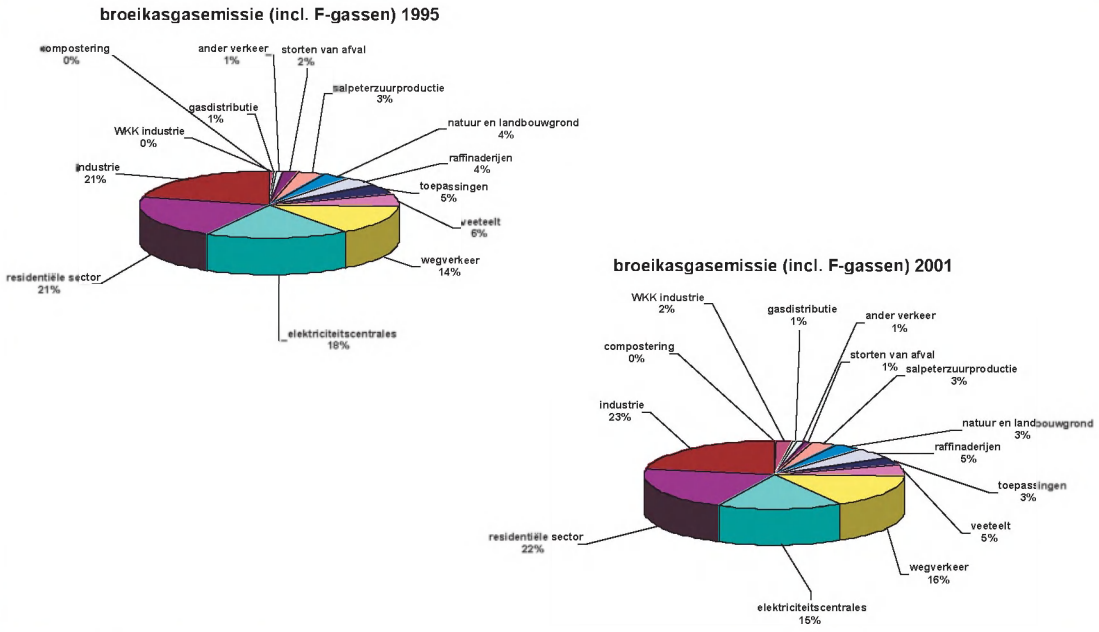
Figuur 52: **Evolutie van de totale broeikasgasemissie (incl. F-gassen) (kton CO_2-equivalenten) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw **: voorlopige resultaten*

Figuur 53 geeft het aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de totale broeikasgasemissie (incl. F-gassen) in Vlaanderen

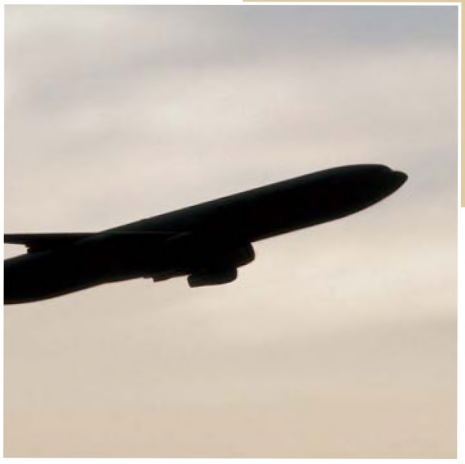
Figuur 53: **Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de totale broeikasgasemissie (incl. F-gassen) in Vlaanderen (1995,2001)**



residentiële sector: verbrandingsemissies door huishoudens, tertiaire sector en land- en tuinbouw

Figuur 52 toont dat in de periode 1995-2001 het relatieve aandeel van de elektriciteitscentrales, de toepassingen, de natuur en landbouwgrond en de veeteelt is gedaald, terwijl dit van de industrie, de residentiële sector, het wegverkeer en de raffinaderijen is toegenomen.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL III INTERNATIONALE RAPPORTERING

Naast de frequente rapportering van specifieke emissiegegevens op lokaal en regionaal niveau bvb. op vraag van burgers, gemeentebesturen, verenigingen, Vlaamse administratie e.d., het gebruik bij wetenschappelijke studies (o.m. immissie - en depositieberekeningen) en als gegevensbron voor de opmaak van het Milieu- en Natuurrapport dient de emissie-inventaris als basis voor de verschillende internationale rapporteringen door België. In overleg met de andere gewesten worden de inventarissen op elkaar afgestemd zodat deze opdracht zo efficiënt mogelijk kan vervuld worden. Op basis van deze rapporteringen wordt o.m. nagegaan of België de internationale doelstellingen m.b.t. emissiereducties voor de verschillende luchtverontreinigende stoffen haalt.

1. *Verenigde Naties (VN)*

1.1. EMEP/LRTAP

In het kader van het Verdrag van 13 november 1979 betreffende grensoverschrijdende luchtverontreiniging over lange afstand (verdrag van Genève - LRTAP) verklaarden de partijen zich akkoord om o.m. informatie uit te wisselen over de emissies "over nader vast te stellen perioden van onderling overeengekomen luchtverontreinigende stoffen, te beginnen met zwaveldioxide en voor gebiedsrasters van overeengekomen grootte, ..."

Zij benadrukten ook de noodzaak van de tenuitvoerlegging van het bestaande "programma tot samenwerking voor de bewaking en de evaluatie van het transport van luchtverontreinigende stoffen over lange afstand in Europa" (EMEP) en kwamen overeen dat bij de uitbreiding van dit programma o.m. de wenselijkheid centraal zou komen te staan dat de Verdragsluitende Partijen zich aansloten bij het EMEP, een programma dat in een eerste stadium gebaseerd is op de bewaking van zwaveldioxide en aanverwante stoffen en dit volledig ten uitvoer te leggen. België verbond zich hiertoe via de neerlegging van de bekrachtigingsoorkonde op 15 juli 1982. Naar aanleiding hiervan worden jaarlijks aan UN-ECE LRTAP (Genève) de emissies voor België gerapporteerd.

Naast de totale jaarlijkse emissies van SO_x, NO_x, NH_3, NMVOS, CH_4, CO en CO_2 voor de periode vanaf 1980 (e.v.) en de jaren 2005 en 2010 worden voor het meest recente jaar ook de emissies van SO_x, NO_x, NH_3, NMVOS, CH_4 en CO per broncategorie gevraagd. Hierbij onderscheidt men:
- elektrische centrales, gecombineerde productie-installaties, openbare stadsverwarming;
- verbrandingsprocessen in de commerciële, institutionele en residentiële sector;
- industriële verbrandingsprocessen en industriële processen met verbranding;
- processen (zonder verbranding);
- extractie en distributie van fossiele brandstoffen;
- gebruik van solventen;
- wegverkeer;
- ander verkeer;
- behandeling en vernietiging van afval;
- landbouw;
- natuurlijke fenomenen.

Sedert de rapportering over het jaar 1995 wordt ook informatie gevraagd over de emissies van zware metalen en POP's (persistente organische polluenten).

De gerapporteerde emissies worden ook gelokaliseerd in rasters van 50 x 50 km en op die manier gebruikt in modelberekeningen (o.m. deposities) door EMEP.

Eind 2001 werden de emissies tot en met 2000 gerapporteerd. Dit gebeurde toen voor de eerste maal volgens het nieuwe NFR-formaat (Nomenclature for Reporting).

1.2. Klimaatverdrag - Emissies van broeikasgassen (IPCC)

In het kader van het klimaatverdrag zijn IPCC (Intergovernmental Panel on Climat Change)-richtlijnen voor de bepaling van de emissies van broeikasgassen ontwikkeld. De landen die het verdrag hebben ondertekend moeten naast de antropogene emissies van de broeikasgassen nl. CO_2, CH_4 en N_2O ook NO_x, CO en NMVOS rapporteren.

De natuurlijke emissies afkomstig van vegetatie en biologische processen in de bodem en het oppervlaktewater zijn niet opgenomen.

In de IPCC-richtlijnen wordt uitdrukkelijk gesteld dat alle emissie-oorzaken moeten worden beschouwd en als dusdanig in de IPCC-categorieën ondergebracht. De onderscheiden categorieën zijn:

- energie:
    - *verbrandingsprocessen*
        - energie-industrie
        - productie- en constructie-industrie
        - transport
        - gebouwenverwarming
        - andere
    - *fugitieve emissies van brandstoffen*
        - vaste brandstoffen
        - olie en aardgas
- industriële processen:
        - minerale producten
        - chemische industrie
        - metaalproductie
        - andere productie
        - productie van gehalogeneerde KWS en SF_6
        - verbruik van gehalogeneerde KWS en SF_6
        - andere
- gebruik van oplosmiddelen en andere producten:
        - verftoepassingen
        - ontvetten en droogkuis
        - chemische producten
        - andere
- landbouw:
        - gistingsprocessen
        - mestverwerking
        - rijst
        - landbouwbodems
        - verbranding landbouwafval
        - andere
- verandering in landgebruik
- afval:
        - storten
        - afvalwaterzuivering
        - afvalverbranding
        - ander afval
- overige oorzaken.

Voor België werden in april 2002 de emissies voor de periode 1990-2000 gerapporteerd volgens het CRF-(Common Reporting Format)-formaat.
Daarnaast werd in april 2002 voor de eerste maal een National Inventory Report (NIR) opgemaakt m.b.t. de Belgische inventaris van broeikasgassen over de periode 1990-2000.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

2. *Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO)*

2.1. EUROSTAT

Door de OESO in samenwerking met Eurostat (Statistisch Bureau van de Europese Unie) wordt tweejaarlijks een vragenlijst opgestuurd. Hierin vraagt men om informatie over de emissies van de luchtverontreinigende stoffen SO_2, NO_x, NH_3, stof, CO, N_2O, NMVOS, CH_4, CO_2, Pb, Hg, Cd, CFK's en BFK's door antropogene bronnen voor de periode vanaf 1980. De onderscheiden sectoren zijn:
- wegverkeer;
- andere mobiele bronnen;
- winning van steenkolen;
- olie en gasextractie;
- elektriciteitscentrales;
- industriële verbrandingsprocessen;
- niet-industriële verbranding;
- industriële processen;
- gebruik van solventen;
- andere stationaire bronnen.

In juni 2000 werden de emissies tot en met 1998 gerapporteerd. De volgende rapportering was gepland in juni 2002 maar diende niet uitgevoerd te worden vermits Eurostat voor het deel atmosferische emissies gebruik maakt van de andere internationale rapporteringen.

3. *Europese Unie*

3.1. GROTE STOOKINSTALLATIES (LCP)

In navolging van de EEG-richtlijn 2001/80/EG van 23/10/2001 inzake beperking van de emissies van bepaalde verontreinigende stoffen in de lucht door grote stookinstallaties dienen de emissies van zwavel- en stikstofoxiden jaarlijks gemeld.

Deze richtlijn is van toepassing op stookinstallaties met een nominaal thermisch vermogen van 50 MW of meer, ongeacht het toegepaste brandstoftype (vaste, vloeibare of gasvormige brandstof).

In september 2002 werden de emissiegegevens voor 2001 (zie Deel I.1.4) via IRCel overgemaakt aan de Europese Commissie.

3.2. EMISSIES VAN BROEIKASGASSEN (EU/CO_2)

In navolging van de Beschikking inzake het Bewakingssysteem voor CO_2 en andere broeikasgassen – Beschikking 93/389/EEG, zoals gewijzigd door Beschikking 1999/296/EG – zijn de lidstaten verplicht de emissies van CO_2 en andere broeikasgassen te melden.

Deze rapportering volgens het CRF(Common Reporting Format)-formaat (zie Deel III.1.2 Klimaatverdrag – Emissies van broeikasgassen (IPCC)) werd tegen 31 december 2001 uitgevoerd.

4. *Europees Milieuagentschap (EMA)*

4.1. CORINAIR

In 1986 startte het eigenlijke CORINE (CO-oRdination d'INformation Environmentale)-programma (EU Beslissing van de Raad 85/338/EEC). De CORINAIR (CORINe-AIR emission inventory)- methodologie maakte deel uit van het uitgebreide CORINE-werkprogramma voor de verzameling, de coördinatie en het verzekeren van de consistentie van informatie over de staat van het leefmilieu en de natuurlijke hulpbronnen binnen de Europese Unie.

De uiteindelijke bedoeling van CORINAIR is een complete, consistente en transparante atmosferische emissie-inventaris op te maken, beschikbaar voor alle Europese landen binnen een aanvaardbare termijn teneinde deze te kunnen gebruiken voor het uitstippelen van het milieubeleid en voor onderzoek- en modeltoepassingen.

Het CORINAIR programma startte met de opmaak van de CORINAIR inventaris over het kalenderjaar 1985. Deze inventaris beperkte zich tot de contaminanten SO_2, NO_x en VOS (met inbegrip van CH_4) en onderscheidde naar activiteiten 8 hoofdcategorieën verder verdeeld in 70 sub-activiteiten. De CORINAIR 85 inventaris werd opgemaakt door de 12 EU-landen.

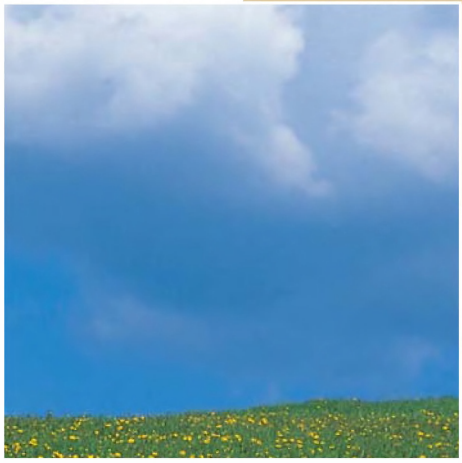
CORINAIR 90 werd gestart binnen het EEA (European Environment Agency) Task Force dat deel uitmaakte van het EU-Leefmilieu Directoraat DG XI tot augustus 1994. Nadien werd het overgenomen door het EMA als deel van hun werkprogramma.

Voor de opmaak van de CORINAIR inventaris wordt het EMA bijgestaan door het ETC/ACC (European Topic Centre on Air and Climate Change). In totaal werken meer dan 30 landen (EU 15, Noorwegen en Zwitserland, Baltische Staten en Centraal en Oosteuropese landen) mee aan CORINAIR.

Tegen eind 2000 werd de CORINAIR 98 inventaris gerapporteerd aan het Europees Milieuagentschap.

Nadien werd geen emissie-inventaris meer opgemaakt volgens de CORINAIR methodologie vermits het Europees Milieuagentschap gebruik maakt van de emissieresultaten uit andere internationale rapporteringen.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL IV INTERNATIONALE ONTWIKKELINGEN

Op diverse internationale fora is inventarisatie, in het bijzonder de ontwikkeling van een geïntegreerde inventaris (lucht, water, afval), een belangrijk gespreksonderwerp.

Eén van de drijfveren is het recht op informatie van het publiek.
Afstemming en harmonisatie tussen de verschillende oefeningen is één van de aandachtspunten die door verschillende lidstaten naar voor wordt gebracht.

1. Verenigde Naties (VN)

Op 25 juni 1998 heeft België samen met 34 andere landen van de Economische Commissie voor Europa (ECE) in Aarhus (Denemarken) het Verdrag inzake de toegang tot informatie, inspraak bij besluitvorming en de toegang tot de rechter in milieu-aangelegenheden ondertekend.

Artikel 5.9 van het Aarhus-verdrag voorziet in de progressieve invoering van een systeem voor de inventarisatie van gegevens over industriële vervuiling in een geïnformatiseerde en voor het publiek toegankelijke gegevensbank.

Op de eerste vergadering van de Verdragafsluitende Partijen (april 1999) werd besloten tot de oprichting van een expertenwerkgroep. Tsjechië fungeert als voorzitter van de “Technical group on Pollutant Release and Transfer Register (PRTR)” en Nederland van de “Working group on Pollutant Release and Transfer Register (PRTR)”. Deze werkgroepen dienen een voorstel uit te werken omtrent de inhoud

van de inventaris (activiteiten, stoffen, ….), frequentie van rapportering e.d.
Het is de bedoeling om tegen eind 2002 een protocolvoorstel te kunnen voorleggen.

2. *Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO)*

In 1996 verspreidde de OESO een handleiding m.b.t. het opstellen van een Pollutant Release and Transfer Register (PRTR). De bedoeling van deze geïntegreerde inventaris is gegevens over potentieel gevaarlijke stoffen op regelmatige tijdstippen publiek toegankelijk te maken.

Ook niet-OESO lidstaten maken hiervan gebruik om een inventaris uit te bouwen.

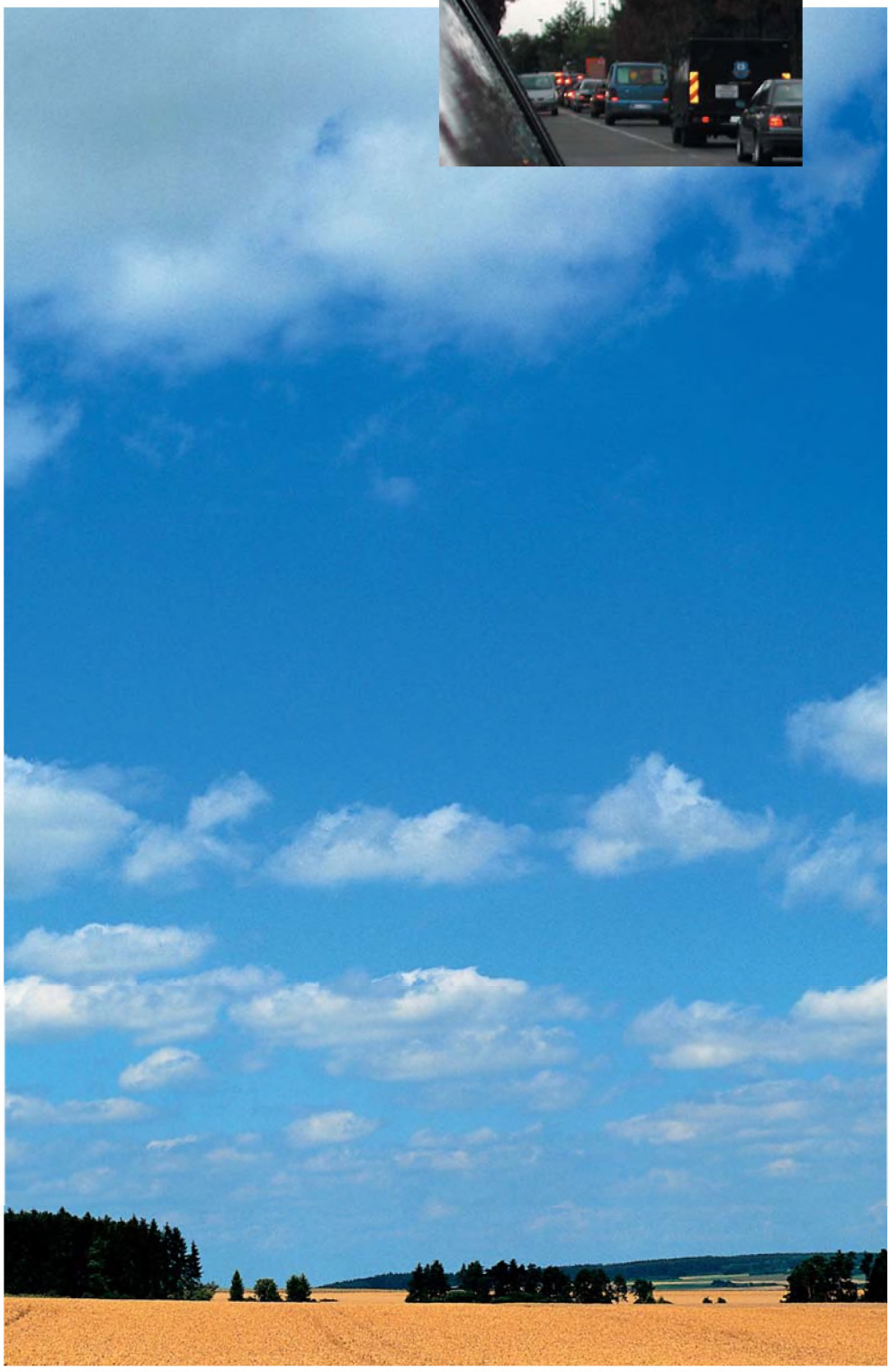
Op dit ogenblik leggen werkgroepen zich o.m. toe op het uitwerken van schattingsmethoden voor het berekenen van de emissies.

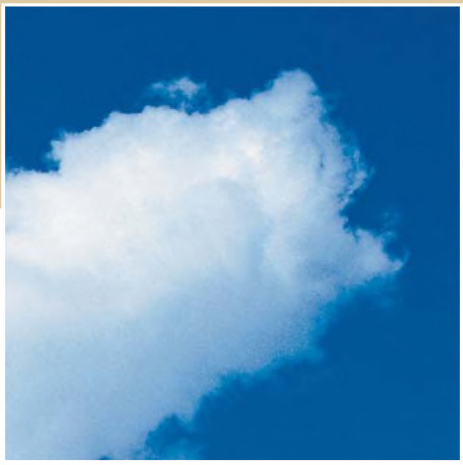
3. *Europese Unie (EU)*

In het kader van de richtlijn 96/61/EG van de Raad inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (IPPC) werd o.m. een comité opgericht dat belast werd met de inhoudelijke uitwerking van een geïntegreerde emissie-inventaris, European Pollutant Emission Register (EPER).

Dit leidde tot een Beschikking van de Commissie (publicatie 17/07/2000), waarin de lidstaten vanaf 2003 tot een rapportering m.b.t. emissies van lucht (37 stoffen) en water (26 stoffen) op bedrijfsniveau verplicht worden. Een handleiding terzake werd uitgewerkt.

Vlaanderen stemde zijn wetgeving hierop af en tegen 1 april 2003 (rapporteringsjaar 2002) dienen de bedrijven hun milieujaarverslag op te stellen conform de aangepaste reglementering.





LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven in Vlaanderen

Tabel 2: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector winning en bewerking van steenkolen in Vlaanderen

Tabel 3: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector cokesovenbedrijven in Vlaanderen

Tabel 4: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector raffinaderijen in Vlaanderen

Tabel 5: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector aanverwanten petroleumsector in Vlaanderen

Tabel 6: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector elektriciteitscentrales in Vlaanderen

Tabel 7: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector productie van gas en gasdistributiebedrijven in Vlaanderen

Tabel 8: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector ijzer- en staalindustrie in Vlaanderen

Tabel 9: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector stalenbuizenfabrieken, trekkerijen en koudwalserijen e.d. in Vlaanderen

Tabel 10: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector non-ferro-industrie in Vlaanderen

Tabel 11: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector graverijen, asfaltcentrales en vervaardiging van steen, cement, betonwaren, glas, aardewerk e.d. in Vlaanderen

Tabel 12: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector basischemie in Vlaanderen

Tabel 13: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector overige chemie in Vlaanderen

Tabel 14: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector kunstmatige en synthetische continugaren- en vezelfabrieken in Vlaanderen

Tabel 15: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector vervaardiging van producten in metaal, machinebouw, elektrotechnische industrie e.d. in Vlaanderen

Tabel 16: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector automobielbouw, fabrieken van auto-onderdelen en overige transportmiddelenfabrieken e.d. in Vlaanderen

Tabel 17: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector fijnmechanische en optische industrie in Vlaanderen

Tabel 18: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector voedings- en genotmiddelenindustrie in Vlaanderen

Tabel 19: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector textielnijverheid in Vlaanderen

Tabel 20: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector schoen- en ledernijverheid in Vlaanderen

Tabel 21: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector kledingnijverheid in Vlaanderen

Tabel 22: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreer-

de bedrijven van de sector houtindustrie, fabrieken van houten meubelen e.d. in Vlaanderen
Tabel 23: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d. in Vlaanderen
Tabel 24: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector rubber- en plastiekverwerkende industrie in Vlaanderen
Tabel 25: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector overige be- en verwerkende industrie in Vlaanderen
Tabel 26: Evolutie van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door individueel geregistreerde bedrijven van de sector vuilverwerkingsinstallaties in Vlaanderen.
Tabel 27: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1990)
Tabel 28: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1991)
Tabel 29: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1992)
Tabel 30: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1993)
Tabel 31: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1994)
Tabel 32: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1995)
Tabel 33: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1996)
Tabel 34: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1997)
Tabel 35: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1998)
Tabel 36: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (1999)
Tabel 37: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2000)
Tabel 38: Overzicht van de emissies (mg,kg,ton/jaar) door de collectief geregistreerde bedrijven in Vlaanderen (2001)
Tabel 39: Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (ton,kton/jaar) door de elektriciteitscentrales in Vlaanderen
Tabel 40: Evolutie van het klassiek brandstofverbruik in de elektriciteitscentrales (Gjoules/jaar) opgesplitst volgens de energiebron in Vlaanderen
Tabel 41: Evolutie van de specifieke SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (ton/GWh.jaar) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen
Tabel 42: Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (ton,kton/jaar) door de raffinaderijen in Vlaanderen
Tabel 43: Evolutie van de SO_2- en $NO_x(NO_2)$-emissies (ton/jaar) door de grote stookinstallaties ($\geq$ 50 MW thermisch) in Vlaanderen
Tabel 44: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS, Pb- en PM_{10}-emissies (ton,kton/jaar) door de gebouwenverwarming in Vlaanderen
Tabel 45: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS, Pb- en PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg,ton,kton/jaar) door de hotels en restaurants in Vlaanderen
Tabel 46: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS, Pb- en PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg,ton,kton/jaar) door de gezondheidszorg

Tabel 47: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS, Pb- en PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg,ton,kton/jaar) door het onderwijs
Tabel 48: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS, Pb- en PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg,ton,kton/jaar) door de kantoren en administraties
Tabel 49: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS, Pb- en PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg,ton,kton/jaar) door de handel
Tabel 50: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS, Pb- en PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg,ton,kton/jaar) door de andere diensten
Tabel 51: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS, Pb- en PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg,ton,kton/jaar) door de huishoudens
Tabel 52: Evolutie van de CO_2-, CO-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, stof-, N_2O-, NH_3- en CH_4-emissies (ton,kton/jaar) door het wegverkeer in Vlaanderen
Tabel 53: Evolutie van de emissies van zware metalen (kg,ton/jaar) door het wegverkeer in Vlaanderen
Tabel 54: Evolutie van de NMVOS-emissies (ton/jaar) door het wegverkeer in Vlaanderen
Tabel 55: Evolutie van de PAK- en POP-emissies (g/jaar) door het wegverkeer in Vlaanderen
Tabel 56: Evolutie van de NMVOS-emissies (ton/jaar) door verdampingsverliezen van personenwagens, lichte vrachtwagens en motorrijwielen in Vlaanderen
Tabel 57: Evolutie van de benzeen, tolueen, aromaten en NMVOS-emissies (ton/jaar) door tankstations in Vlaanderen
Tabel 58: Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, CO-, NMVOS-, CO_2-, CH_4- en N_2O-emissies (ton/jaar) door de burgerluchtvaart in Antwerpen
Tabel 59: Evolutie van de CO-, NO_x-, NMVOS-, SO_2-, CH_4, N_2O- en CO_2-emissies (ton/jaar) in Antwerpen per vluchttype (2001)
Tabel 60: Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, CO-, NMVOS-, CO_2-, CH_4- en N_2O-emissies (ton/jaar) door de burgerluchtvaart in Oostende
Tabel 61: Evolutie van de CO-, NO_x-, NMVOS-, SO_2-, CH_4, N_2O- en CO_2-emissies (ton/jaar) in Oostende per vluchttype (2001)
Tabel 62: Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, CO-, NMVOS-, CO_2-, CH_4- en N_2O-emissies (ton/jaar) door de burgerluchtvaart in Zaventem
Tabel 63: Evolutie van de CO-, NO_x-, NMVOS-, SO_2-, CH_4, N_2O- en CO_2-emissies (ton/jaar) in Zaventem per vliegtuigtype (2001)
Tabel 64: Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, CO-, NMVOS-, CO_2-, CH_4- en N_2O-emissies (ton/jaar) door de militaire luchtvaart in Vlaanderen
Tabel 65: Evolutie van de CO-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$-, stof-, SO_2- en CO_2-emissies door dieseltreinen voor personenvervoer in Vlaanderen
Tabel 66: Evolutie van de CO-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$-, stof-, SO_2- en CO_2-emissies door dieseltreinen voor goederenvervoer in Vlaanderen
Tabel 67: Evolutie van de CO-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$-, stof-, SO_2- en CO_2-emissies door dieseltreinen (totaal) in Vlaanderen
Tabel 68: Evolutie van de CO-, CO_2-, CH_4, stof-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$-emissies door de binnenvaart in Vlaanderen
Tabel 69: Evolutie van de CO-, CO_2-, CH_4, stof-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$-emissies door goederentransport tussen Noordzeehavens in Vlaanderen
Tabel 70: Evolutie van de CO-, CO_2-, CH_4, stof-, NMVOS-, $NO_x(NO_2)$-emissies door de scheepvaart (totaal) in Vlaanderen
Tabel 71: Evolutie van de NH_3-emissie (ton/jaar) door de verschillende diersoorten in Vlaanderen
Tabel 72: Evolutie van de NH_3-emissie (ton/jaar) in de verschillende provincies in Vlaanderen

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 73: Evolutie van de NH_3-emissie (ton/jaar) door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen
Tabel 74: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de akkerbouw
Tabel 75: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door blijvende teelten
Tabel 76: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de graasdierhouderij
Tabel 77: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de intensieve veehouderij
Tabel 78: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de vollegrondstuinbouw
Tabel 79: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de visserij
Tabel 80: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de glastuinbouw
Tabel 81: Evolutie van de stof-, CO-, CO_2-, SO_2-, $NO_x(NO_2)$-, NMVOS-, Pb, PM_{10}-, CH_4- en N_2O-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de totale land- en tuinbouw in Vlaanderen
Tabel 82: Evolutie van de CO-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 83: Evolutie van de SO_2-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 84: Evolutie van de $NO_x(NO_2)$-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 85: Evolutie van de NH_3-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 86: Evolutie van het aandeel van SO_2, $NO_x(NO_2)$ en NH_3 in de totale potentiële verzurende emissie (10^6 pot. zuurequivalenten/jaar) in Vlaanderen
Tabel 87: Evolutie van de totale potentiële verzurende emissie (10^6 pot. zuurequivalenten/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 88: Evolutie van de NMVOS-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 89: Evolutie van de CH_4-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 90: Evolutie van het aandeel van $NO_x(NO_2)$, CO, CH_4 en NMVOS in de totale potentiële troposferische ozonemissie (TOFP-equivalenten/jaar) in Vlaanderen
Tabel 91: Evolutie van de totale potentiële troposferische ozonemissie (TOFP-equivalenten/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 92: Overzicht van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) door de verschillende toepassingen in Vlaanderen (1995)
Tabel 93: Overzicht van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) door de verschillende toepassingen in Vlaanderen (1996)
Tabel 94: Overzicht van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) door de verschillende toepassingen in Vlaanderen (1997)
Tabel 95: Overzicht van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) door de verschillende toepassingen in Vlaanderen (1998)
Tabel 96: Overzicht van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen

(ton) door de verschillende toepassingen in Vlaanderen (1999)
Tabel 97: Overzicht van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) door de verschillende toepassingen in Vlaanderen (2000)
Tabel 96: Overzicht van de emissies van ozonafbrekende stoffen en F-gassen (ton) door de verschillende toepassingen in Vlaanderen (2001)
Tabel 99: Evolutie van het aandeel van CFK's, halonen, HCFK's, CCl_4, T111 en methylbromide in de totale ozonafbrekende emissie (ton CFK11-equivalenten) in Vlaanderen
Tabel 100: Evolutie van de CO_2-emissie (kton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 101: Evolutie van de N_2O-emissie (ton/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Tabel 102 : Evolutie van het aandeel van CO_2, CH_4 en N_2O in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) in Vlaanderen
Tabel 103 : Evolutie van het aandeel van de verschillende (industriële) sectoren in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten/jaar) in Vlaanderen
Tabel 104 : Evolutie van het aandeel van CFK's, halonen, HCFK's, HFK's, PFK's, CCl_4, en SF_6, in de broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) door F-gassen in Vlaanderen
Tabel 105 : Evolutie van het aandeel van CO_2, CH_4, N_2O en F-gassen in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten/jaar) in Vlaanderen
Tabel 106 : Evolutie van de totale broeikasgasemissie (incl. F-gassen) (kton CO_2-equivalenten/jaar) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (kton) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen
Figuur 2: Evolutie van de specifieke SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (ton/GWh) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen
Figuur 3: Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$- en CO_2-emissies (kton) door de raffinaderijen in Vlaanderen
Figuur 4: Evolutie van de SO_2- en $NO_x(NO_2)$-emissies (kton) door de grote stookinstallaties (>= 50 MW thermisch) in Vlaanderen
Figuur 5: Aandeel (%) van de verschillende sectoren in de SO_2- en $NO_x(NO_2)$-emissies door de grote stookinstallaties in Vlaanderen (2001)
Figuur 6: Evolutie van de SO2-emissies (kton) door de tertiaire sector en de huishoudens in Vlaanderen
Figuur 7: Evolutie van de $NO_x(NO_2)$-emissies (kton) door de tertiaire sector en de huishoudens in Vlaanderen
Figuur 8: Evolutie van de CO_2-emissies (kton) door de tertiaire sector en de huishoudens in Vlaanderen
Figuur 9: Evolutie van de SO_2-, $NO_x(NO_2)$ en CO_2-emissies (kton) door het wegverkeer in Vlaanderen
Figuur 10: Evoluties van de NMVOS-emissies (ton) door verdampingsverliezen van motorrijwielen, lichte vrachtwagens en personenwagens in Vlaanderen
Figuur 11: Evolutie van de benzeen-, tolueen-, aromaten- en NMVOS-emissies (ton/jaar) door de tankstations in Vlaanderen
Figuur 12: Evolutie van de NO_x (NO_2)-emissie (ton) door de verschillende luchthavens in Vlaanderen

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 13: Evolutie van de CO-emissie (ton) door de verschillende luchthavens in Vlaanderen
Figuur 14: Evolutie van de NH_3-emissie (kton) door de verschillende diersoorten in Vlaanderen
Figuur 15: Evolutie van de NH_3-emissie (kton) in de verschillende provincies in Vlaanderen
Figuur 16: Aandeel (%) van de verschillende diersoorten in de NH_3-emissie in Vlaanderen (1980,2001)
Figuur 17: Evolutie van de NH_3-emissie (ton) door het gebruik van kunstmest in Vlaanderen
Figuur 18: Evolutie van de CH_4-, Pb-, N_2O-, PM_{10}-, stof-, NMVOS-, CO_2-, CO-, $NO_x(NO_2)$- en SO_2-emissies (kg, ton, kton/jaar) door de totale land- en tuinbouw in Vlaanderen
Figuur 19: Evolutie van de CO-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 20: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de CO-emissie in Vlaanderen (1990, 2001)
Figuur 21: Evolutie van de SO_2-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 22: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de SO_2-emissie in Vlaanderen (1990, 2001)
Figuur 23: Evolutie van de $NO_x(NO_2)$-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 24: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de $NO_x(NO_2)$-emissie in Vlaanderen (1990, 2001)
Figuur 25: Evolutie van de NH_3-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 26: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de NH_3-emissie in Vlaanderen (1990, 2001)
Figuur 27: Evolutie van het aandeel van $NO_x(NO_2)$, NH_3 en SO_2 in de totale potentiële verzurende emissie (10^6 pot. zuurequivalenten) in Vlaanderen
Figuur 28: Aandeel (%) van $NO_x(NO_2)$, NH_3 en SO_2 in de totale potentiële verzurende emissie in Vlaanderen (1990, 2001)
Figuur 29: Evolutie van de totale potentiële verzurende emissie (10^6 pot. zuurequivalenten) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 30: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de totale potentiële verzurende emissie in Vlaanderen (1990, 2001)
Figuur 31: Evolutie van de NMVOS-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 32: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de NMVOS-emissie in Vlaanderen (1990,2001)
Figuur 33: Evolutie van het aandeel van CH_4, CO, NMVOS en $NO_x(NO_2)$ in de totale potentiële troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten) in Vlaanderen
Figuur 34: Aandeel (%) van CH_4, CO, NMVOS en $NO_x(NO_2)$ in de totale potentiële troposferische ozonemissie in Vlaanderen (1990,2001)
Figuur 35: Evolutie van de totale potentiële troposferische ozonemissie (ton TOFP-equivalenten) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 36: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de totale potentiële troposferische ozonemissie in Vlaanderen (1990,2001)
Figuur 37: Evolutie van het aandeel van T111, halonen, CCl_4, methylbromide, HCFK's en CFK's in de totale ozonafbrekende emissie (ton CFK11-equivalenten) in Vlaanderen
Figuur 38: Aandeel (%) van T111, halonen, CCl_4, methylbromide, HCFK's en CFK's in de totale ozonafbrekende emissie in Vlaanderen (1995,2001)

Figuur 39: Evolutie van de CO_2-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 40: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de CO_2-emissie in Vlaanderen (1990,2001)
Figuur 41: Evolutie van de CH_4-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 42: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de CH_4-emissie in Vlaanderen (1990,2001)
Figuur 43: Evolutie van de N_2O-emissie (kton) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 44: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de N_2O-emissie in Vlaanderen (1990,2001)
Figuur 45: Evolutie van het aandeel van N_2O, CH_4 en CO_2 in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) in Vlaanderen
Figuur 46: Aandeel (%) van N_2O, CH_4 en CO_2 in de totale broeikasgasemissie in Vlaanderen (1990, 2001)
Figuur 47: Evolutie van de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 48: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de totale broeikasgasemissie in Vlaanderen (1990, 2001)
Figuur 49: Evolutie van het aandeel van halonen, CCl_4, PFK's, SF_6, HFK's, HCFK's en CFK's in de broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) door F-gassen in Vlaanderen
Figuur 50 : Evolutie van het aandeel van F-gassen, N_2O, CH_4 en CO_2 in de totale broeikasgasemissie (kton CO_2-equivalenten) in Vlaanderen
Figuur 51: Aandeel (%) van F-gassen, N_2O, CH_4, en CO_2 in de totale broeikasgasemissie in Vlaanderen (1995,2001)
Figuur 52: Evolutie van de totale broeikasgasemissie (incl. F-gassen) (kton CO_2-equivalenten) door de verschillende (industriële) sectoren in Vlaanderen
Figuur 53: Aandeel (%) van de verschillende (industriële) sectoren in de totale broeikasgasemissie (incl. F-gassen) in Vlaanderen (1995,2001)

LIJST VAN KAARTEN

Kaart 1: Ligging van de individueel geregistreerde bedrijven met sectorindeling (2001)
Kaart 2: CO-emissie (ton/jaar/km^2) door de collectief geregistreerde bedrijven (2001)
Kaart 3: SO_2-emissie (ton/jaar/gemeente) door de huishoudens (2001)
Kaart 4: NO_x(als NO_2)-emissie (ton/jaar/gemeente) door de huishoudens (2001)
Kaart 5: NH_3-emissie (ton/jaar/gemeente) door de veeteelt (2001)
Kaart 6: Aandeel per gemeente van de verschillende diersoorten in de NH_3-emissie in Vlaanderen

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

JAARVERSLAG IMMISSIEMEETNETTEN
KALENDERJAAR 2001 en METEOROLOGISCH JAAR 2001-2002

Vlaamse Milieumaatschappij
Alfons Van de Maelestraat 96
9320 Erembodegem

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DOCUMENTBESCRIJVING

TITEL

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten. Kalenderjaar 2001 en meteorologisch jaar 2001-2002.

SAMENSTELLERS

Dit rapport werd opgemaakt door:
het coördinerend dienstverleningspakket 'Immissiemeetnetten Lucht'
in samenwerking met:

- het cdvp 'Laboratorium'
- 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 2001. Voor de polluenten SO_2 en fijn stof (PM10) wordt het meteorologisch jaar 2001-2002 beschouwd.

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

WIJZE VAN REFEREREN

VMM, Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest, 2001, Erembodegem.
Vlaamse Milieumaatschappij 2002.

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

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Johan Janda, Afdelingshoofd Informatie, Vlaamse Milieumaatschappij

ONTWERP

Koloriet, Danni Elskens

Depotnummer

D/2002/6871/025

INHOUD

1. BESCHRIJVING VAN DE MEETACTIVITEITEN 13

1.1. Telemetrisch meetnet 13
1.2. Specifieke studies 14
1.3. Zwarte rook 14
1.4. Zware metalen 14
1.4.1. Zware metalen in zwevend stof 14
1.4.2. Zware metalen in neervallend stof 15
1.5. Organische parameters 15
1.5.1. VOS (Vluchtige Organische Stoffen) 15
1.5.2. PAK (poly aromatische koolwaterstoffen) en nitro-PAK 16
1.5.3. Bestrijdingsmiddelen 16
1.6. Dioxinen 16
1.7. Verzuring 17
1.8. Waterstoffluoride 17
1.9. Onderzoeksprojecten 18
1.9.1. Biologisch Onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen in Hoboken 18
1.9.2. Studieovereenkomst onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-stad (UIA) 18
1.9.3. Luchtvervuiling in Mechelen (VITO) 18
1.9.4. Chemische karakterisatie van aërosolen (UIA) 19
1.10. Campagnes met de meetwagen 19

2. HET WETTELIJK KADER VAN DE MEETACTIVITEITEN: EU KADER- EN DOCHTERRICHTLIJNEN LUCHT- LUCHTKWALTEITSZONES 23

2.1. Nieuwe EU-richtlijnen lucht 23
2.2. Luchtkwaliteitszones 28

3. ZWAVELDIOXIDE 33

3.1. Beschrijving van de polluent 33
3.2. Wijziging meetprogramma 33
3.3. Grens- en richtwaarden 33
3.4. Statistische verwerking 41
3.5. Lange termijn evolutie van de SO_2-verontreiniging 48
3.6. Conclusies 55
3.7. Referenties 57

4. STIKSTOFOXIDEN 59

4.1. Beschrijving van de polluent 59
4.2. Wijziging meetprogramma 60
4.3. Grens- en richtwaarden 61
4.4. Statistische verwerking 65
4.4.1. NO_2 65
4.4.2. NO 72
4.5. Lange termijn evolutie van de NO_x-verontreiniging 74
4.6. Conclusies 82
4.7.. Referenties 83

5. OZON 85

5.1. Beschrijving van de polluent 85
5.2. Grens- en richtwaarden 87
5.3. Statistische verwerking 90
5.3.1. Beschrijvende indicatoren 90
5.3.2. Effectgerichte indicatoren 92
5.3.3. Sint Pieters-Leeuw 94
5.4. Conclusies 95
5.5. Referenties 95

6. FIJN STOF 97

6.2. PM10 97
6.1.1. Beschrijving van de polluent 97
6.1.2. Meetprogramma 98

6.1.3. *Grens- en richtwaarden* 99
6.1.4. *Statistische verwerking* 104
6.1.5. *Lange termijn evolutie* 106
6.2. Zwarte rook 107
6.2.1. *Beschrijving van de polluent* 107
6.2.2. *Wijzigingen meetprogramma* 107
6.2.3. *Grens- en richtwaarden* 108
6.2.4. *Statistische verwerking* 108
6.2.5. *Lange termijn evolutie* 110
6.3. Conclusies 111

7. ZWARE METALEN 115

7.1. Beschrijving van de polluent 115
7.2. Zware metalen in zwevend stof 117
7.2.1. *Wijzigingen meetprogramma* 117
7.2.2. *Grens- en richtwaarden* 118
7.2.3. *Statistische verwerking* 120
7.2.4. *Conclusies* 130
7.3. Zware metalen in neervallend stof 132
7.3.1. *Wijzigingen meetprogramma* 132
7.3.2. *Grens- en richtwaarden* 133
7.3.3. *Statistische verwerking* 134
7.3.4. *Conclusies* 141
7.4. Referenties 141

8. POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK) en NITRO-PAK 143

8.1. Beschrijving van de polluenten 143
8.2. PAK 144
8.2.1. *Wijzigingen meetprogramma* 144
8.2.2. *Grens- en richtwaarden* 145
8.2.3. *Statistische verwerking* 145
8.2.4. *Conclusies* 147
8.3. NITRO-PAK 148
8.3.1. *Meetprogramma* 148
8.3.2. *Statistische verwerking* 148
8.3.3. *Conclusies* 151
8.4. Referenties 151

9. DIOXINEN 153

9.1. Beschrijving van de polluent 153
9.2. Wijzigingen meetprogramma 154
9.3. Normen voor dioxinedepositie 154
9.4. Verwerking 155
9.4.1. *Dioxinedepositities in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties* 157
9.4.2. *Dioxinedeposities in industriezones of in de nabijheid van potentiële bronnen* 159
9.4.3. *Dioxinedeposities in stedelijke omgevingen en landelijke gebieden* 161
9.5. Concentratieafmetingen 162
9.6. Dioxines afkomstig van tuinverbranding en allesbranders 163
9.7. Conclusies 163
9.8. Referenties 164

10. VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS) 167

10.1. Beschrijving van de polluenten 167
10.2. Wijzigingen meetprogramma 168
10.3. Grens- en richtwaarden 169
10.4. Statistische verwerking 170
10.4.1. *Benzeen en andere aromatische koolwaterstoffen* 170
10.4.2. *Alifatische koolwaterstoffen* 172
10.4.3. *Olefinische koolwaterstoffen* 174
10.4.4. *Gechloreerde koolwaterstoffen* 174
10.4.5. *Methaan (CH_4)* 176
10.4.6. *Totaal koolwaterstoffen - CH_4* 176
10.5. Conclusies 176
10.6. Referenties 177

11. BESTRIJDINGSMIDDELEN IN REGENWATER 179

11.1. Meetprogramma 179
11.2. Statistische verwerking 180
11.3. Conclusies 182
11.4. Referenties 183

12. FLUORIDEN 185

12.1. Beschrijving van de polluent 185
12.2. Wijzigingen meetprogramma 185
12.3. Grens- en richtwaarden 186
12.4. Statistische verwerking 186
12.4.1. Beerse 187
12.4.2. Boom 188
12.4.3. Brugge 190
12.4.4. Genk 191
12.4.4. Tielrode 192
12.5. Conclusies 194

13. VERZURING 197

13.1. Beschrijving van de polluent 197
13.2. Meetprogramma 198
13.3. Richtwaarden en beleidsdoelstellingen 199
13.4. Resultaten van de verzurende natte depositie 200
13.5. Resultaten van de verzurende droge depositie 203
13.6. Resultaten van de totale verzurende depositie (nat = droog) 206
13.7. Conclusies 208
13.8. Referenties 210

14. SPECIFIEKE STUDIES 213

14.1. Herne 214
14.1.1. Meetprogramma 214
14.1.2. Statistische verwerking 214
14.1.3. Conclusies 218
14.2. Oostrozebeke 218
14.2.1. Meetprogramma 218
14.2.2. Statistische verwerking 218
14.2.3. Conclusies 221
14.3. Beerse en Tielrode : kleiverwerkende nijverheid 222
14.3.1. Meetprogramma 222
14.3.2. Statistische verwerking 222
14.3.3. Conclusies 225
14.4. Steenokkerzeel en Zaventem 226
14.4.1. Meetprogramma 226
14.4.2. Statistische verwerking 227
14.4.3. Conclusies 232
14.5. Tessenderlo 233
14.5.1. Wijzigingen meetprogramma 233
14.5.2. Statistische verwerking 233
14.5.3. Conclusies 235
14.6. Wezel 236
14.6.1. Meetprogramma 236
14.6.2. Statistische verwerking 236
14.6.3. Conclusies 241
14.7. Mechelen 242
14.7.1. Meetprogramma 242
14.7.2. Statistische verwerking 242
14.7.3. Conclusies 246
14.8. Geel-Laakdal 246
14.8.1. Meetprogramma 246
14.8.2. Statistische verwerking 247
14.8.3. Conclusies 249
14.9. Landen en Boom 250
14.9.1. Meetprogramma 250
14.9.2. Statistische verwerking 250
14.10. De Panne 250
14.11. Wilrijk 251

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

14.12. Kalmthout . . . 253
14.13. Hoboken . . . 255
14.14. Referenties . . . 256

15. ONDERZOEKSPROJECTEN . . . 259

15.1. Biomonitoring van de verontreiniging van het milieu (CODA) . . . 259
15.1.1. Meetprogramma . . . 259
15.1.2. Hoboken . . . 261
15.1.3. Tessenderlo en Berendrecht . . . 263
15.1.4. Biomonitoring van de verontreiniging door fluoriden rond steenbakkerijen . . . 265
15.1.5. Conclusies . . . 265
15.2. Onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-Stad (UI antwerpen) . . . 267
15.3. Luchtvervuiling in Mechelen (VITO) . . . 268
15.4. Chemische karakterisatie aërosolen (UI-Antwerpen) . . . 269
15.4.1. Aërosolkarakterisatie in functie van TEOM-artefactstudies . . . 269
15.4.2. Relatie tussen stof in de lucht en gezondheidseffecten . . . 270
15.5. Referenties . . . 272

16. METEOMETINGEN . . . 275

16.1. Meetprogramma . . . 275
16.2. Parameters . . . 275
16.2.1. Temperatuur . . . 276
16.2.2. Neerslag . . . 278
16.2.3. Windrozen . . . 281

17. ALGEMEEN BESLUIT . . . 285

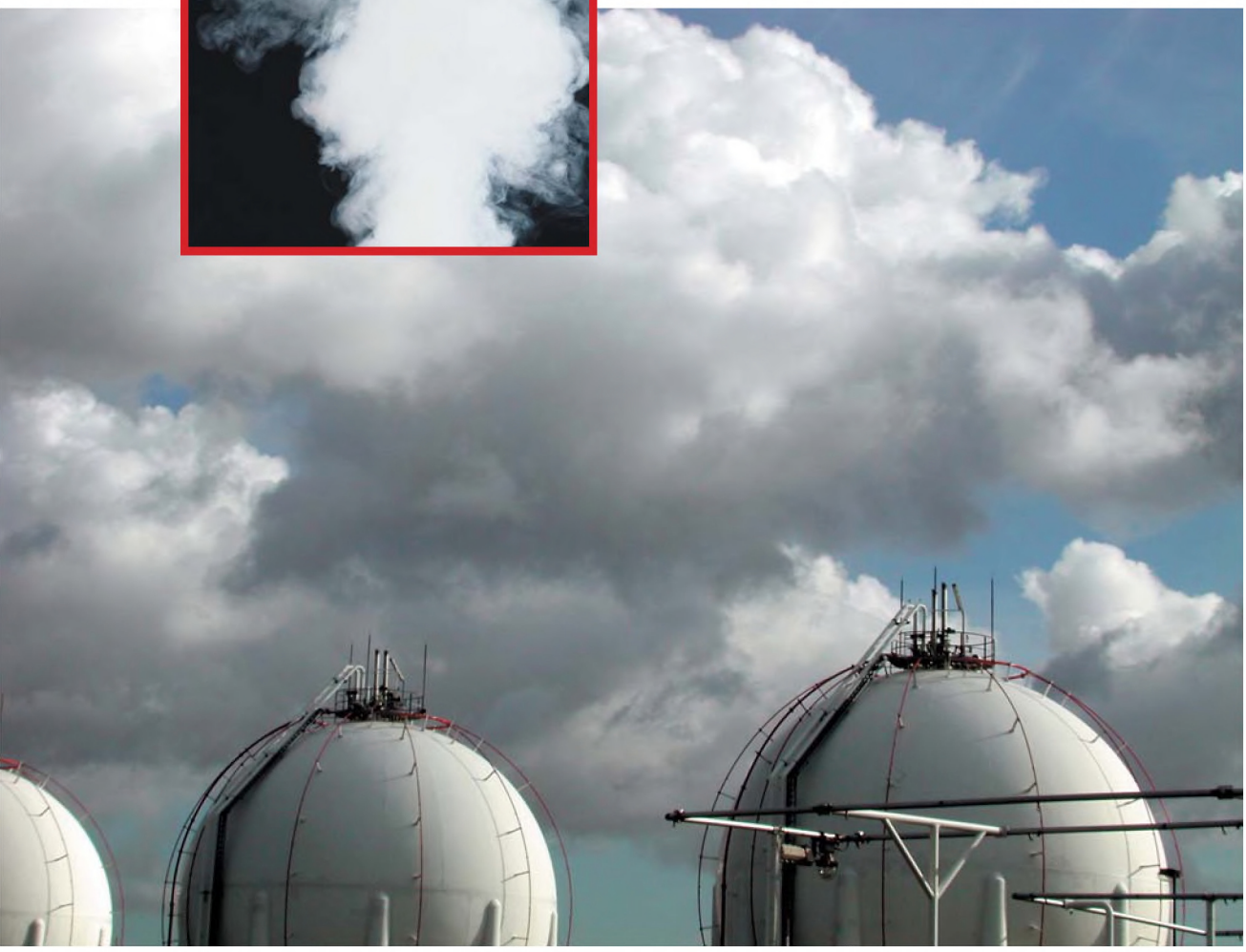
17.1. Zwaveldioxide . . . 285
17.2. Stikstofoxiden . . . 286
17.3. Ozon . . . 287
17.4. Fijn stof . . . 287
17.5. Zware metalen in zwevend stof . . . 288
17.6. Zware metalen in neervallend stof . . . 290
17.7. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK . . . 291
17.8. Dioxinen . . . 291
17.9. Vluchtige organische stoffen . . . 292
17.10. Bestrijdingsmiddelen in regenwater . . . 293
17.11. Fluor . . . 294
17.12. Verzuring . . . 294
17.13. Specifieke studies en meetcampagnes . . . 296
17.14. Onderzoeksprojecten . . . 301

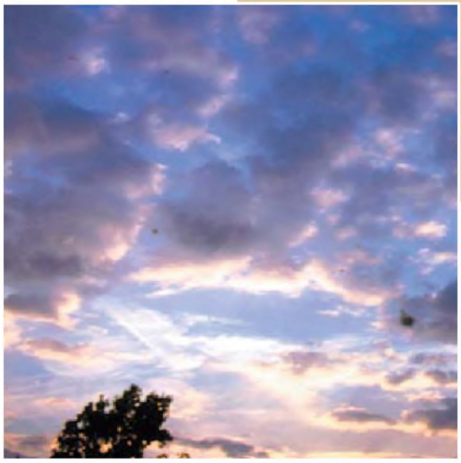
LEXICON . . . 307

OMREKENINGSFACTOREN . . . 311

ANNEXEN CD-Rom

Annex 1 : Beschrijving van de meetnetten . . .
Annex 2 : EU-Kader en dochterrichtlijnen lucht-luchtkwaliteitszones . . .
Annex 3 : Zwaveldioxide - SO_2 . . .
Annex 4 : Stikstofoxiden - NO_2 en NO . . .
Annex 5 : Ozon - O_3 . . .
Annex 6 : Fijn stof - PM10 en Zwarte rook . . .
Annex 7 : 7.1. : Zware metalen in zwevend stof . . .
7.2. : Zware metalen in neervallend stof . . .
Annex 8 : Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen - PAK en nitro-PAK . . .
Annex 9 : Dioxinen . . .
Annex 10 : Vluchtige Organische Stoffen - VOS . . .
Annex 11 : Bestrijdingsmiddelen in regenwater . . .
Annex 12 : Fluoriden . . .
Annex 13 : Verzurende depositie . . .
Annex 14 : Specifieke studies en meetcampagnes . . .
Annex 15 : Onderzoeksprojecten . . .
Annex 16 : Meteometingen . . .





1 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 2001. Voor de polluenten SO_2 en fijn stof (PM10) wordt het meteorologische jaar 2001-2002 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.

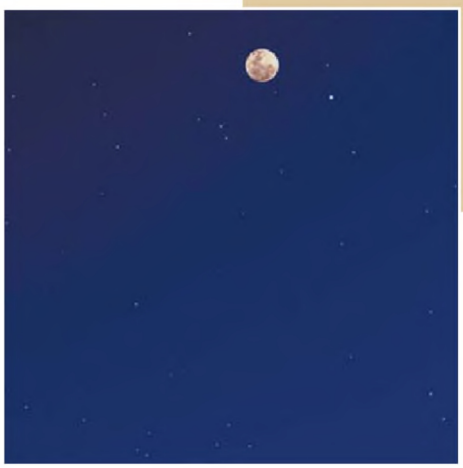
Alle meetwaarden die in dit rapport zijn weergegeven, zijn immissiewaarden (omgevingslucht waarden).

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 luchtgassen 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 en figuur 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 6 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). Tabel 1c., eveneens in annex 1 geeft een overzicht van de stations die beheerd worden door de elektriciteitsproducenten. Het gaat om 16 stations waar enkel SO_2 en NO_x gemeten worden.

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.

1.2. Specifieke studies

In Vlaanderen zijn in 2001 12 stations in werking in gebieden met lokale, potentiële of acute problemen van luchtverontreiniging (zie tabel 2 en figuur 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_2, NO_x, fijn stof (PM10 en PM2,5) en BTEX met automatische monitoren. Vluchtige organische stoffen en waterstoffluoride 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.

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-uurperioden bemonsterd werd. Vanaf 1998 wordt in Vlaanderen nog enkel zwarte rook gemeten. Vanaf 1999 tot 2001 zijn nog 5 meetstations in werking. In 2001 zijn nog slechts 3 stations het volledige kalenderjaar in werking (Borgerhout, Ruisbroek en Zelzate) (tabel 3 en figuur 3 in annex 1).
In het meetnet van de specifieke studies werden in 2001 in Steenokkerzeel (40SZ01), Mechelen (40ML01) en Herne (40HR01) automatische zwarte rook monitoren geplaatst. Dit gebeurde respectievelijk op 16 juni, 10 juli en 1 augustus 2001.

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, Cr en sedert 2001 Mn.

Het meetnet werd opgestart in 1973 en telt momenteel 19 stations in Vlaanderen (zie tabel 4a en 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 33 meetpunten, waarvan 30 in Hoboken (zie tabel 4b en 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 en figuur 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 in 3 stations in Vlaanderen BTEX-metingen uitgevoerd. In Zelzate gebeurt telkens om het uur 1 analyse om zodoende een beeld te krijgen van momentane piekconcentraties. In Zaventem en Steenokkerzeel werden eind 1999 de BTEX-metingen stopgezet. De monitoren werden verplaatst naar Mechelen en Laakdal. De BTEX-metingen worden op automatisch semi-continue basis uitgevoerd. Dit wil zeggen dat er ieder half uur een meting uitgevoerd wordt.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

1.5.2 PAK (POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN) - NITRO-PAK

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

In 2001 werden op 5 plaatsen in Vlaanderen nitro-PAK's gemeten. Er worden 5 stoffen bepaald. Het meetpunt Aarschot vervangt vanaf 2000 de meetplaats Gent-Sterre.

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 en figuur 7 in annex 1).

Behalve de vijf vaste meetplaatsen waren in 2001 nog 2 meetplaatsen in de omgeving van het meetpunt te Kessel-Lo nl. Tielt-Winge en Wilsele in werking. De 2 meetpunten in Sint-Pieters-Leeuw (0 en 193 m) werden in 2001 stopgezet.

1.6. Dioxinen

Dioxinedepositiemetingen werden voor het eerst in Vlaanderen uitgevoerd eind 1993 – begin 1994 door de VITO. Sinds 1995 worden de dioxinedepositiemetingen in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij uitgevoerd. Het meetnet wordt ieder jaar opnieuw geëvalueerd. In 2001 werden op een 70-tal meetposten tweemaal per jaar een maandelijks staal verzameld.
Bij hoge deposities worden additionele stalen verzameld om meer informatie over de oorsprong te verkrijgen. De maandelijkse metingen in Menen, Hoboken, Olen en Zelzate en de 2 nieuwe meetposten in Wilsele kaderen in deze strategie. Daarnaast geven de maandelijkse metingen over een volledig jaar in Antwerpen en Wilrijk informatie over de evolutie op maandbasis van de dioxinedepositie in stedelijke gebieden.
Bij herhaaldelijke lage deposities worden de bemonsteringen op de desbetreffende meetpost stopgezet. Het aantal meetposten in Gent en Hoboken werd terug gebracht tot 4 resp. 3. De metingen werden stopgezet in Drogenbos, Knokke-Heist, St. Pieters-Leeuw, Tienen, Genk, Heusden-Zolder, Overijse, Adinkerke, Poperinge en Moelingen. In Sint-Niklaas werd slechts 1 meetpost behouden. Nieuwe meetlocaties in 2001 zijn Wilsele(2), Wilrijk, Beernem, Denderleeuw, Hasselt, Kruishoutem, Wevelgem, Zelzate (2) Kortrijk en Mechelen.

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

De meetplaatsen werden respectievelijk geselecteerd in de buurt van:
- afvalverbrandingsovens: Beveren, Dudzele, Eeklo, Gent, Harelbeke, Houthalen, Leuven-Wilsele, Menen, Diegem, Machelen, Oostende, Roeselare, Sint-Niklaas, Stabroek en Wilrijk
- industriegebieden of nabij potentiële bronnen: Antwerpen, Beernem, Beerse, Denderleeuw, Evergem, Hasselt, Heusden-Zolder, Hoboken, Kruishoutem, Izegem, Moeskroen, Olen, Oostrozebeke, Tessenderlo, Val Meer, Wevelgem, Wielsbeke en Zelzate
- stedelijk gebied: Antwerpen-Merksem, Gent, Kortrijk, Mechelen en Vilvoorde
- landelijk omgeving: Mol en Peer

In 2001 werden eveneens metingen uitgevoerd in Veurne en Wervik om na te gaan of er een belangrijke invloed vanuit Noord-Frankrijk kon vastgesteld worden. Daarnaast werden metingen uitgevoerd in de omgeving van luchthavens in Oostende en Zaventem.

1.7. Verzuring

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

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

Via het milieubeleidsplan 1997-2000 (Mina-plan 2) van de Vlaamse Regering werd actie 23 toevertrouwd aan de VMM. Actie 23 omvat het opstarten van een depositiemeetnet verzuring dat volledig beantwoordt aan de huidige internationale normering en regelgevingen. Het depositiemeetnet verzuring telt in 2001, 11 meetpunten verspreid over Vlaanderen.

Een overzicht van de verschillende meetlocaties verspreid over Vlaanderen wordt weergegeven in tabel 9 en in figuur 9 in annex 1.

1.8. Waterstoffluoride

In Vlaanderen zijn er momenteel 7 stations in werking in gebieden met fluorproblemen (zie tabel 10 en figuur 10 in annex 1).

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Het station 1BEE03 te Beerse dat in september 2000 werd opgestart werd in oktober 2001 verplaatst om de ligging t.o.v. de bedrijven te optimaliseren. Het station draagt voortaan de code 10BE06.

1.9. *Onderzoeksprojecten*

In opdracht van de VMM werden in 2001 een aantal onderzoeksprojecten uitgevoerd.

1.9.1. Biologisch Onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen te Hoboken en Tessenderlo (CODA)

Sinds 1980 voert het CODA in Hoboken en Tessenderlo een onderzoek uit over de biologische impact van de verontreiniging van het milieu door zware metalen. In dat kader worden op drie plaatsen rond Hoboken en te Tervuren metingen van de stofneerslag uitgevoerd door middel van NILU-kruiken en immissiemetingen van kwik in de omgevingslucht op twee locaties te Tessenderlo evenals te Berendrecht en te Tervuren. Te Tessenderlo en Tervuren gebeuren eveneens metingen van de depositie van chloriden en SO_2. In 2000 werd de biomonitoring van de fluorideverontreiniging aangevat in Tielrode en Beerse terwijl in 2001 daar ook Rumst werd aan toegevoegd.

1.9.2. Studieovereenkomst onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-stad (UI Antwerpen)

In 2000-2001 werd een screening van een aantal luchtverontreinigende stoffen uitgevoerd in de Antwerpse agglomeratie met passieve samplers door de Universitaire instelling Antwerpen. Op een zestigtal plaatsen werden metingen uitgevoerd van SO_2, NO_2, O_3 en BTEX. De meetplaatsen situeerden zich voornamelijk in het stadscentrum, Hoboken en Wilrijk. Een aantal metingen werden uitgevoerd in functie van de ISVAG afvalverbrandingsoven en de A12 verkeersweg. Tevens werden als vergelijking enkele metingen uitgevoerd te Peer.

1.9.3. Luchtvervuiling in Mechelen (VITO)

Aansluitend op het gezondheidsonderzoek werd door de VITO een screening van een aantal luchtverontreinigende stoffen uitgevoerd in Mechelen. Op een zestigtal plaatsen werden metingen uitgevoerd van SO_2, NO_2, O_3 en BTEX. Tevens werden metingen op drie plaatsen in Kalmthout uitgevoerd.

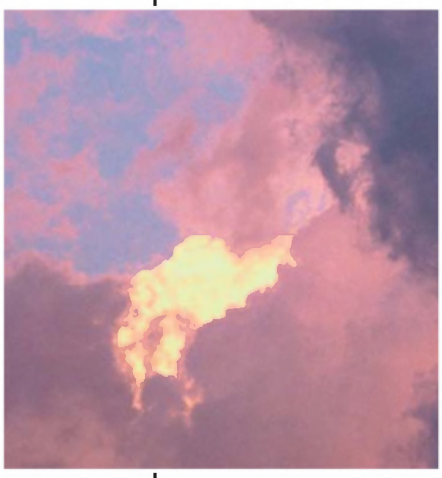
1.9.4. CHEMISCHE KARAKTERISATIE VAN AËROSOLEN (UI ANTWERPEN)

Door de Universitaire Instelling Antwerpen werd een onderzoeksproject uitgevoerd bestaande uit twee delen. In een eerste deel werd het optreden van artefacten bij analyses met automatische TEOM monitoren onderzocht. In een tweede deel werden PM10 en PM2,5 stofconcentraties onderzocht in relatie met gezondheidseffecten.

1.10. *Campagnes met de meetwagen*

In 2001 werden door de VMM 6 meetcampagnes met de meetwagen uitgevoerd.

- In Adinkerke-De Panne werden 2 meetcampagnes uitgevoerd in 2001 in het kader van het Interreg II project. De eerste meetcampagne was gestart op 25/11/2000 en liep verder tot 14/02/2001. De tweede meetcampagne werd uitgevoerd later op het jaar, namelijk van 24/05/2001 tot 19/06/2001. Het betrof een onderzoeksproject dat als doel had de grensoverschrijdende luchtverontreiniging tussen Noord-Frankrijk (regio Nord-pas-de-Calais) en Vlaanderen (provincie West-Vlaanderen, Westhoek) nader te bestuderen. Dit onderzoeksproject kaderde binnen het programma Interreg II en droeg als naam: 'Polluerende atmosferische deeltjes langsheen de Frans-Vlaamse Noordzeekust: grens-transporten en impact op het leefmilieu.'



De meetwagen werd tijdens beide meetcampagnes opgesteld op het terrein van de gemeentelijke werkplaats namelijk Zwartenhoekstraat te Adinkerke-De Panne. Naast de meetwagen en naast het telemetrische 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.

- Te Wilrijk werden er in 2001 ook 2 meetcampagnes uitgevoerd. De invloed van het verkeer op de luchtkwaliteit langs de gewestweg A12 (middenweg) en de N177(zijbaan) evenals de invloed van de ISVAG verbrandingsoven werd onderzocht.

De meetwagen werd van 25/04/01 tot 17/05/01 opgesteld op het terrein van de firma Atlas Copco aan de Boomsesteenweg 957 te Wilrijk. Wegens technische problemen met de elektriciteitsvoorziening konden niet alle parameters gedurende de volledige periode van de meetcampagne bepaald worden. Er werd besloten om deze meetcampagne in het najaar nog eens over te doen namelijk van 18/10/01 tot 20/12/01. Tijdens de eerste meetcampagne werden volgende parameters gemeten: PM10 gedurende de volledige periode, SO_2, NO en NO_2 gedu-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

rende 65% van de periode en O_3 gedurende 39% van de periode. Tijdens de tweede meetcampagne werden volgende parameters gemeten: SO_2, PM10, NO, NO_2, CO en S_xH. Tijdens beide periodes werden er eveneens VOC en PAK–metingen uitgevoerd. Bij de bespreking van de resultaten worden de verkeersmetingen van de meetwagen te Wilrijk vergeleken met de meetresultaten van het telemetrisch meetstation 42R801 Antwerpen-Borgerhout.

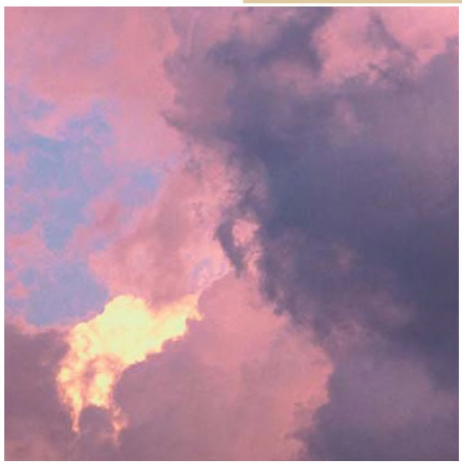
- Te Kalmhout werd een meetcampagne uitgevoerd met de meetwagen in de periode 27/06/2001 tot 31/07/2001 naar aanleiding van klachten die geformuleerd werden over ademhalingsmoeilijkheden en een verhoging van het aantal patiënten met ademhalingsaandoeningen.

  Begin 2001 werd gestart met een studie waarbij de luchtkwaliteit werd gemeten met passieve monsterneming op 3 locaties te Kalmhout. Deze studie liep van februari tot september 2001 en werd uitgevoerd door de Vito in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. Volgende polluenten werden gemeten: benzeen, tolueen, ethylbenzeen, n-butylacetaat, SO_2, NO, NO_2 en O_3.

  Er werd beslist om met de meetwagen eveneens een meetcampagne uit te voeren en dit in de buurt van één van de drie locatie waar de passieve bemonstering werd uitgevoerd. De metingen van de meetwagen (SO_2, PM10, NO, NO_2, CO, CO_2 en S_xH) werden waar mogelijk vergeleken met metingen van enkele meetstations van het telemetrische meetnet, namelijk de meetstations 42R801 te Borgerhout-Antwerpen (SO_2, PM10, NO, NO_2 en O_3), 42M802 Antwerpen Luchtbal (SO_2), 42R811 te Schoten (SO_2), 42R820 te Kapellen (SO_2) en 42R831 te Berendrecht (SO_2 en O_3).

- Een zesde meetcampagne van 04/08/2001 tot 14/10/2001 betrof een vervolg van een onderzoek dat plaatsvond in dezelfde periode 2000 naar de luchtverontreiniging in de omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken. De meetwagen werd opgesteld aan 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 polluenten die werden gemeten waren: SO_2, PM10, NO, NO_2, CO, O_3 en S_xH.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL 2 : HET WETTELIJK KADER VAN DE MEETACTIVITEITEN: EU KADER-EN DOCHTER RICHTLIJNEN LUCHT - LUCHTKWALITEITSZONES

2.1. *Nieuwe EU-richtlijnen lucht*

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn (96/62/EG) met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. Ze trad in werking op 21 november 1996. Ze diende in de nationale/federale en/of gewestelijke wetgeving binnen de Lidstaten geïmplementeerd ten laatste 18 maanden na het verschijnen in het 'Official Journal of the European Communities' dus ten laatste op 21/5/1998. In Vlaanderen gebeurde dat op 24 maart 1998.

Deze Kaderrichtlijn is samen met een aantal dochterrichtlijnen de basis voor een nieuw kwaliteitsbeleid Lucht binnen de Europese Unie. De polluenten die door de dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden zijn in de Kaderrichtlijn gedefinieerd. Het gaat om 13 polluenten zijnde zwaveldioxide (SO_2), stikstofdioxide (NO_2), fijn stof (zoals vb. roet), zwevend stof (suspended particulate matter), lood, ozon (O_3), benzeen, koolmonoxide (CO), poly-aromatische koolwaterstoffen (PAK), cadmium, arseen, nikkel en kwik. In de dochterrichtlijnen worden voor deze polluenten luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden, in een aantal gevallen alarmdrempels en in het geval van ozon een 'target' waarde (richt- of streefwaarde)) vastgelegd.

- De 1ste dochterrichtlijn (1999/30/EG) die kwaliteitsnormen vastlegt voor SO_2, NO_2 en NO, PM10 en lood trad in werking op 19 juli 1999. Ten laatste op 19 juli 2001 dienden de lidstaten deze dochterrichtlijn te implementeren in hun milieuwetgeving. Vlaanderen heeft de omzetting officieel gefinaliseerd op 18 januari 2002.
- De 2de dochterrichtlijn (2000/69/EG) die CO en benzeen behandelt, werd van kracht op 13 december 2000. Deze dochterrichtlijn dient ten laatste op 13 decem-

ber 2002 door de lidstaten geïmplementeerd te worden in de milieuwetgeving. In het voorstel voor de aanpassing van het Vlarem werd de datum waarop aan de grenswaarde voor benzeen dient te worden voldaan nl. 1/1/2010 in de dochterrichtlijn gewijzigd in 1/1/2005, naar analogie met deze van CO.

- De 3de dochterrichtlijn die ozon behandelt, werd van kracht op 9 maart 2002. Deze richtlijn dient ten laatste op 9 september 2003 in de Vlaamse milieuwetgeving geïmplementeerd te worden.
- Met de 4de dochterrichtlijn die Cd, As, Ni, Hg en PAK's behandelt, werd reeds een start genomen maar het voorstel van de EU-Commissie is nog niet definitief.

De 1ste dochterrichtlijn vervangt vanaf 1 januari 2005 de vroegere binnen de Europese Unie te hanteren richtlijnen voor zwaveldioxide en zwevende deeltjes (80/779/EEG) en voor lood (82/884/EEG). Voor stikstofdioxide wordt de vroegere richtlijn 85/203/EEG pas vervangen vanaf 1 januari 2010.
Voor CO en benzeen bestonden voorheen geen Europese richtlijnen.
De 3de dochterrichtlijn vervangt vanaf 9 september 2003 de vroegere binnen de Europese Unie te hanteren richtlijn voor ozon (92/72/EEG).

In de dochterrichtlijnen worden voor de verschillende polluenten niet enkel grenswaarden vastgelegd maar ook overschrijdingsmarges. Enkel in het geval van ozon worden streefwaarden vastgelegd en lange termijn objectieven i.p.v. grenswaarden en overschrijdingsmarges. De overschrijdingsmarge is het percentage van de respectievelijke grenswaarden waarmee deze onder de in Richtlijn 96/62/EG vastgelegde voorwaarden kan worden overschreden. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf de startdatum tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan. Tabel 2.1. geeft een overzicht van de geleidelijke afname van de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor de verschillende polluenten die in de 1ste dochterrichtlijn gedefinieerd werden.

Tabel 2.1.:

Overzicht van de stapsgewijze afname van de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor de verschillende polluenten die in de 1ste dochterrichtlijn gedefinieerd werden

Stapsgewijze reductie van de grenswaarde en overschrijdingsmarge

De hieronder vermelde tabel geeft een overzicht van de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor de jaren waarop de overschrijdingsmarge van toepassing is. Dit in overeenstemming met de annexen I tot V van de 1ste Dochterrichtlijn (1999/30/EC) voor de polluenten SO_2, NO_2, NO_x, PM10 en lood . De introductiedatum van de overschrijdingsmarge is 19/07/99 (datum van inwerking treding van de 1ste Dochterrichtlijn). De eerste reductiestap is op 01/01/2001. De indicatieve grenswaarden van PM10 - fase 2 zijn niet inbegrepen, dit met het oog op de mogelijke herziening van deze grenswaarden in 2003. Voor de polluenten CO en benzeen is dit in overeenstemming met de annex 1van de 2de Dochterrichtlijn (2000/69/EC). De introductiedatum van de overschrijdingsmarge is 13/12/2000 (datum van inwerking treding van de 2de Dochterrichtlijn). De eerste reductiestap is voor CO op 01/01/2003 en voor benzeen op 1/1/2006.

Stapsgewijze reductie van de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge

		Grens-waarde [µg/m³] [1]	Te respecteren op	Over-schrijdings-marge	Tot 31/12/00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
					Grenswaarde + overschrijdingsmarge [µg/m³] [1]										
SO_2	1u	350	1/1/05	150 µg/m³	500	470	440	410	380	350					
SO_2	24u	125	1/1/05	-											
SO_2	1j, 1/2j [2]	20	19/07/01	-											
NO_2	1u	200	1/01/10	50%	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
NO_2	1j	40	1/01/10	50%	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
NO_x	1j	30	19/07/01	-											
PM10	24u	50	1/01/05	50%	75	70	65	60	55	50					
PM10	1j	40	1/01/05	20%	48	46	45	43	42	40					
Pb	1j	0,5	1/01/05	100%	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5					
Pb [3]	1j	0.5 (1.0)	1/1/10 (1/1/05)	100%	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5
CO	Hoogste dagelijkse 8u	10 mg/m³	1/1/2005	60%	16	16	16	14	12	10					
Benzeen	1j	5	1/1/2010	100%	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5

[1] Numerieke waarde in µg/m³ behalve voor CO in mg/m³.
[2] Kalenderjaar (1j) en winter (1 oktober tot 31 maart) (1/2j)
[3] Enkel geldig voor specifieke bronnen, die aan de commissie dienen bekend gemaakt te worden (in overeenstemming met annex IV van de 1ste Dochterrichtlijn); in dit geval zal de tussentijdse grenswaarde van 1,0 µg/m³ moeten gerespecteerd worden tegen 01/01/2005. Niet van toepassing in Vlaanderen.

Deze richtlijn heeft als algemene doelstelling de grondbeginselen om een gemeenschappelijke strategie te formuleren die erop is gericht:

- doelstellingen voor de luchtkwaliteit in de Gemeenschap te omschrijven en vast te stellen, teneinde schadelijke gevolgen voor de gezondheid van de mens en het milieu als geheel te voorkomen, te verhinderen of te verminderen;
- de luchtkwaliteit in de Lidstaten op basis van gemeenschappelijke methoden en criteria te beoordelen;
- te beschikken over adequate informatie over de luchtkwaliteit en ervoor te zorgen dat de bevolking daarover wordt ingelicht, onder andere door middel van alarmdrempels;
- goede luchtkwaliteit in stand te houden en die in de andere gevallen te verbeteren.

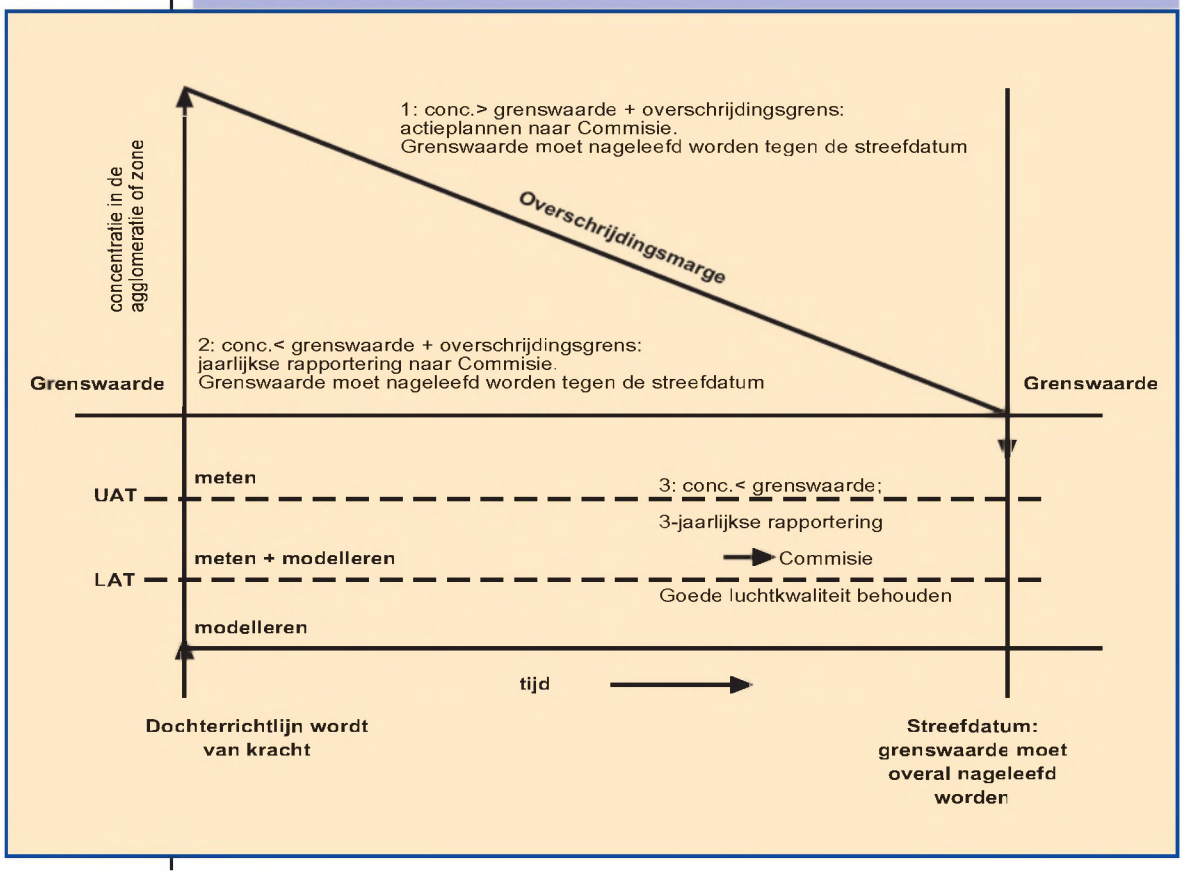
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Een eerste vereiste voor een correcte toepassing van de kaderrichtlijn voor de kwaliteit van de omgevingslucht is het beoordelen van de luchtkwaliteit door de verschillende Lidstaten over hun volledig grondgebied. De Lidstaten dienen hiervoor 'zones' te definiëren. Voor het definiëren van de zones –waarbij een agglomeratie een speciaal type zone is - werd door de Commissie geen criteria vooropgesteld. Dit laat de Lidstaten toe zelf hun criteria voor de bepaling van de zones op te stellen. De keuze van de zones is belangrijk en dient wel overwogen te worden omdat het niet alleen een weerslag heeft voor de Lidstaten zelf nl. het aantal te installeren stations (design van het monitoring netwerk), maar ook een weerslag heeft op de rapportering aan de Commissie en op de te nemen maatregelen in de zones waarin er overschrijdingen van grenswaarden vastgesteld worden. De Commissie geeft, onder vorm van een technical guidance report genaamd 'Guidance on Assessment under the EU Air Quality Directives', wel een aantal richtlijnen en/of aanbevelingen die echter geen wettelijk karakter hebben.

Agglomeraties zijn zones met meer dan 250 000 inwoners of met een lagere bevolkingsconcentratie maar met een bevolkingsdichtheid per km^2 die voor de Lidstaten de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit rechtvaardigt. Agglomeraties worden onderworpen aan bepaalde eisen die niet van toepassing zijn op de andere zones.

In alle Lidstaten wordt de luchtkwaliteit over het gehele grondgebied in alle gedefinieerde zones beoordeelt overeenkomstig artikel 6 van de Kaderrichtlijn.

Figuur 2.1.: **Principe van de Kaderrichtlijn**



Al naargelang de concentratie van een polluent in een zone wordt een beoordelingsmethode van de luchtkwaliteit vastgelegd.

Metingen zijn verplicht in volgende zones (lid 2 van artikel 6):
- de agglomeraties zoals omschreven in definitie 10;
- de zones waar de niveaus tussen de grenswaarden en de bovenste beoordelingsdrempel (UAT- upper alert threshold) liggen, en
- de andere zones waar de niveaus hoger dan de grenswaarden liggen.

De voorgeschreven metingen kunnen met op modellen gebaseerde technieken worden aangevuld ter verkrijging van de nodige informatie over de luchtkwaliteit.

Voor de beoordeling van de luchtkwaliteit kan een combinatie van metingen en modellen worden gebruikt (lid 3 van artikel 6) wanneer de niveaus over een representatieve periode lager liggen dan een beneden de grenswaarde liggend niveau dat moet worden vastgelegd volgens de in artikel 4, lid 5, bedoelde bepalingen van de Kaderrichtlijn. In praktijk betekent dit: wanneer de gemeten concentratie gelegen is tussen de onderste beoordelingsdrempel (LAT- lower alert threshold)) en de bovenste beoordelingsdrempel (UAT)

Wanneer de niveaus lager liggen dan de onderste beoordelingdrempel (LAT) is het toegestaan om voor de beoordeling van de niveaus uitsluitend technieken op basis van modellen of objectieve ramingen te gebruiken. Deze bepaling geldt in agglomeraties niet voor de verontreinigende stoffen waarvoor alarmdrempels zijn vastgesteld nl. SO_2 en NO_2.

Of de bovenste en onderste beoordelingsdrempel worden overschreden, wordt bepaald op basis van de concentraties gedurende de voorgaande vijf jaar wanneer voldoende gegevens beschikbaar zijn. Een beoordelingsdrempel wordt geacht te zijn overschreden als hij in 3 afzonderlijke jaren binnen deze 5 voorafgaande jaren werd overschreden (2001/744/EG: amendeert sectie II van annex V van 1999/30/EG).

Wanneer gegevens over minder dan vijf jaar beschikbaar zijn, kunnen de lidstaten de gegevens van korte meetcampagnes gedurende de periode van het jaar waarin en op de plaatsen waar naar alle waarschijnlijkheid de hoogste verontreiniging wordt gemeten, combineren met resultaten die zijn verkregen uit informatie uit emissie-inventarissen en -modellen om te bepalen of de bovenste en onderste beoordelingsdrempel zijn overschreden (bijlage 5 punt II van de Dochterrichtlijn 1999/30/EG van de Raad van 22 april 1999 betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht).

Wanneer verontreinigende stoffen moeten worden gemeten, gebeurt dit op vaste plaatsen, continu dan wel steekproefsgewijs; het aantal metingen dient voldoende te zijn om de waargenomen niveaus te kunnen vaststellen.

Dit is wat men de voorafgaande beoordeling van de kwaliteit van de omgevingslucht (preliminary assessment of ambient air quality) noemt.
Artikel 7 § 6 van de 1ste dochterrichtlijn legt de datum vast waarop de informatie betreffende de gebruikte methodes die gebruikt werden bij de voorafgaande beoor-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

deling aan de Europese Commissie dient overgemaakt te worden. Deze is 18 maanden na het in werking treden van de dochterrichtlijn en wordt dus 19 januari 2001. Een exacte datum voor het afronden van het rapport van de voorafgaande beoordeling wordt door de dochterrichtlijn niet opgelegd. Het rapport over de voorafgaande beoordeling van de kwaliteit van de omgevingslucht in België (Vlaanderen – Brussel – Wallonië) werd in mei 2001overgemaakt aan de Europese Commissie.

De rapportering over de beoordeling van de kwaliteit van de omgevingslucht door de Lidstaten dient jaarlijks te gebeuren uiterlijk 9 maanden na het einde van elk jaar (96/62/EG: art.11 (1a)). Deze rapportering dient in eerste instantie de polluenten gedefinieerd in de 1ste dochterrichtlijn te omvatten. De 1ste dochterrichtlijn diende in de Lidstaten geïmplementeerd te worden ten laatste op 19 juli 2001. De rapportering dient te gebeuren over volledige kalenderjaren. Het eerste officiële rapport loopt bijgevolg over het kalenderjaar 2002. De meeste Lidstaten echter die over meetdata beschikken van het volledige kalenderjaar 2001 zullen het eerste (officieuze) rapport aan de Commissie overmaken tegen 30 september 2002. Ook België zal dit doen.

2.2. *Luchtkwaliteitszones*

Er zijn 3 methodes die in Vlaanderen (en in België) gehanteerd werden voor de definiëring van de luchtkwaliteitszones. Deze zijn:

- het gebruik van lange datareeksen: voor SO_2, NO_x en lood zijn data voorhanden vanaf 1978 tot op heden. Voor PM10 zijn data vanaf 1995 beschikbaar.
- het gebruik van emissiegegevens: om industriële hotspots te definiëren
- modellen

Bij het vastleggen van de zones werd eveneens rekening gehouden met volgende criteria:

- het aantal inwoners in combinatie met de populatiedensiteit
- gebieden met een vergelijkbare luchtkwaliteit worden best in één zone vastgelegd
- bij voorkeur worden zoveel mogelijk zones gemeenschappelijk voor alle polluenten gedefinieerd. Uitzonderingen kunnen gemaakt worden voor vb. lokale invloeden door industriële activiteiten

Gebruik makend van bovenstaande methoden en rekening houdend met de principes voor de zonering werden de volgende zones binnen Vlaanderen gedefinieerd.

De agglomeraties Antwerpen en Gent werden weerhouden op basis van hun inwonersaantal. Ze hebben beiden meer dan 250000 inwoners. De Kaderrichtlijn definieert namelijk een agglomeratie als zijnde een zone die wordt gekenmerkt door een bevolkingsconcentratie van meer dan 250000 inwoners of, bij een bevolkings-

concentratie van 250 000 inwoners of minder, door een bevolkingsdichtheid per km^2 die voor de Lidstaten de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit rechtvaardigt.

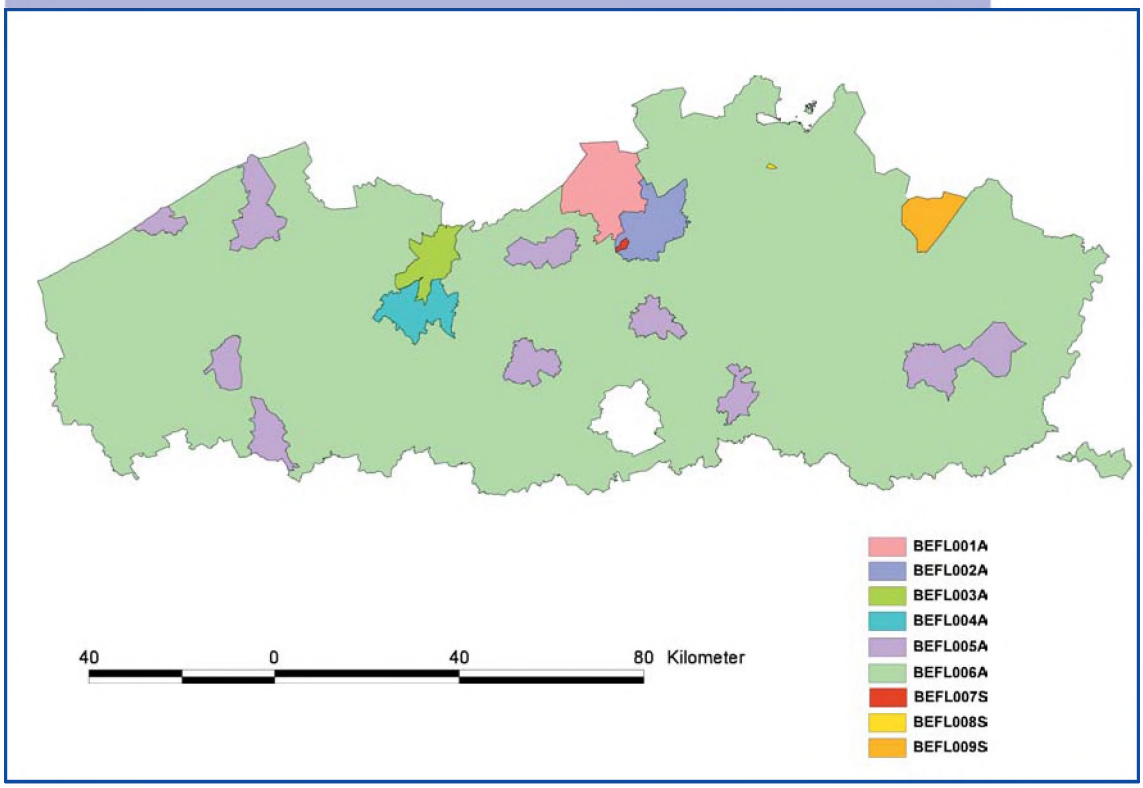
Daarnaast werden alle steden met meer dan 50 000 inwoners samen gegroepeerd in een aparte zone. De meeste voorgestelde grenswaarden werden in eerste instantie ter bescherming van de volksgezondheid van de mens ingevoerd.
Daarnaast werden een aantal zones gedefinieerd met een specifiek verontreinigingsniveau. Zo werden de industriële gebieden Antwerpse Haven,gelegen ten noorden van Antwerpen en de Gentse Kanaalzone, gelegen ten noorden van Gent en die zich uitstrekt tot en met Zelzate eveneens als 2 aparte zones gedefinieerd.

De overblijvende delen van Vlaanderen worden samengebracht in een aparte zone.

Alle hogergenoemde zones worden voor alle polluenten die in de 1^{ste} Dochterrichtlijn vervat zijn, gedefinieerd. Daarnaast worden nog een 3-tal industriële hot spots gedefinieerd zijnde de zone Lommel enkel voor de polluent SO_2; Beerse en de wijk Moretusburg in Hoboken worden enkel voor lood gedefinieerd.

Figuur 2.2. geeft een overzicht van alle zones die in Vlaanderen gedefinieerd werden.

Figuur 2.2.: **Luchtkwaliteitszones in Vlaanderen**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 2.2. geeft meer details per gedefinieerde zone. Naast de naam van de zone wordt eveneens de code weergegeven. Het type van de zone wijst erop of het om een agglomeratie (ag) of niet-agglomeratie (nonag) gaat. Werd de zone gedefinieerd voor alle polluenten (zonecode eindigend op A) of slechts voor een specifieke polluent (zonecode eindigend op S)? Daarnaast werd het oppervlakte aangegeven en een ruwe schatting van het aantal inwoners.

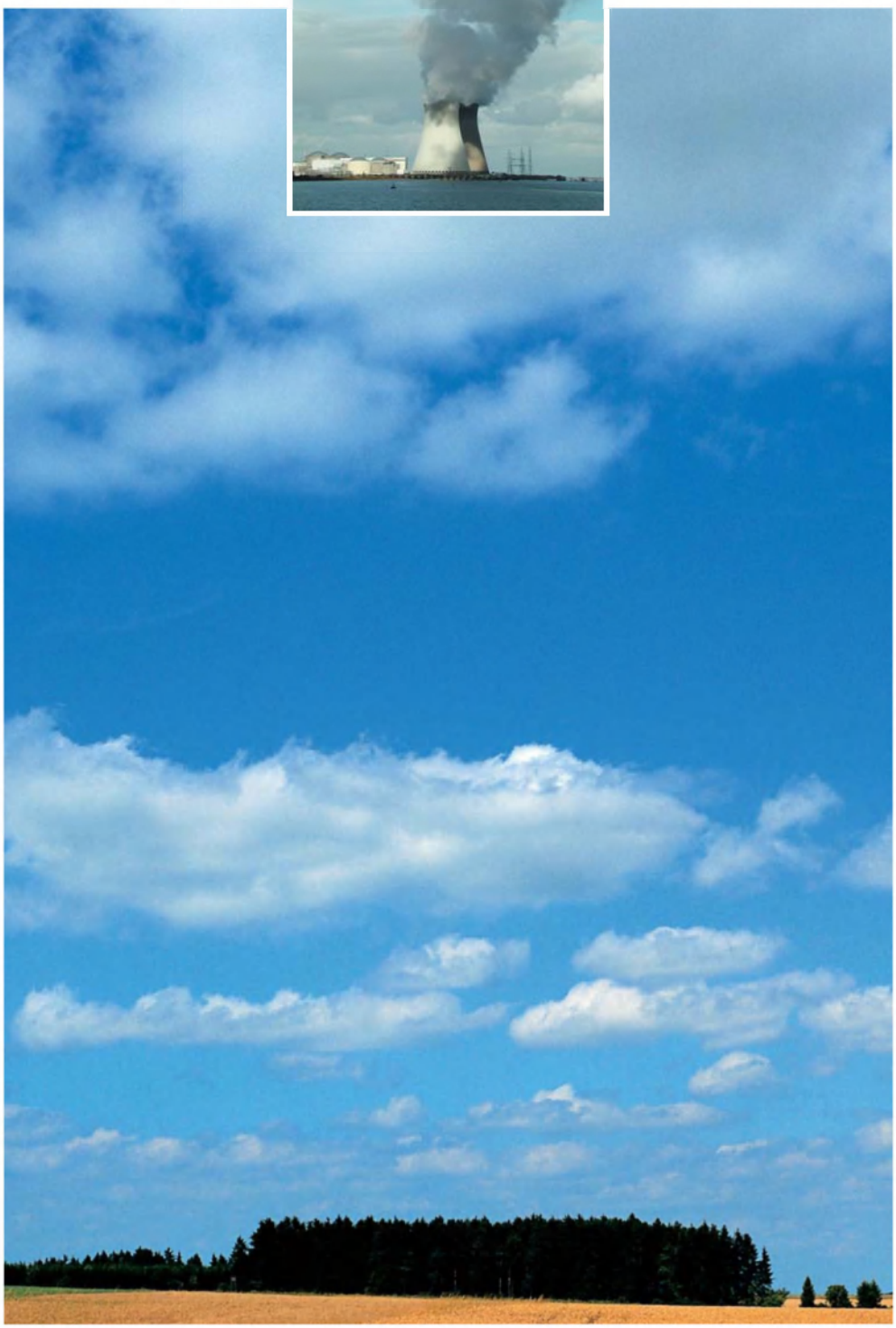
Tabel 2.2.: **Aantal kenmerken van de gedefinieerde luchtkwaliteitszones in Vlaanderen**

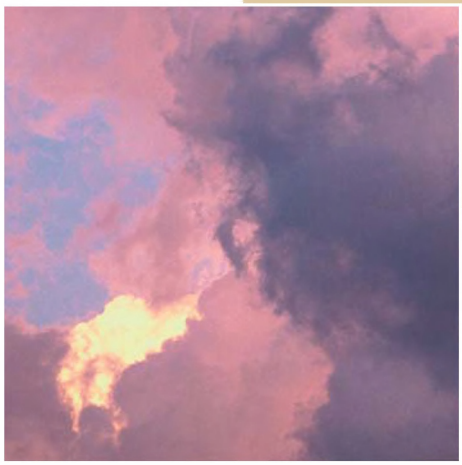
Code	Naam	Type	Polluenten waarvoor de zone geldig is	Opp (km^2)	aantal inwoners ruwe schatting
BEFL001A	Antwerpse haven	nonag	Alle	252	50 000
BEFL002A	Antwerpen	ag	Alle	170	530 000
BEFL003A	Gentse Kanaalzone	nonag	Alle	117	45 000
BEFL004A	Gent	ag	Alle	136	370 000
BEFL005A	Steden > 50 000	nonag	Alle	786	750 000
BEFL006A	Vlaanderen	nonag	Alle	12 126	4 250 000
BEFL007S	Hoboken	nonag	Lood	4	22 000
BEFL008S	Beerse	nonag	Lood	1,4	250
BEFL009S	Lommel	nonag	Zwaveldioxide	103	31 000
Vlaanderen				**13 695,4**	**6 048 250**

Bij de bespreking van de meetgegevens m.b.t. SO_2, NO_x, PM10 en lood werd naast het toetsen aan de huidige richtlijnen ook aan de nieuwe grenswaarden getoetst zoals die werden vastgelegd in de richtlijn 1999/30/EG. Het eerste jaar waarover officieel dient gerapporteerd te worden is het kalenderjaar 2002.

In sommige gevallen werd ook de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge getoetst. Soms was het noodzakelijk bepaalde gegevens van de lange termijnevolutie te herberekenen om ze te kunnen toetsen aan de nieuwe grenswaarde (vb. NO_2 jaargemiddelden). Bij de interpretatie werd hoofdzakelijk nog steeds gewerkt met de verschillende virtuele stations zijnde industrieel, stedelijk, voorstedelijk en landelijk. Toch werden sommige meetresultaten reeds per zone geïnterpreteerd.

Voor de polluent O_3 werden de gegevens van het kalenderjaar 2001 nog niet getoetst aan de nieuwe richt- en streefwaarden beschreven in de richtlijn 2002/3/EG. Deze richtlijn dient ten laatste op 9 september 2003 in de Vlaamse wetgeving geïmplementeerd te zijn. Het eerste jaar waarover ozonmeetresultaten dienen gerapporteerd te worden is het jaar volgend op de datum van implementatie van deze richtlijn nl. 2004.





DEEL 3 : ZWAVELDIOXIDE

3.1. Beschrijving van de polluent

Zwaveldioxide is een kleurloos gas met een irriterende geur en smaak (vanaf ca. 1.000 µg/m^3). Het is zeer wateroplosbaar en heeft een zuur karakter.

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

In 2000 is in Vlaanderen 82 % van de totale SO_2-emissie in Vlaanderen afkomstig van de industrie, raffinaderijen en van de elektrische centrales, 16 % van de gebouwenverwarming en 2 % van het verkeer.

Bij inademing is SO_2 irriterend en bij hoge concentraties kan het ademhalingsproblemen (veranderingen in de longfunctie) veroorzaken, vooral dan bij personen die leiden aan astma of chronische longziekten. Bij concentraties zoals zij voorkomen bij pollutie-episoden kunnen astma aanvallen veroorzaakt worden. De gezondheidseffecten worden veroorzaakt door absorptie van SO_2 in de slijmvliezen van de neus en in de bovenste ademhalingswegen en door de depositie van sulfaat-aërosolen in de ademhalingswegen. Bij zeer hoge concentraties (> 10 000 µg/m^3) kan SO_2 acute en ernstige effecten in de bronchiën veroorzaken. Epidemiologische studies hebben aangetoond dat mogelijk kleine omkeerbare verminderingen in de longfunctie van kinderen kunnen optreden vanaf 250-450 µg/m^3 en een verhoogde mortaliteit vanaf 500-1 000 µg/m^3 (ref. 3.1).

SSO_2 heeft nadelige effecten op de vegetatie door de rechtstreekse opname van SO_2 door de planten. SO_2 is ook in belangrijke mate medeverantwoordelijk voor de verzuring van het milieu.

SSO_2 is in belangrijke mate verantwoordelijk voor een versnelde verwering van historische gebouwen of steen in het algemeen en voor metaal corrosie.

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 nuclei van wolken.

3.2. *Wijziging meetprogramma*

In 2001 werden geen wijzigingen doorgevoerd in het meetprogramma van de meetstations beheerd door de Vlaamse Milieumaatschappij. Bij de rapportering van de SO_2-meetgegevens werden vanaf 1996 vijf 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_2 ook NO_2 en NO gemeten.

De elektriciteitsproducenten meten in samenwerking met de VMM ook NO_x en SO_2 in een aantal meetstations. Het gaat in totaal om 16 stations. Deze resultaten werden voor het eerst in dit rapport geïntegreerd.

In 1999 werd het nieuwe systeem van datatransmissie operationeel. Voor SO_2 betekent dit dat de detectielimieten konden verlaagd worden van 8 µg/m^3 naar 3 µg/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 SO_2 is dit 2 µg/m^3.

Vanaf 1 januari 2000 werden de SO_2-metingen gestandaardiseerd bij 293 K en 1013 mbar, overeenkomstig de nieuwe richtlijn 1999/30/EC. De omrekeningsfactor van ppb naar µg/m^3 bedraagt nu 2,66.

3.3 *Grens- en richtwaarden*

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. De Kaderrichtlijn definieert 13 polluenten die door dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden. Eén ervan is zwaveldioxide (SO_2). In de eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) (zie punt 3.3.2.) worden luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor SO_2. Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd.

De bestaande richtlijn 80/779/EEG voor zwaveldioxide (zie punt 3.3.1.) werd per 19 juli 2001 ingetrokken, behalve artikel 1, artikel 2, lid 1, artikel 3, lid 1, en de artikels 9,15 en 16 alsmede bijlage I, bijlage III, deel B en bijlage IV die worden ingetrokken per 1 januari 2005. Dit betekent dat tot 1 januari 2005 de grens- en richtwaarden van de oude richtlijn geldig blijven.

3.3.1. Bestaande grenswaarden

In Europees verband vermelden wij de richtlijn 80/779/EEG 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.

Tabel 3.1. geeft een overzicht van de te hanteren SO_2 richt- en grenswaarden

Tabel 3.1.: **SO_2 richt- en grenswaarden**

SO_2 : EU GRENSWAARDEN	50ste PERCENTIEL VAN DE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN jaar 120 µg/m³ indien P50 zwevend stof < 40 µg/m³ 80 µg/m³ indien P50 zwevend stof > 40 µg/m³ winter 180 µg/m³ indien P50 zwevend stof < 60 µg/m³ 130 µg/m³ indien P50 zwevend stof > 60 µg/m³
	98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 350 µg/m³ indien P98 zwevend stof < 150 µg/m³ : 250 µg/m³ indien P98 zwevend stof > 150 µg/m³
SO_2 : EU RICHTWAARDEN	INDIVIDUELE DAGGEMIDDELDEN : 100 à 150 µg/m³
	JAARGEMIDDELDE : 40 à 60 µg/m³

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

In deze speciale beschermingszones wordt 80% van de bestaande grenswaarden gehanteerd. Tabel 3.2. geeft een overzicht van de te hanteren SO_2-grenswaarden in deze speciale beschermingszones.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 3.2.: **SO_2-grenswaarden in de speciale beschermingszones**

SO_2 : EU GRENSWAARDEN in speciale beschermingszones (80%)	50ste PERCENTIEL VAN DE OVER EEN JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN jaar 96 µg/m³ indien P50 zwevend stof < 40 µg/m³ 64 µg/m³ indien P50 zwevend stof > 40 µg/m³ winter 144 µg/m³ indien P50 zwevend stof < 60 µg/m³ 104 µg/m³ indien P50 zwevend stof > 60 µg/m³
	98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 280 µg/m³ indien P98 zwevend stof < 150 µg/m³ : 200 µg/m³ indien P98 zwevend stof > 150 µg/m³

Gezien de SO_2-emissies zowel in België als in de naburige landen in het laatste decennium sterk gedaald zijn, deden zich in de loop van het meteorologisch jaar 2000-2001 geen episoden van hoge luchtverontreiniging van SO_2 voor. De laatste SO_2 pollutie-episode kwam voor in januari 1987.

Tabel 3.3. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de huidige EU-normen voor SO_2 in Vlaanderen in de periode 2001-2002. Hier worden niet enkel de stations van het telemetrisch meetnet beschouwd maar eveneens deze van de elektriciteitsproducenten, BPF en deze die tot het meetnet specifieke studies behoren.

Tabel 3.3.: **Overschrijdingen van de EU-normen voor SO_2 in Vlaanderen in de periode 2001-2002**

SO_2 : EU GRENSWAARDEN

50ste PERCENTIEL VAN DE 24-UURGEMIDDELDEN
jaar : 80 µg/m³ (als P50 zwevend stof > 40 µg/m³)
winter : 130 µg/m³ (als P50 zwevend stof > 60 µg/m³)

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen Winter 01/10-31/03	Aantal overschrijdingen Jaar 01/04-31/03
GEEN OVERSCHRIJDINGEN			

98ste PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 350 µg/m³

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

SO_2 : EU RICHTWAARDE

DAGGEMIDDELDE > 100 µg/m³

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen Zomer 01/04-30/09	Winter 01/10-31/03	Jaar 01/04-31/03
Beerse	40BE06	4	11	15
Lommel (Wezel)	40WZ01	8	10	18
	40WZ02		2	2
Petroleumkaai	42R822	1	6	7
Muisbroeklaan	42R894		1	1
		Jaarlijks totaal : 43		
Wondelgem	44R721		1	1
		Jaarlijks totaal : 1		

SO_2 : EU RICHTWAARDE	JAARGEMIDDELDE > 40 µg/m^3		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Uit deze tabel, tabel 2b en tabel 1a in annex 14 blijkt dat de *EU-grenswaarde voor SO_2 van 80 µg/m^3 als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden* in de volledige periode op alle stations in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd werd. In 2001-2002 werd de hoogste P50-waarde in de Antwerpse regio vastgesteld op de stations 42R822 (Petroleumkaai) en 42R894 (Muisbroeklaan) met 23 µg/m^3 wat –voor het station 42R822 - een lichte stijging betekent t.o.v. vorige meetperiode. In de andere industriële stations in de Antwerpse haven lagen de concentraties tussen 21 µg/m^3 en 10 µg/m^3 resp. op de stations 42R891 (Scheurweg) en 42R892 (Kallo). De hoogste mediaan gemeten in de stations van de Elektriciteitsproducenten werd vastgesteld in 47E704 te Kallo en bedroeg 13 µg/m^3. De mediaanconcentraties in alle andere stations van de Elektriciteitsproducenten blijven beneden 10 µg/m^3. In Beerse (40BE06) en in Lommel (40WZ01), beiden behorend tot de specifieke studies, bedroeg de mediaanwaarde 14 µg/m^3. In stedelijke stations zoals Borgerhout (42R801) (en in Mechelen (40ML01)) bedroegen de mediaanconcentraties respectievelijk 11 µg/m^3 en 8 µg/m^3. In Vlaams Brabant bedroeg de hoogste P50-waarde 6 µg/m^3 te 42R020 in Vilvoorde en resp. 11 en 9 µg/m^3 in de stations Zaventem (40SZ01) en Steenokkerzeel (40SZ02). De hoogste P50-waarde in de Gentse regio werd in deze periode in St. Kruis-Winkel (44R740) en in Zelzate (44R750) genoteerd en bedroeg 9 µg/m^3. In West-Vlaanderen bedroeg de hoogste mediaanwaarde 10 µg/m^3 in Zeebrugge (44N002). In Limburg bedroeg de mediaanwaarde in Bree (42N027), in Hasselt (42N045) en in Lanaken (42N046) 4 µg/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 µg/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 SO_2 van 250 µg/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 2001-2002 bedraagt 95 µg/m^3 en werd op het station 42R822 aan de Petroleumkaai in de Antwerpse regio genoteerd. Dit is een stijging t.o.v. de vorige meetperiode. De hoogste P98, gemeten op de stations van de Belgische Petroleumfederatie en de Elektriciteitsproducenten bedroegen resp. 65 µg/m^3 op 42R894 aan de Muisbroeklaan en 40 µg/m^3 op 47E704 in Kallo. In de Gentse regio werd de hoogste P98-waarde op het station 44R721 in Wondelgem genoteerd en bedraagt 57 µg/m^3. Dit is een daling t.o.v. de vorige meetperiode (64 µg/m^3). In Vlaams-Brabant bedraagt de hoogste P98-waarde 23 µg/m^3 en wordt vastgesteld op het station 42R020 in Vilvoorde. In St. Stevens-Woluwe (42R010) ligt de P98-waarde iets lager nl. 18 µg/m^3. In West-Vlaanderen wordt de hoogste P98-waarde vastgesteld in Zee-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

brugge (44N002) en bedroeg 33 µg/m^3, wat een stijging betekent. In Limburg bedroeg de hoogste P98-waarde 17 µg/m^3 in Aarschot (42N035).
In de speciale beschermingszones valt deze grenswaarde terug op *200 µg/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 2001-2002 van de *EU-richtwaarde voor SO_2* m.a.w. het aantal daggemiddelden hoger dan 100 µg/m^3, bedraagt 43 verdeeld over 6 stations waarvan 3 behorend tot het meetnet van de specifieke studies. In het meetstation aan de Petroleumkaai (42R822) in Antwerpen werden 7 overschrijdingen genoteerd; in het station 42R894 aan de Muisbroeklaan 1. In Wondelgem (44R721) in de Gentse Kanaalzone werd 1 overschrijding genoteerd. In Lommel kwamen 20 overschrijdingen voor waarvan 18 in 40WZ01 in Lommel en 2 in 40WZ02 in Mol (Wezel). In het station aan de Petroleumkaai in de Antwerpse Haven en in Wondelgem in de Gentse Kanaalzone bedroegen de maximale daggemiddelden respectievelijk 206 µg/m^3 en 120 µg/m^3. Het hoogste daggemiddelde werd in Beerse 40BE06 genoteerd en bedroeg 284 µg/m^3. In beide stations in Lommel en in Mol (Wezel) bedroegen de hoogste daggemiddelden resp. 190 µg/m^3 en 126 µg/m^3.

De *richtwaarde voor de jaargemiddelde SO_2-concentratie (40 µg/m^3)* werd in 2001-2002 niet overschreden. Het hoogste jaargemiddelde bedraagt 29 µg/m^3 in het station aan de Petroleumkaai (42R822) in Antwerpen. In het station van de Belgische Petroleumfederatie 42R894 aan de Muisbroeklaan in Antwerpen werd 26 µg/m^3 genoteerd; aan de Scheurweg (42R891) werd 24 µg/m^3 vastgesteld.

3.3.2. TOEKOMSTIGE GRENSWAARDEN

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

Tabel 3.4. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden voor SO_2 en de alarmdrempel voor SO_2. Daarnaast zijn eveneens de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die voor het kalenderjaar 2001 gelden, opgenomen. De overschrijdingsmarge voor SO_2 bedraagt bij de inwerkingtreding (19 juli 1999) voor de uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens 43%. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf 1/1/2001 tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan (1/1/2005). Voor de daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd geen overschrijdingsmarge gedefinieerd.

Tabel 3.4.: **Toekomstige grenswaarden en alarmdrempel voor SO_2**

	Grenswaarde (GW)	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2001
SO_2 : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	350 µg/m³ max 24 keer te overschrijden in het kalenderjaar	470 µg/m³ maximaal 24 keer te overschrijden in het kalenderjaar
SO_2 : DAGGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	125 µg/m³ max 3 keer te overschrijden in het kalenderjaar	geen
SO_2 : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de VEGETATIE	20 µg/m³	geen
SO_2 : ALARMDREMPEL	500 µg/m³ gedurende 3 opeenvolgende uren	niet van toepassing

Tabel 3.5. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de toekomstige SO_2-grenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Ook hier werden de stations van de elektriciteitsproducenten, BPF en deze behorende tot het meetnet specifieke studies betrokken.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 3.5..: **Overschrijdingen van de toekomstige EU-grenswaarden voor SO_2 in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001**

SO_2 : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS

Grenswaarde (GW) : 350 µg/m³ maximum 24 keer te overschrijden in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 2005)

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
Beerse	40BE06	15
Steenokkerzeel	40SZ02	2
Tessenderlo	40TS07	1
Lommel	40WZ01	14
Mol (Wezel)	40WZ02	4
Petroleumkaai	42R822	16
Wondelgem	44R721	1
Vichte	47E701	1

Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 470 µg/m³ maximum 24 keer te overschrijden in 2001

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
Beerse	40BE06	1
Steenokkerzeel	40SZ02	1
Lommel	40WZ01	11
Petroleumkaai	42R822	1

SO_2 : DAGGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS

Grenswaarde (GW) : 125 µg/m³ maximum 3 keer te overschrijden in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 2005)

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
Beerse	40BE06	4
Lommel	40WZ01	7
Mol (Wezel)	40WZ02	1
Petroleumkaai	42R822	5

SO_2 : ALARMDREMPEL

500 µg/m³ gedurende 3 opeenvolgende uren in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 19 juli 2001)

Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Uit deze tabel blijkt dat de toekomstige *uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* op geen enkel station meer dan 24 keer overschreden werd. De toekomstige uurgrenswaarde 350 µg/m^3 werd het hoogst aantal keer overschreden in het meetstation aan de Petroleumkaai 42R822 in de Antwerpse haven, gevolgd door Beerse 40BE06 en het station in Lommel (40WZ01). Het aantal overschrijdingen bedroeg resp. 16, 15 en 14 keer. Daarmee werd de toekomstige *uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM = 470 µg/m^3

in 2001) dat maximum 24 keer mag overschreden worden, wordt dan logischerwijze eveneens gerespecteerd.

De toekomstige *daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* daarentegen wordt niet overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggrenswaarde van 125 µg/m^3 die in 2005 maximaal 3 keer mag overschreden worden, wordt in het huidige kalenderjaar 4 keer overschreden in Beerse (40BE06), 7 keer in Lommel (40WZ01) en 5 keer aan de Petroleumkaai (42R822).

De alarmdrempel voor SO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd. In Lommel wordt in het kalenderjaar 2001 op 4 verschillende dagen telkens gedurende 2 opeenvolgende uren 500 µg/m^3 overschreden nl. op 4 april, 4 september, 31 oktober en 27 december 2001.

Wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie stelt zich de vraag of er in Vlaanderen gebieden zijn waarop de jaargrenswaarde voor de bescherming van ecosystemen van toepassing is. Er zijn immers geen stations of zones beschikbaar die volledig voldoen aan de macroscale criteria voor de inplanting van stations zoals opgelegd wordt in de 1ste dochterrrichtlijn. Wel kan gesteld worden dat, met uitzondering van de stations van het Antwerpse havengebied en enkele locaties zoals Lommel en Beerse, de grenswaarde voor ecosystemen in al de andere stations gerespecteerd wordt.

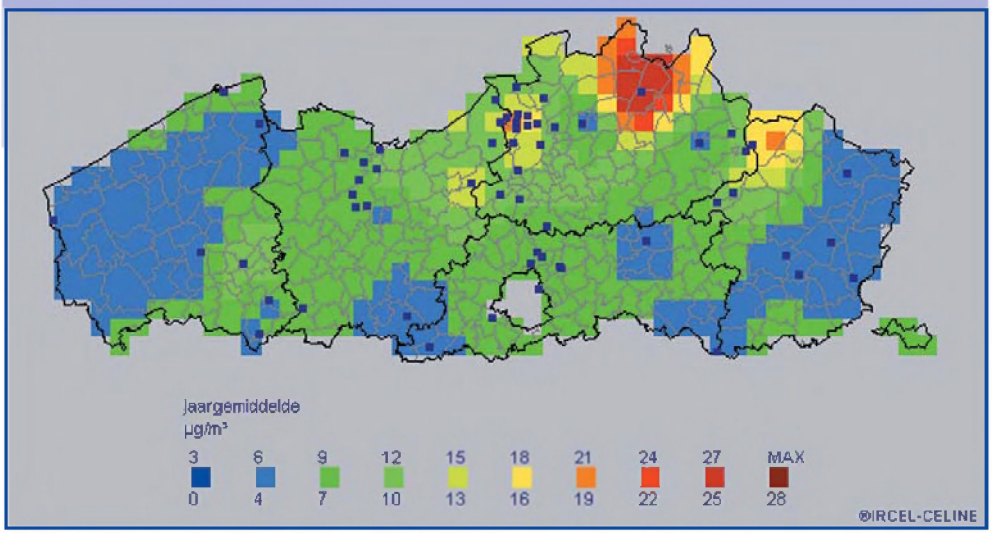
3.4. Statistische verwerking

Tabel 1 in annex 3 definieert het karakter van de stations (landelijk, voorstedelijk, stedelijk en industrieel). De statistische verwerking van de meetresultaten van de telemetrische stations (inclusief deze van de elektriciteitsproducenten) is opgenomen in tabel 2 (meteorologisch jaar 2001-2002 zowel op basis van halfuurwaarden (2a) als op basis van dagwaarden (2b)) 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 2001 tot en met 31 maart 2002. De statistische eenheden werden eveneens grafisch voorgesteld en zijn ook terug te vinden in annex 3. De SO_2-meetresultaten van de stations behorende tot het meetnet specifieke studies zijn terug te vinden in tabellen 1a en 1b in annex 14.

Figuur 3.1. geeft de jaargemiddelde SO_2-concentratie weer in het meteorologisch jaar 2001-2002. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations van het telemetrisch meetnet en de specifieke studies in België evenals de 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie en de 16 stations van de elektriciteitsproducenten bij de berekening te betrekken.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

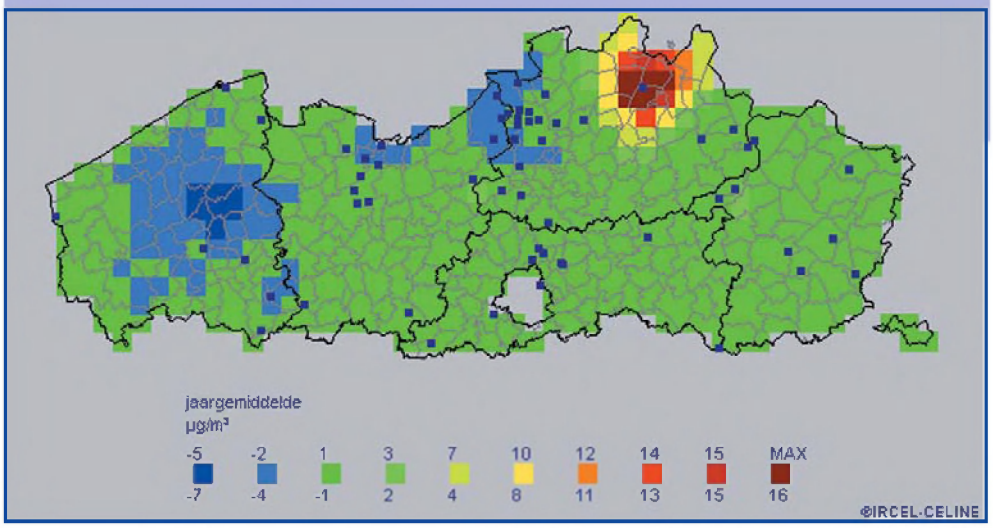
Figuur 3.1.: **SO_2-jaargemiddelde concentratie in het meteorologisch jaar 2001-2002**



De hoogste berekende jaargemiddelde SO_2-concentraties komen voor in de omgeving van Beerse. De interpolatie berekent in die omgeving SO_2-concentraties tussen 25 en 27 µg/m^3. Het werkelijk gemeten jaargemiddelde bedraagt in het station 40BE06 te Beerse in deze periode 32 µg/m^3. In realiteit zal de invloed van deze hoge concentratie minder ver rond Beerse reiken dan door de interpolatie gesuggereerd wordt. In de omgeving van Wezel en in de Antwerpse haven worden jaargemiddelde SO_2-concentraties berekend tot 20 µg/m^3. De werkelijk gemeten SO_2-concentraties bedragen resp. 26 µg/m^3 in het station 40WZ01, 29 µg/m^3 in het station 42R822 aan de Petroleumkaai, 26 µg/m^3 in het station 42R894 aan de Muisbroeklaan, 24 µg/m^3 in het station 42R891 aan de Scheurweg en 20 µg/m^3 aan de Ekerse Dijk (42R893). De EU-richtwaarde voor de jaargemiddelde SO_2-concentratie dat 40 µg/m^3 bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 werd overal in Vlaanderen ruim gerespecteerd.

Figuur 3.2. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de SO_2-jaargemiddelde concentratie in het meteorologisch jaar 2001-2002 t.o.v. het vorige meteorologisch jaar.

Figuur 3.2.: **Tendenskaartje SO_2-jaargemiddelde concentratie in 2001-2002 t.o.v. 2000-2001**



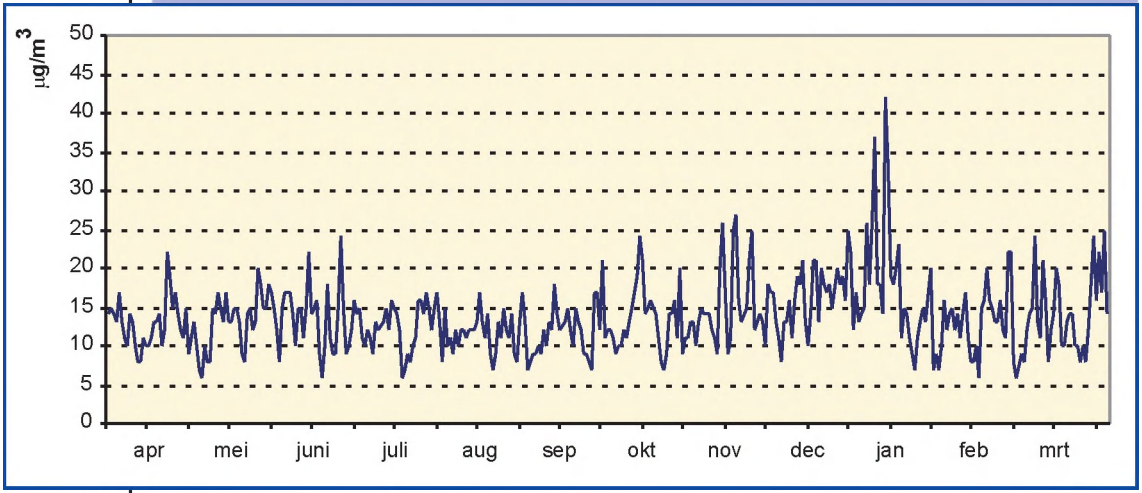
Uit dit kaartje blijkt dat op de meeste plaatsen in Vlaanderen een dalende tendens optreedt in het voorbije meteorologisch jaar t.o.v. het meteorologisch jaar 2000-2001. De grootste (schijnbare) daling wordt waargenomen in West-Vlaanderen in de omgeving van Pittem en bedraagt 7 µg/m^3. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het buitenwerking stellen van het meestation te Pittem, waar in de vorige meetperiode licht verhoogde SO_2-concentraties berekend werden. In de omgeving van Beerse treedt een duidelijke stijging op in de berekende jaargemiddelde SO_2-concentratie. De grootste stijging bedraagt 17 µg/m^3. Dit is een gevolg van het opstarten van een SO_2-meetstation op 1 juni 2001 in Beerse. De hoge SO_2-emissies zijn te wijten aan de steenbakkerijen in de omgeving.

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 2001-maart 2002 voor de parameter SO_2 weer. De curven kwamen tot stand door alle bestaande Vlaamse stations in 4 subgroepen onder te brengen met name industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations (tabel 1 in annex 3). Per subgroep werd er vervolgens een imaginair station (x-mean) gecreëerd dat voor elk halfuur de gemiddelde waarde aanneemt van de meetstations die in deze subgroep gedefinieerd werden (indien daarvan minstens de helft geldig aanwezig is). Dit 'x-mean' station is als dusdanig geen ruimtelijk gemiddelde waarde van een polluent 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

- ***Industrieel***

Figuur 3.3.: **Daggemiddeld SO_2-verloop in het industrieel x-mean station in de periode 20010401 tot en met 20020331**



De evolutie van de SO_2-daggemiddelden op het industrieel x-mean station toont aan dat de hoogste concentraties vooral in de winterperioden werden geregistreerd, met name vanaf oktober 2001 tot eind maart 2002 met hoge pieken in de eerste helft van januari 2002 en in mindere mate in november 2001. Op 5 januari bereikte het daggemiddelde 37 µg/m^3. Op 9 januari bereikte het daggemiddelde op het virtueel industrieel station 42 µg/m^3 ten gevolge van zeer ongunstige meteorologische omstandigheden (windstil en een temperatuursinversie). Deze weersomstandigheden zorgden ervoor dat de uitgestoten polluenten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. Tussen 10 en 21 november 2001 trad een gelijkaardig fenomeen op maar in mindere mate: het daggemiddelde van het virtueel industrieel station liep op tot 27 µg/m^3. In deze periodes komen op alle stations verhoogde concentraties voor. Gedurende de rest van het jaar zijn de concentraties lager; ze liggen hoofdzakelijk tussen 5 µg/m^3 en 20 µg/m^3.

De verontreinigingsniveaus gemeten in het meteorologisch jaar 2001-2002 liggen in dezelfde grootte orde als de vorige meetperiode. Evenals het voorgaande jaar werd in 2001-2002 de hoogste jaargemiddelde SO_2-concentratie in de Antwerpse regio opgetekend. De jaargemiddelde concentraties liggen tussen 29 µg/m^3 aan de Petroleumkaai (42R822) en 9 µg/m^3 in Doel (42R830). De hoogste jaargemiddelde SO_2-concentratieniveau van de meetstations van de elektriciteitsproducenten bedroeg 16 µg/m^3 op het station te Kallo (47E704). De concentratieniveaus van de overige stations van de elektriciteitsproducenten zijn gelegen tussen 5 µg/m^3 en 8 µg/m^3.

Op het station 42R822 werd in 2001-2002 de hoogste 24-uurgemiddelde SO_2-concentratie gemeten met een waarde van 206 µg/m^3, gevolgd door het station aan de Muisbroeklaan (42R894), het station te Zwijndrecht (42R815) en het station aan de Scheurweg (42R891) waar de maximale SO_2-dagconcentratie resp. 118 µg/m^3, 91 µg/m^3 en 90 µg/m^3 bedroeg. Dit betekent voor deze 4 stations een stijging in

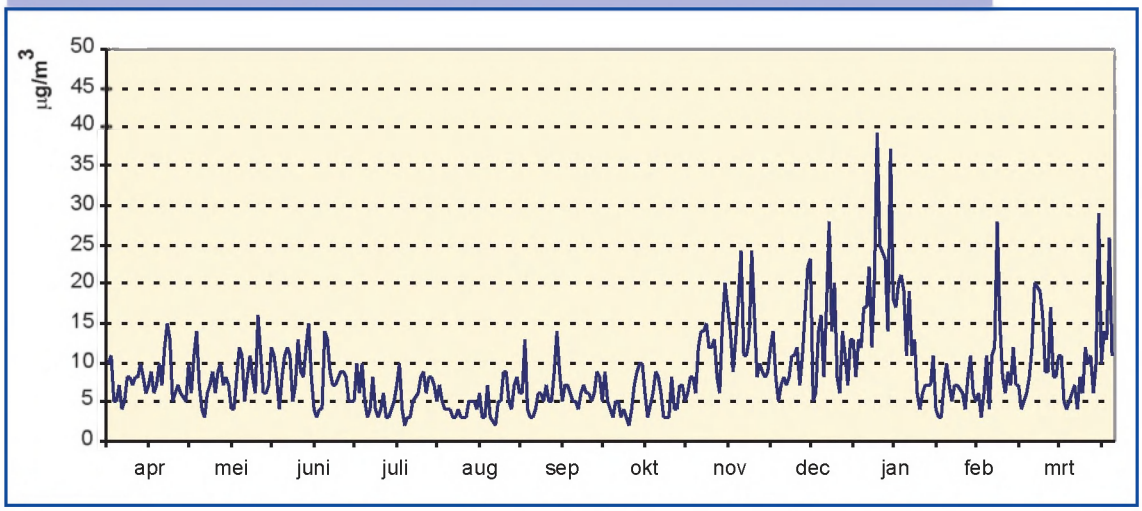
het verontreinigingsniveau. De maximale dagconcentratie van de overige industriële meetstations ligt beneden 70 µg/m^3. De hoogste SO_2-dagconcentratie van de meetstations van de elektriciteitsproducenten bedroeg 85 µg/m^3 op het station te Kallo (47E704). De hoogste dagconcentraties van de overige stations van de elektriciteitsproducenten zijn gelegen tussen 20 µg/m^3 en 48 µg/m^3.

In de Gentse industriezone werden jaargemiddelde concentraties gemeten tussen 12 µg/m^3 te Wondelgem (44R72) en 8 µg/m^3 te Evergem (44R731).

De SO_2-98ste percentielen evenals de jaargemiddelden berekend op basis van daggemiddelden liggen in de periode 2001-2002 in alle industriële stations meestal hoger dan in 2000-2001. Dit is te wijten aan de verhoogde concentraties die midden januari en midden februari vastgesteld werden. De hoogste 98ste percentiel bedraagt 95 µg/m^3 en wordt vastgesteld in de stations aan de Petroleumkaai (42R822). Op het station aan de Muisbroeklaan (42R894) te Antwerpen bedroeg de 98ste percentiel 65 µg/m^3. De SO_2-98ste percentielen gemeten op de overige industriële meetstations zijn lager en liggen tussen 31 en 40 µg/m^3 in resp. Berendrecht (42R831) en in Zwijndrecht (42R815). De P98-waarden van de stations van de Belgische Petroleumfederatie variëren tussen 28 µg/m^3 op 42R892 en 57 µg/m^3 op 42R891. Het hoogste 98ste percentiel op de stations van de Elektriciteitsproducenten bedraagt 40 µg/m^3 op 47E704 te Kallo. De 98ste percentielen van de andere meetstations van de Elektriciteitsproducenten variëren tussen 14 µg/m^3 (47E015) en 31 µg/m^3 (47E013). In de Gentse Kanaalzone bedraagt de hoogste 98ste percentiel 57 µg/m^3 in Wondelgem (44R721) gevolgd door 35 µg/m^3 in Zelzate (44R750). De SO_2-98ste percentielen gemeten op de overige industriële meetstations in de Gentse Kanaalzone zijn lager en liggen tussen 28 en 33 µg/m^3 in resp. Ertvelde (44M702) en in Evergem (44R731).
Algemeen kan gesteld worden dat de 98ste percentielwaarden in het meteorologisch jaar 2001-2002 gedaald zijn.

- ***Stedelijk***

Figuur 3.4.: **Daggemiddeld SO_2-verloop in het stedelijk x-mean station in de periode 20010401 tot en met 20020331**

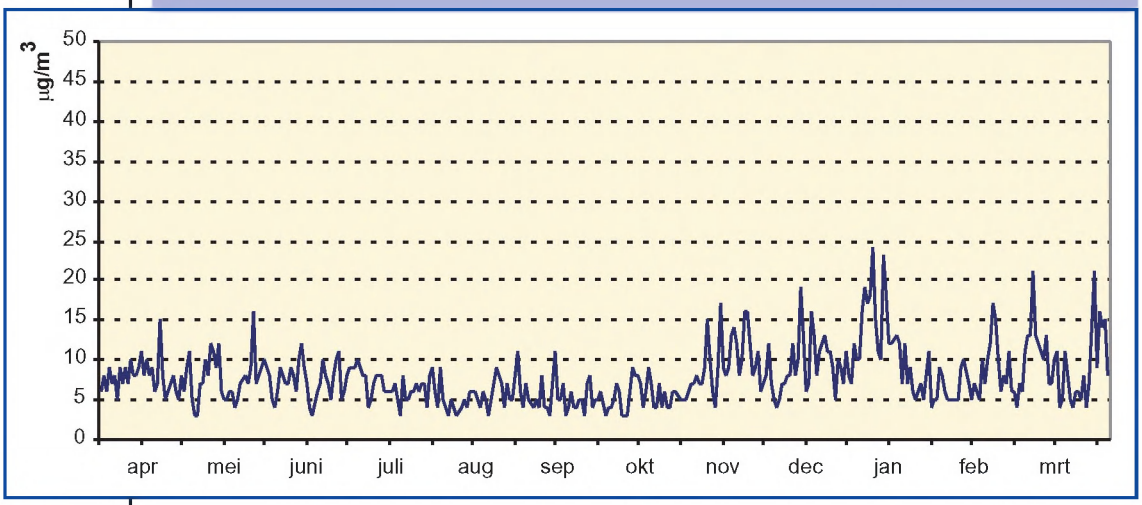


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De evolutie van de SO_2-daggemiddelden op het stedelijk x-mean station toont aan dat ook hier de hoogste concentraties in de periode november 2001-maart 2002 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 2002. Het hoogste daggemiddelde van het virtueel stedelijk station werd genoteerd op 5 en 9 januari 2002 met resp. 39 en 37 µg/m^3. Andere pieken worden vastgesteld midden november (24 µg/m^3), 18 december (28 µg/m^3), 17 februari 2002 (28 µg/m^3) en 26 maart 2002 met 29 µg/m^3. Deze verhoogde daggemiddelden zijn te wijten aan slechte meteorologische omstandigheden. Gedurende de periode april 2001 tot en met ongeveer half november 2001 liggen de concentraties meestal beneden 15 µg/m^3.
Het hoogste jaargemiddelde op basis van dagwaarden wordt in Borgerhout vastgesteld (42R801) en bedraagt 13 µg/m^3. In Gent (44R701) bedraagt het jaargemiddelde 9 µg/m^3. In Vilvoorde (42R020) wordt 7 µg/m^3 vastgesteld. In St. Stevens-Woluwe (42R010) bedraagt het SO_2-jaargemiddelde 6 µg/m^3. In alle stations, behalve in Antwerpen-Borgerhout waar een lichte daling optreedt, is een status quo vast te stellen. De hoogste individuele dagwaarde (maximum) bedraagt 62 µg/m^3 op het station te Borgerhout. In Gent bedraagt het hoogste daggemiddelde 44 µg/m^3; in St. Stevens-Woluwe 41 µg/m^3 en in Vilvoorde 28 µg/m^3.

- ***Voorstedelijk***

Figuur 3.5.: **Daggemiddeld SO_2-verloop in het voorstedelijk x-mean station in de periode 20010401 tot en met 20020331**

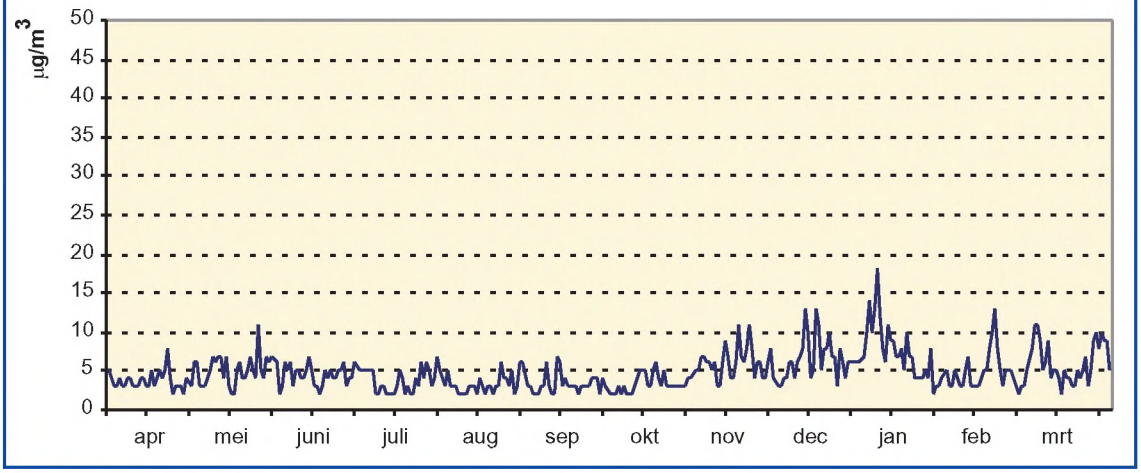


Het verloop van de SO_2-daggemiddelde van het virtueel voorstedelijk station kent hetzelfde patroon als in het virtueel stedelijk station. De gemeten concentraties liggen echter iets lager (meestal beneden 10 µg/m^3). De pieken die het SO_2-verloop in het virtueel stedelijk station kent, worden ook hier terug gevonden, maar zijn lager. Het hoogste daggemiddelde komt voor op 5 januari 2002 en bedraagt 24 µg/m^3. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van dagwaarden) bedraagt 14 µg/m^3 en werd genoteerd op het station 42N002 te Zeebrugge. Het laagste SO_2-jaargemiddelde bedraagt 4 µg/m^3 en werd genoteerd op het station 44R710 te

Destelbergen. Het hoogste daggemiddelde komt voor in Ruisbroek (42R832) en in Beveren Waas (42R821) met 50 µg/m^3, gevolgd door Zeebrugge (44N002) met 49 µg/m^3.

- ***Landelijk***

Figuur 3.6.: **Daggemiddeld SO_2-verloop in het landelijk x-mean station in de periode 20010401 tot en met 20020331**



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

Algemeen kan gesteld worden dat het verloop van de SO_2-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 2002 en bedraagt op 5 januari 18 µg/m^3. De gemeten SO_2-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 2001-2002 uitgesproken lage verontreinigingsniveaus waargenomen. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van dagwaarden) bedraagt 6 µg/m^3 en werd genoteerd op de stations 42N016 te Dessel en 44N050 te St. Denijs. Het laagste SO_2-jaargemiddelde bedraagt 4 µg/m^3 en komt op meerdere landelijke stations voor.

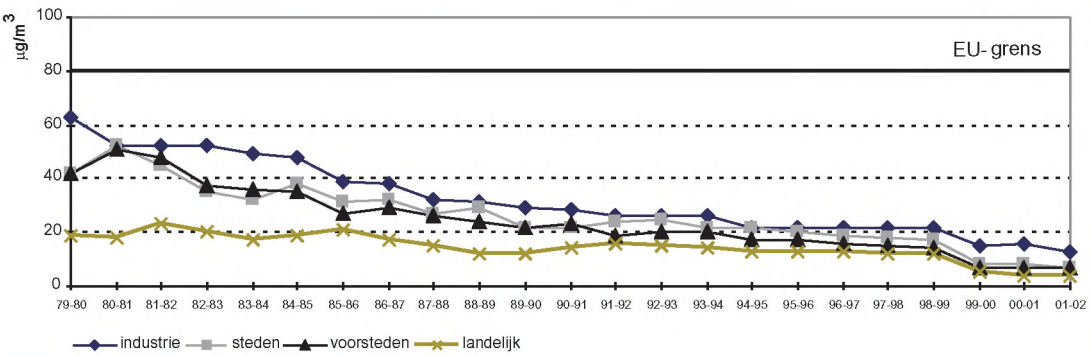
Het hoogste individuele daggemiddelde in de periode 2001-2002 werd in Dessel (42N016) genoteerd en bedraagt 27 µg/m^3), gevolgd door St. Denijs (44N050) met 25 µg/m^3 (wat voor beide stations een duidelijke daling betekent t.o.v. de vorige meetperiode waarin het daggemiddelde nog resp. 66 µg/m^3 en 43 µg/m^3 bedroeg).

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

3.5. *Lange termijn evolutie van de SO2-verontreiniging*

Figuur 3.7. geeft de lange termijn evolutie van de mediaanwaarde (op basis van dagwaarden) weer sedert 1979-1980 in vergelijking met de bestaande EU-grenswaarde voor SO_2 die 80 µg/m^3 bedraagt. De werkwijze bij het grafisch voorstellen van de gegevens (met name de keuze van de stations bij het definiëren van het virtuele station) is analoog als deze bij de statistische verwerking (3.4.). In tegenstelling tot het overzicht van het aantal overschrijdingen van de huidige en bestaande grens- en richtwaarden worden bij de grafieken van de lange termijnevolutie de stations behorende tot de specifieke studies en deze van de electriciteitsproducenten niet meegerekend.

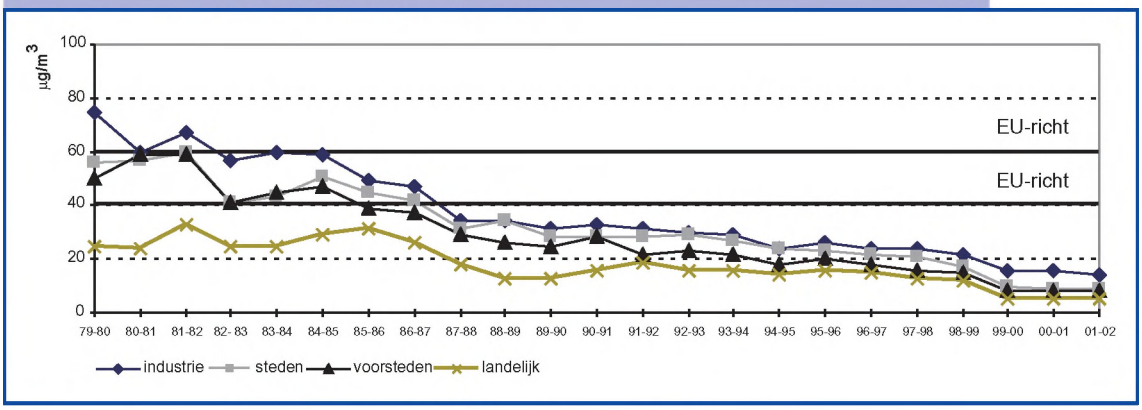
Figuur 3.7.: **Lange termijn evolutie SO_2-mediaanwaarde voor de verschillende x-mean stations sedert 1979-1980 t.o.v. de EU-grenswaarde**



De SO_2-tendens van het imaginaire industriële station is dalend in de voorbije decennia; in de periode 1999 tot 2001 stijgt ze opnieuw. In het meteorologisch jaar 2001-2002 treedt – in tegenstelling met de vorige meetperiode – opnieuw een lichte daling in het virtueel industrieel en virtueel stedelijk station op. In het imaginair landelijke en voorstedelijk station, blijft de tendens van de SO_2-mediaanwaarde stabiel in de laatste meetperiode. De SO_2-mediaanwaarden voor het stedelijk en het voorstedelijk station 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_2 die 40 à 60 µg/m^3 bedraagt.

Figuur 3.8.: **Lange termijn evolutie SO_2-gemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations sedert 1979-1980 t.o.v. de EU-richtwaarde**



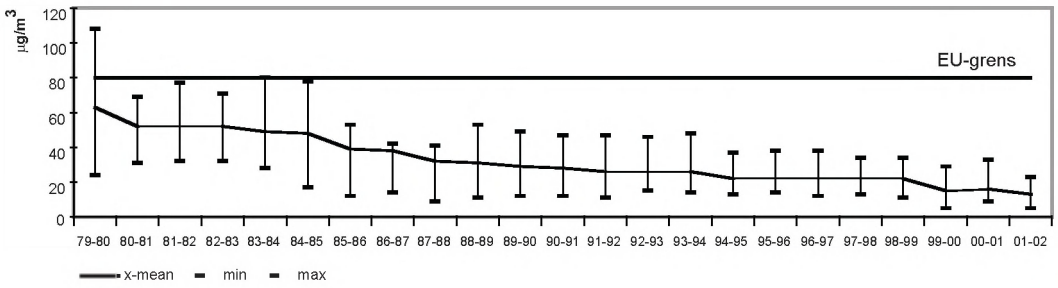
De SO_2-tendens van het jaargemiddelde is vergelijkbaar met het verloop van de mediaanwaarde voor wat betreft de verschillende types van stations, met name voor alle stations dalend tot in het meteorologisch jaar 1999-2000. Na de in 2000-2001 stijgende tendens op het virtueel industrieel station, de stagnerende trend in het virtuele stedelijke en voorstedelijke station en de lichte daling in het virtueel landelijk station, blijven de jaargemiddelden in de huidige meetperiode stabiel voor het stedelijke, voorstedelijke en landelijke station. De jaargemiddelde concentratie op het virtueel industrieel station daalt deze meetperiode opnieuw. 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 (verlaagde detectielimieten).

Figuren 3.9. t.e.m. 3.12. geven, opeenvolgend voor de verschillende imaginaire stations, het verloop van de SO_2-mediaanwaarde en het verloop van de SO_2-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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

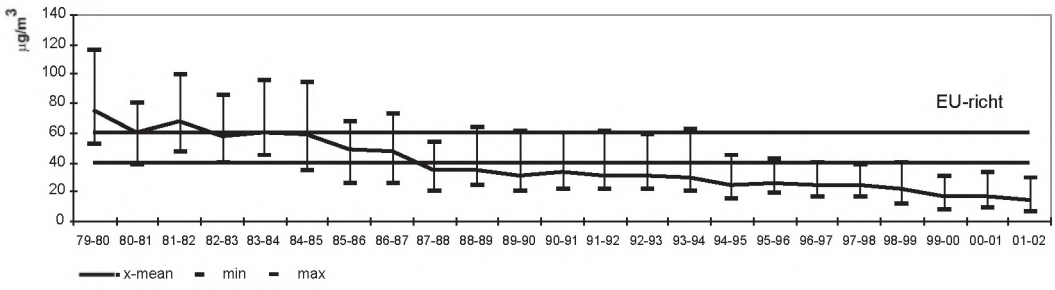
- ***Industrieel***

Figuur 3.9.a.: **SO_2-mediaanwaarde, industrie x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**

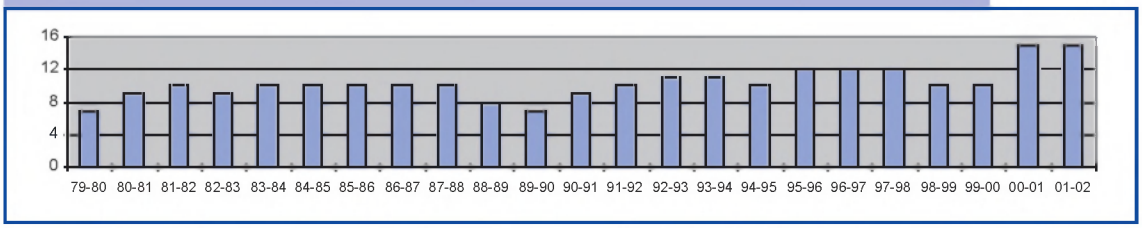


De SO_2-mediaanwaarde op het industriële x-mean station is dalend vanaf de beginperiode 1979-1980 (fig. 3.9.a.). In het meteorologisch jaar 2001-2002 treedt een daling in de mediaanwaarde op: ze bedraagt in deze meetperiode 13 µg/m^3. De hoogste individuele mediaanwaarde wordt gemeten op de stations 42R894 aan de Muisbroeklaan en op het station 42R822 aan de Petroleumkaai. Ze bedraagt 23 µg/m^3.

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



Figuur 3.9.c.: **Aantal operationele industriële stations in Vlaanderen**

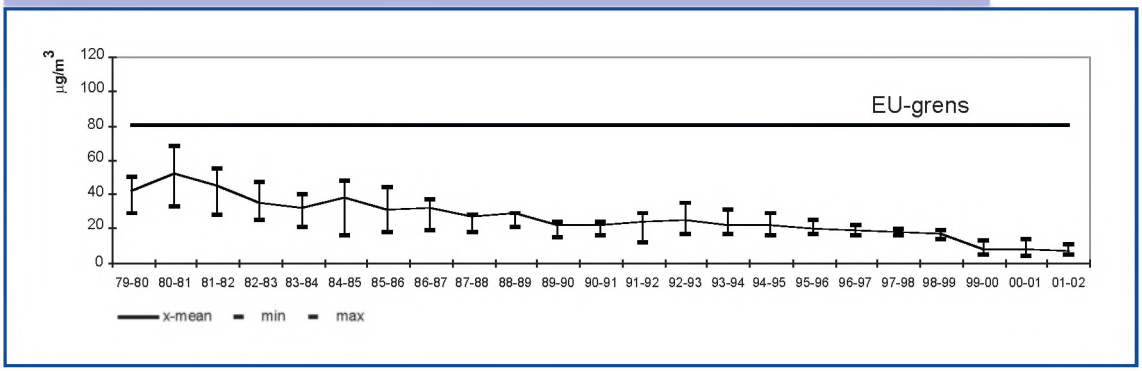


Analoog aan het verloop van de mediaanwaarden, kennen de SO_2-jaargemiddelden een dalend karakter van in de beginperiode tot in 2002 (fig. 3.9.b.). Enkel in de periode 2000-2001 stabiliseert de trend zich tijdelijk. Zoals reeds eerder opgemerkt liggen de jaargemiddelden hoger en zijn de variaties van jaar tot jaar groter. De onderste grens van de EU-richtwaarde die 40 µg/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 2000-2001 bedraagt de SO_2-jaargemiddelde concentratie op het industriële x-mean station 16 µg/m^3. Het hoogste jaargemiddelde wordt op het station 42R894 aan de Petroleumkaai genoteerd en bedraagt 33 µg/m^3. In de laatste meetperiode bedraagt de SO_2-jaargemiddelde concentratie op het industriële x-mean station 14 µg/m^3, wat een lichte daling betekent t.o.v. de vorige meetperiode. Het hoogste jaargemiddelde wordt op het station 42R822 aan de Petroleumkaai genoteerd en bedraagt 29 µg/m^3, gevolgd door het station aan de Muisbroekkaai met 24 µg/m^3 en het station aan de Scheurweg met 21 µg/m^3.

- ***Stedelijk***

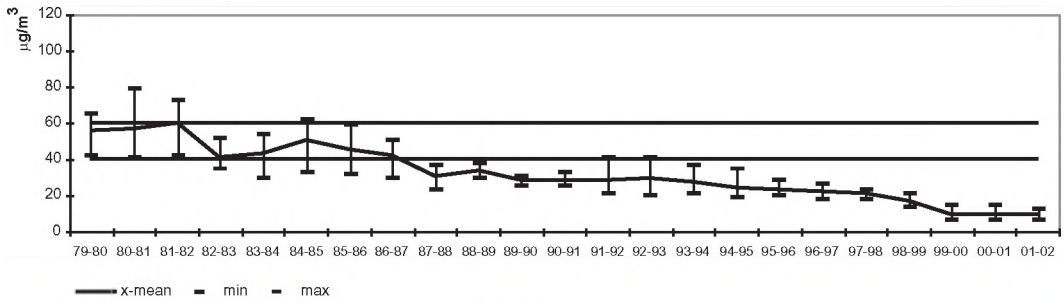
Figuur 3.10.a.: **SO_2-mediaanwaarde, steden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



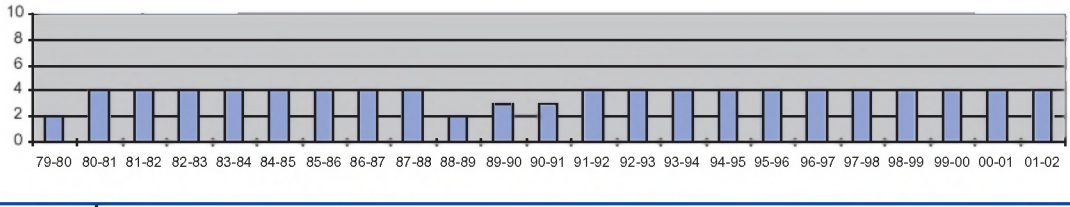
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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 2001-2002 is de tendens stabiel tot licht dalend. De mediaanwaarde van het x-mean station in 1980-1981 bedraagt 52 µg/m^3; in 2001-2002 bedraagt deze nog 7 µg/m^3. De hoogste mediaanwaarde bedroeg 14 µg/m^3 en werd genoteerd op het station te Borgerhout (42R801). De EU-grenswaarde (80 µg/m^3) wordt in de loop van de tijd, noch door het stedelijk x-mean station, noch door een individueel stedelijk station, overschreden.

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



Figuur 3.10.c.: **Aantal operationele stedelijke SO_2-stations in Vlaanderen**

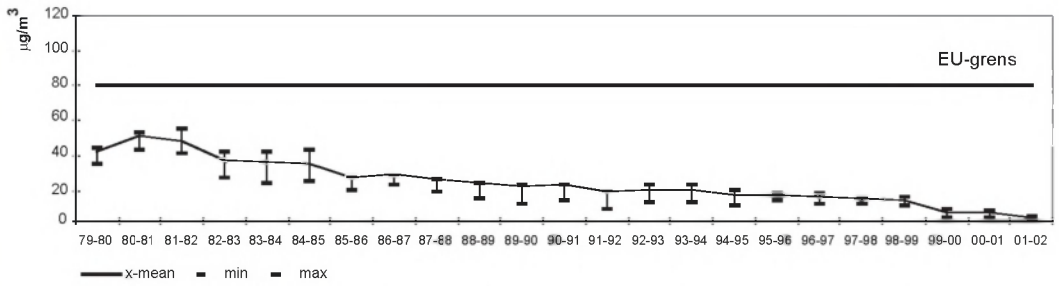


Het verloop van de SO_2-jaargemiddelde concentratie van het stedelijk x-mean station kent eveneens een dalend verloop (fig. 3.10.b.). Het jaargemiddelde van het x-mean station daalt van 56 µg/m^3 in 1979-1980 tot 9 µg/m^3 in 2001-2002. Enkel in 1981-1982 wordt de bovenste grens van de EU-richtwaarde nl. 60 µg/m^3 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_2-concentratie op het stedelijk x-mean station in 2001-2002 bedraagt 9 µg/m^3. Het hoogste individuele SO_2-jaargemiddelde bedraagt 13 µg/m^3 en wordt in Borgerhout (42R801) vastgesteld. Dit betekent een lichte daling t.o.v. de vorige meetperiode.

• ***Voorstedelijk***

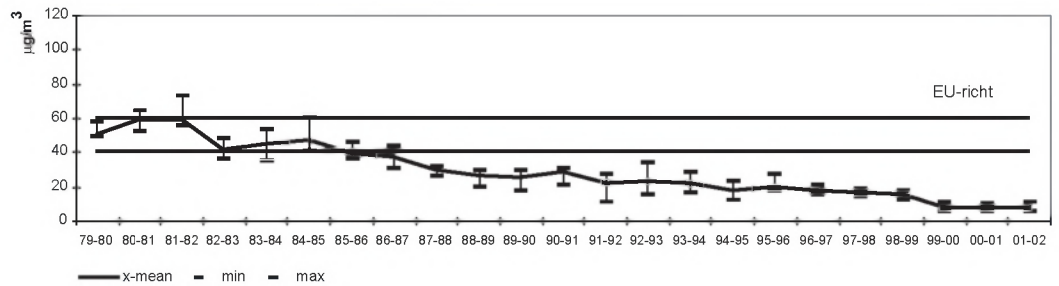
Figuur 3.11.a. geeft de evolutie van de SO_2-mediaanwaarde van het virtueel voorstedelijk station weer. De tijdelijke stijging in 1980-1981 die in de curve van het virtueel stedelijk station vast te stellen is, komt ook hier tot uiting. Algemeen is de curve gelijklopend aan deze van het virtueel stedelijk station. De mediaanwaarde van het x-mean station daalt van 42 µg/m^3 in 1979-1980 tot 7 µg/m^3 in 2001-2002. De EU-grenswaarde (80 µg/m^3) wordt in de volledige periode noch in het x-mean station noch in een individueel voorstedelijk station overschreden.

Figuur 3.11.a.: **SO_2-mediaanwaarde, voorsteden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



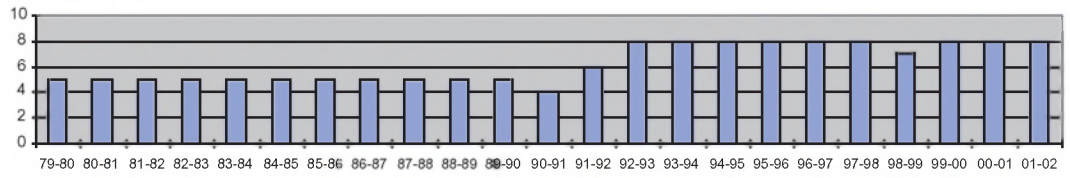
Het verloop van de SO_2-jaargemiddelde concentratie van het voorstedelijk x-mean station kent eveneens een dalend verloop, zij het dan met grotere variaties (fig. 3.11.b.).

Figuur 3.11.b.: **SO_2-jaargemiddelde conc., voorsteden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 3.11.c.: **Aantal operationele voorstedelijke SO_2-stations in Vlaanderen**

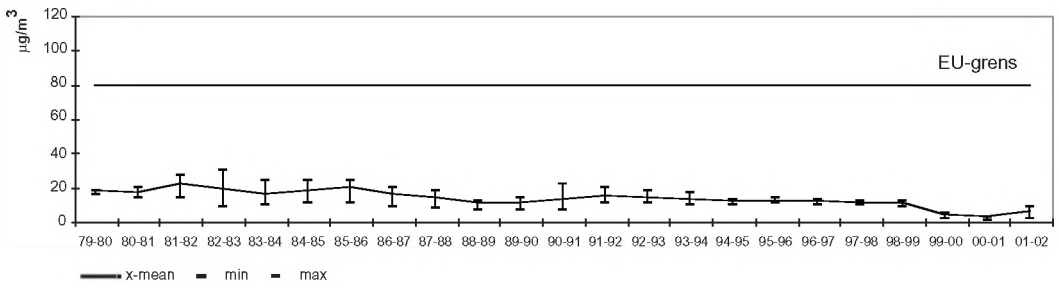


Het jaargemiddelde van het x-mean station daalt van 50 µg/m^3 in 1979-1980 en 59 µg/m^3 in de periode 1980-1982 tot 8 µg/m^3 in 2001-2002. Het hoogste individuele jaargemiddelde in 2001-2002 bedraagt 11 µg/m^3 en komt voor op het station 44N002 in Zeebrugge.

- ***Landelijk***

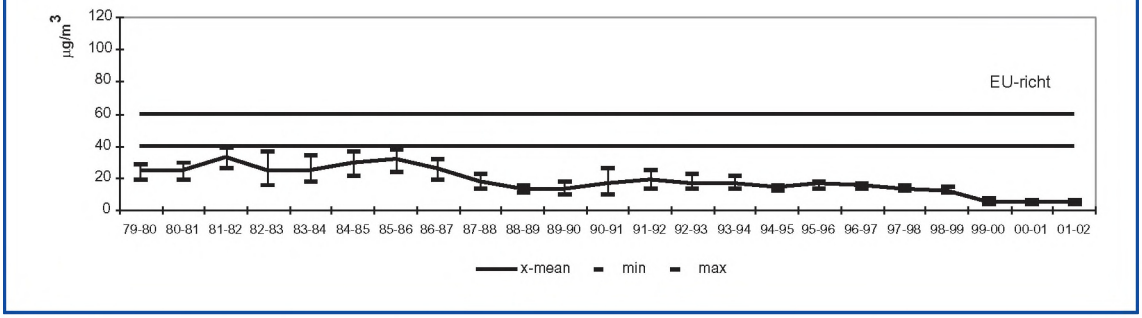
Figuur 3.12.a. geeft de evolutie van de SO_2-mediaanwaarde van het virtueel landelijk station weer.

Figuur 3.12.a.: **SO_2-mediaan, landelijke x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**

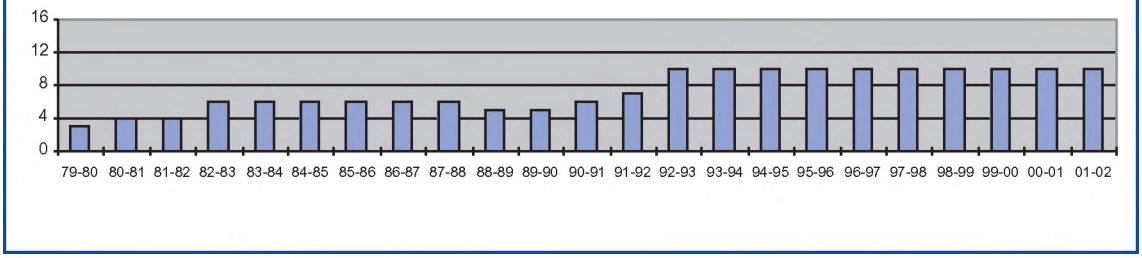


Het verloop kent weinig variatie. De mediaanwaarde van het landelijk x-mean station bedraagt 19 µg/m^3 in 1979-1980 en daalt tot 4 µg/m^3 in 2001-2002. De EU-grenswaarde van 80 µg/m^3 wordt in geen enkele periode noch in het x-mean station noch in een individueel landelijk station overschreden.

Figuur 3.12.b.: **SO_2-gemiddelde conc., landelijke x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 3.12.c.: **Aantal operationele landelijke SO_2-stations in Vlaanderen**



Het verloop van de SO_2-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^3) wordt in geen enkele periode noch in het x-mean station, noch in een individueel landelijk station overschreden. In 2001-2002 bedraagt de jaargemiddelde SO_2-concentratie in het virtueel landelijk station 5 µg/m^3, terwijl het hoogste jaargemiddelde 6 µg/m^3 bedraagt op de stations 44N050 in St. Denijs en 42N016 te Dessel.

3.6. *Conclusies*

Er worden geen EU-grenswaarden overschreden. De jaargemiddelde EU-richtwaarde van 40 µg/m^3 werd overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggemiddelde EU-richtwaarde van 100 µg/m^3 daarentegen werd op 6 meetplaatsen waarvan 3 behorend tot het meetnet specifieke studies overschreden. In het meetstation aan de Petroleumkaai (42R822) in Antwerpen werden 7 overschrijdingen genoteerd; in het station 42R894 aan de Muisbroeklaan 1. In Wondelgem (44R721) in de Gentse Kanaalzone werd 1 overschrijding genoteerd. In Lommel kwamen 20 overschrijdingen voor waarvan 18 in 40WZ01 in Lommel en 2 in 40WZ02 in Mol (Wezel). In het station aan de Petroleumkaai in de Antwerpse Haven en in Wondelgem in de Gentse Kanaalzone bedroegen de maximale daggemiddelden res-

pectievelijk 206 µg/m^3 en 120 µg/m^3. Het hoogste daggemiddelde werd in Beerse 40BE06 genoteerd en bedroeg 284 µg/m^3. In de stations in Lommel en in Mol (Wezel) bedroegen de hoogste daggemiddelden resp. 190 µg/m^3 en 126 µg/m^3.

De toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd op geen enkel station meer dan 24 keer overschreden werd. De toekomstige uurgrenswaarde 350 µg/m^3 werd het hoogst aantal keer overschreden in het meetstation aan de Petroleumkaai 42R822 in de Antwerpse haven, gevolgd door Beerse 40BE06 en het station in Lommel (40WZ01). Het aantal overschrijdingen bedroeg resp. 16, 15 en 14 keer. Daarmee werd de toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De toekomstige daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens daarentegen wordt niet overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggrenswaarde van 125 µg/m^3 die in 2005 maximaal 3 keer mag overschreden worden, wordt in het huidige kalenderjaar 4 keer overschreden in Beerse (40BE06), 7 keer in Lommel (40WZ01) en 5 keer aan de Petroleumkaai (42R822).

De alarmdrempel voor SO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd. In Lommel wordt in het kalenderjaar 2001 op 4 verschillende dagen telkens gedurende 2 opeenvolgende uren 500 µg/m^3 overschreden nl. op 4 april, 4 september, 31 oktober en 27 december 2001.

De hoogste SO_2-concentraties werden vooral in de winterperioden geregistreerd, met name vanaf oktober 2001 tot eind maart 2002 met hoge pieken in de eerste helft van januari 2002 en in mindere mate in november 2001. Op 5 en 9 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 polluenten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. Tussen 10 en 21 november 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 in het virtueel industrieel station een dalende tendens op voor zowel de jaargemiddelde concentratie als voor de mediaan. Het virtueel voorstedelijk en landelijk station worden voor beide parameters gekenmerkt door een stabiele trend terwijl het virtueel stedelijk station gekenmerkt wordt door een stabiele tendens in de jaargemiddelde SO_2-concentratie en door een lichte daling in de mediaanconcentratie. De subgroepen werden in dalende volgorde van concentratieniveau gerangschikt. Het concentratieniveau daalt m.a.w. in de volgorde industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations.

3.7. Referenties

3.1. Position Paper SO_2, november 1997.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 4 : STIKSTOFOXIDEN

4.1. Beschrijving van de polluent

NO is een kleurloos, reukloos en smaakloos gas dat op zich weinig toxisch is. Het veel toxischer NO_2, is een bruinrood gekleurd gas dat slecht ruikt en irriteert. Beide gassen zetten zich in de atmosfeer gemakkelijk in elkaar om en NO oxideert onder invloed van zonlicht of ozon snel tot NO_2.

Stikstofoxiden ontstaan bij hoge verbrandingstemperaturen door oxidatie van de lucht-stikstof. De belangrijkste bron van NO_x in Vlaanderen is het wegverkeer dat voor 52% van de totale uitstoot in 2000 verantwoordelijk is. Naast het verkeer zijn vooral de elektriciteitsproductie en de industrie (incl. raffinaderijen) de belangrijkste emissiebronnen met respectievelijk 16% en 20% van de totale uitstoot.

NO_2 heeft nadelige gezondheidseffecten, door inwerking op het ademhalingssysteem. De effecten verschillen naargelang het om blootstelling gaat van korte duur of van lange duur. Bij acute blootstelling zullen enkel bij zeer hoge concentraties (>1880 µg/m^3) 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^3, 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_2-blootstelling (ref. 4.1.).

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_2 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, plastiekmateriaal en elastomeren, verhoogde corrosie van metalen en versnelde verwering van gebouwen. Hierbij dient wel gesteld dat vele effecten het resultaat zijn van inwerkingen van verschillende componenten. Het is dikwijls moeilijk te bepalen welk effect toe te wijzen is aan welke component. De rol van stikstofoxiden in de verweringsprocessen van materialen is in alle gevallen minder belangrijk t.o.v. de rol van andere luchtverontreinigende stoffen, vb. t.o.v. het effect van SO_2 in de verwering van kalksteen, de rol van ozon in de verwering van kleurstoffen, plastiek materiaal of elastomeren.

4.2. *Wijziging meetprogramma*

In 2001 werden geen wijzigingen in het meetprogramma van de meetstations beheerd door de Vlaamse Milieumaatschappij doorgevoerd. Bij de rapportering van de NO_x-meetgegevens werden vanaf 1996 vijf 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 NO_x ook SO_2 gemeten.

De elektriciteitsproducenten meten in samenwerking met de VMM ook NO_x en SO_2 in een aantal meetstations. Het gaat in totaal om 16 stations (zie tabel 1c in annex 1). Deze resultaten werden voor het eerst in dit rapport geïntegreerd.

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

4.3. Grens- en richtwaarden

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. De Kaderrichtlijn definieert 13 polluenten die door dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden. Eén ervan is stikstofoxiden (NO_x). In de eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) (zie punt 4.3.2.) worden luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor NO_x en NO_2. Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd. De overschrijdingsmarge voor NO_2 bedraagt bij de inwerkingtreding (19 juli 1999) zowel voor de uurgrenswaarde als voor de jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens 50%. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf 1/1/2001 tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan (1/1/2010).

De bestaande richtlijn voor stikstofdioxide (85/203/EEG) (zie punt 4.3.1.) wordt per 19 juli 2001 ingetrokken, behalve artikel 1, lid 1, eerste punt, lid 2, artikel 2, eerste punt, artikel 3, lid 1, en de artikels 5, 9,15 en 16 alsmede bijlage 1 die worden ingetrokken per 1 januari 2010. Dit betekent dat tot 1 januari 2010 de grens- en richtwaarden van de oude richtlijn geldig blijven.

4.3.1. Bestaande grens- en richtwaarden

De richtlijn (85/203/EEG) betreffende NO_2 werd op 7 maart 1985 door de Raad van de Europese Gemeenschappen gepubliceerd. Deze richtlijn werd door de Belgische Regering bekrachtigd in het Koninklijk Besluit van 1 juli 1986 en werd ook opgenomen in het VLAREM Titel II.

Tabel 4.1. geeft een overzicht van de te hanteren NO_2 richt- en grenswaarden.

Tabel 4.1.: **Huidige NO_2 richt- en grenswaarden**

NO_2 : EU GRENSWAARDEN	98^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN (HALF)UURWAARDEN : 200 µg/m³
NO_2 : EU RICHTWAARDEN	98^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN (HALF)UURWAARDEN : 135 µg/m³
	50^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN (HALF)UURWAARDEN: 50 µg/m³

In de speciale beschermingszones bedraagt de EU-grenswaarde voor NO_2 met name het 98^{ste} percentiel van de over een kalenderjaar gemeten uurwaarden 160 $\mu g/m^3$.

Tabel 4.2. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de huidige EU-normen voor NO_2 in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Hier worden niet enkel de stations van het telemetrisch meetnet beschouwd maar eveneens deze van de electriciteitsproducenten, BPF en deze die tot het meetnet specifieke studies behoren.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Uit deze tabel, uit tabel 1a in annex 4 en uit tabel 4 in annex 14 blijkt dat de *EU-grenswaarde voor NO_2 van 200 µg/m^3 (als 98ste percentiel van de uurwaarden)* werd gerespecteerd. De hoogste waarde voor het 98ste percentiel in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen werd bekomen op het station 42R801 te Borgerhout met 98 µg/m^3, wat een lichte stijging betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar.

In de speciale beschermingszones bedraagt de grenswaarde *160 µg/m^3 (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 voor NO_2 in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001**

NO_2 : EU GRENSWAARDE	**98ste PERCENTIELVAN DE UURGEMIDDELDEN > 200 µg/m^3**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
NO_2 : EU RICHTWAARDE	**98ste PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN > 135 µg/m^3**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
	50ste PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN > 50 µg/m^3		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Als *individueel uurgemiddelde van 200 µg/m^3* werd deze waarde op 4 stations in de Antwerpse haven (42R822, 42R892, 42R897 en 47E704) éénmaal of tweemaal overschreden. Het uurgemiddelde bedroeg er respectievelijk 211 µg/m^3, 299 µg/m^3, 241µg/m^3 en 217 µg/m^3.

De *EU-richtwaarde voor NO_2 van 135 µg/m^3 (als 98ste percentiel van de uurwaarden)* werd in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen niet overschreden.
Als individueel uurgemiddelde van 135 µg/m^3 werd deze waarde in 2001 in totaal 201 keer overschreden (36 keer in de agglomeraties Antwerpen en Gent; 103 in de Antwerpse haven; 15 keer in de Gentse Kanaalzone, 45 keer in de zone 'Vlaanderen' en 2 keer in de zone 'steden>50 000 inw.).

De *EU-richtwaarde voor NO_2 van 50 µg/m^3 (als 50ste percentiel van de uurwaarden)* werd in 2001 - net zoals het vorige kalenderjaar- niet meer overschreden. De hoogste mediaanwaarde werd gemeten in Borgerhout (42R801) en in het Antwerp-

se Havengebied in een station van de Belgische Petroleumfederatie 42R893 aan de Ekerse dijk en bedroeg 47 µg/m^3. Op de industriële stations 42R894, 42R822 en 42R897, allen gelegen in de Antwerpse Haven, worden respectievelijk mediaanwaarden gemeten van 46 µg/m^3, 41 µg/m^3 en 40 µg/m^3. De mediaanwaarden op alle andere stations in Vlaanderen liggen lager.

4.3.2. TOEKOMSTIGE GRENSWAARDEN

Deze grenswaarden (zowel uur als jaar) voor de bescherming van de gezondheid voor de mens dienen op 1 januari 2010 gerespecteerd te worden. De grenswaarde voor de bescherming van de vegetatie dient vanaf 19 juli 2001 gerespecteerd te worden.

Tabel 4.3. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden voor NO_2 en NO_x en de alarmdrempel voor NO_2. Daarnaast zijn eveneens de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die voor het kalenderjaar 2001 gelden, opgenomen.

Tabel 4.3.: **Toekomstige grenswaarden NO_2 en NO_x, alarmdrempel voor NO_2**

	Grenswaarde (GW)	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2001
NO_2 : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	200 µg/m³ max 18 keer te overschrijden in het kalenderjaar	290 µg/m³ maximaal 18 keer te overschrijden in het kalenderjaar
NO_2 : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	40 µg/m³	58 µg/m³
NO_X : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de VEGETATIE	30 µg/m³	geen
NO_2 : ALARMDREMPEL	400 µg/m³ gedurende 3 opeenvolgende uren	niet van toepassing

Tabel 4.4. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de toekomstige NO_2-grenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Ook hier werden de stations van de elektriciteitsproducenten, BPF en deze behorende tot het meetnet specifieke studies betrokken.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 4.4.: **Overschrijdingen van de toekomstige EU-grenswaarden voor NO_2 in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001**

NO_2 : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	**Grenswaarde (GW) : 200 µg/m³ maximum 18 keer te overschrijden in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 2010)**		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
	Petroleumkaai	42R822	1
	Kallo –Beveren	42R892	2
	Antwerpen – Scheldelaan	42R897	2
	Beveren-Kallo	47E704	1
	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 290 µg/m³ maximum 18 keer te overschrijden in 2001		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
	Kallo –Beveren	42R892	1
NO_2 : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	**Grenswaarde (GW) : 40 µg/m³ (te respecteren vanaf 2010)**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	Borgerhout	42R801	48
	Petroleumkaai	42R822	44
	Antwerpen – Scheurweg	42R891	45
	Antwerpen – Ekerse dijk	42R893	48
	Antwerpen – Muisbroeklaan	42R894	48
	Antwerpen – Scheldelaan	42R897	42
	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 58 µg/m³ in 2001		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
NO_2 : ALARMDREMPEL	**400 µg/m³ gedurende 3 opeenvolgende uren in het kalenderjaar (te respecteren vanaf 19 juli 2001)**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Uit deze tabel blijkt dat de *toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* in totaal 6 keer overschreden werd. Deze overschrijdingen komen allen voor in de zone 'Antwerpse haven'. Dit betekent dat de uurgrenswaarde voor NO_2 gerespecteerd werd. De GW+OM werd in het kalenderjaar 2001 slechts éénmalig overschreden.

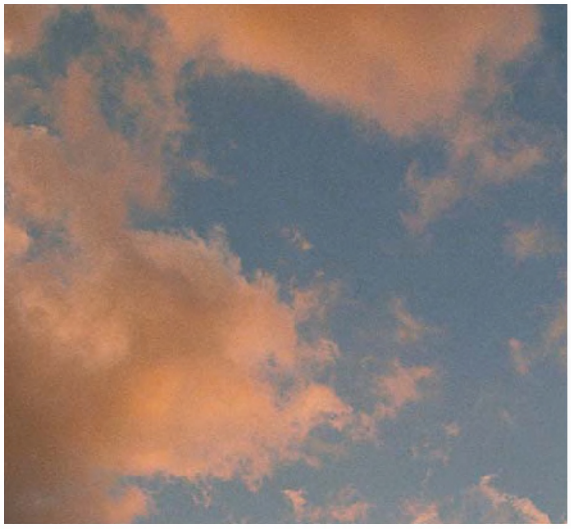
De *toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* werd op 6 stations overschreden. Vijf stations liggen in de zone 'Antwerpse haven'; het station 42R801 behoort tot de 'Antwerpse agglomeratie'. De hoogste

jaargemiddelde concentratie in 2001 in Vlaanderen werd bekomen op het station 42R801 te Borgerhout en op de stations 42R893 en 42R894 in de Antwerpse haven. Het NO_2-jaargemiddelde bedraagt er 48 µg/m^3. Dit betekent niet enkel op deze stations een stijging van de gemeten concentraties t.o.v. het vorige kalenderjaar, maar deze tendens is op alle stations in Vlaanderen terug te vinden. De GW+OM werd op alle stations gerespecteerd.

De alarmdrempel voor NO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

Wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie stelt zich de vraag of er in Vlaanderen gebieden zijn waarop de jaargrenswaarde voor de bescherming van de vegetatie van toepassing is. Er zijn immers geen stations beschikbaar die voldoen aan de macroscale criteria voor de inplanting van stations zoals opgelegd wordt in de 1ste dochterrrichtlijn.

4.4 Statistische verwerking



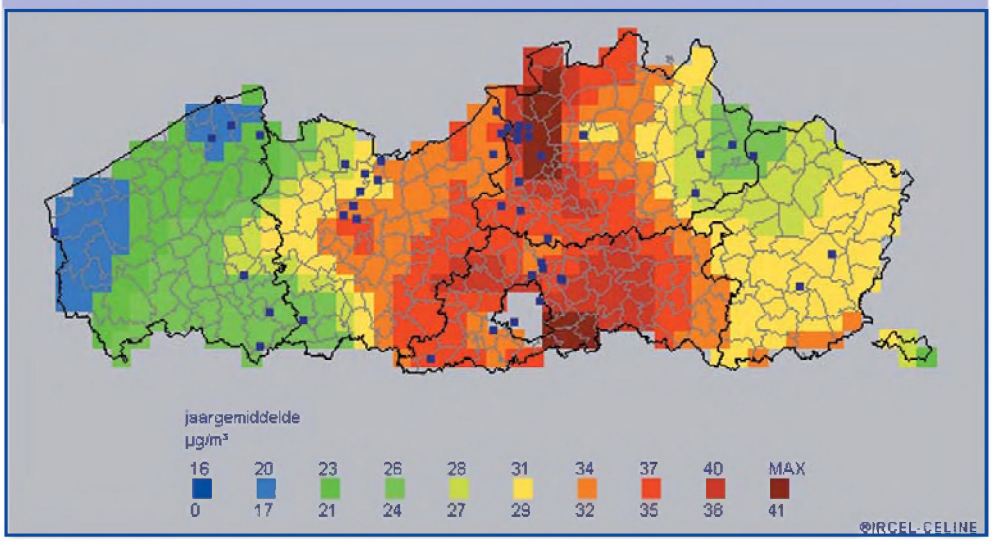
De statistische verwerking van de NO_2 meetresultaten van de telemetrische stations (inclusief deze van de elektriciteitsproducenten) is opgenomen in de tabellen 1a en 1b (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden) in annex 4. Deze van de stations behorende tot het meetnet specifieke studies zijn terug te vinden in tabel 4 in annex 14. De statistische verwerking van de NO meetresultaten zijn resp. opgenomen in de tabellen 2a en 2b in annex 4 en in tabel 5 in annex 14 (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden). De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

4.4.1. NO_2

Figuur 4.1. geeft de jaargemiddelde NO_2-concentratie weer in het kalenderjaar 2001. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations van het telemetrisch meetnet in België, de 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie, de 16 stations van de elektriciteitsproducenten en de stations van de specifieke studies bij de berekening te betrekken.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

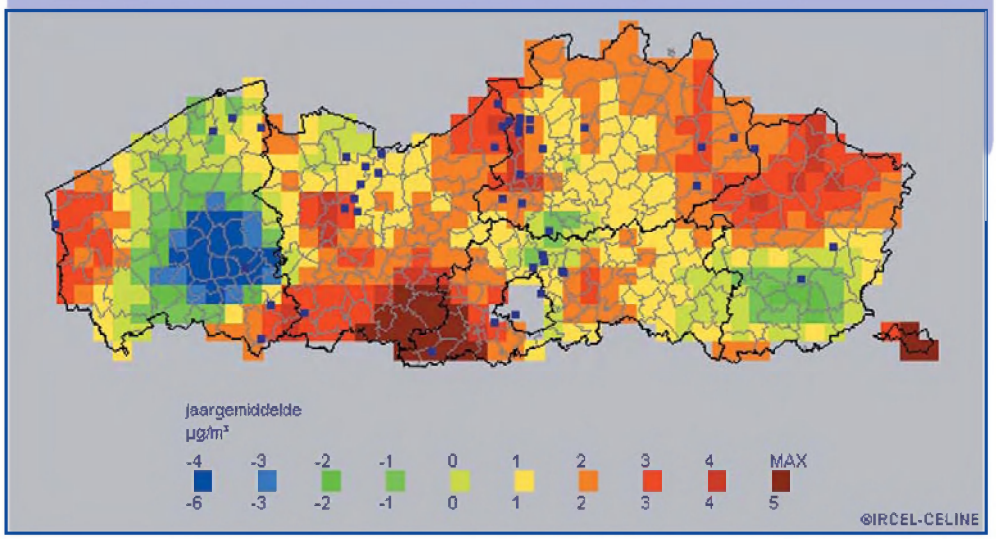
Figuur 4.1.: **NO_2- jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2001**



De hoogste NO_2-jaargemiddelde concentraties komen voor in de Antwerpse Haven evenals in deze agglomeratie en in de omgeving van Ruisbroek. De jaargemiddelde concentraties variëren er tussen 48 µg/m^3 (42R893) tot 42 µg/m^3 in het station aan de Scheldelaan in de Antwerpse Haven (42R892). In Borgerhout bedraagt de jaargemiddelde concentratie eveneens 48 µg/m^3; in Ruisbroek (42R832) is dat lager nl. 36 µg/m^3. Ook in Vlaams-Brabant ten oosten van het Brussels Gewest worden hoge concentraties bekomen na interpolatie wat waarschijnlijk te wijten is aan de hoge NO_2-concentraties die gemeten worden in de eigenlijke Brusselse agglomeratie. De gemeten NO_2-jaargemiddelden liggen er boven 40 µg/m^3 wat meteen betekent dat in deze regio's de toekomstige grenswaarde voor NO_2 die 40 µg/m^3 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 verkeersdrukte is in deze gebieden zeer groot.
De laagste concentraties worden gemeten in de provincies West-Vlaanderen en Limburg. De jaargemiddelde NO_2-concentraties liggen er hoofdzakelijk beneden 30 µg/m^3. Enkel in het stadscentrum van Gent en in de Gentse Kanaalzone liggen ze hoger: respectievelijk 38 µg/m^3 (44R701), 33 µg/m^3 in Zelzate (44R750) en 31 µg/m^3 in St. Kruis-Winkel (44R740).

Figuur 4.2. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2001 t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het kalenderjaar 2000 werd herberekend inclusief de stations van de elektriciteitsproducenten.

Figuur 4.2.: **Tendenskaartje NO_2-jaargemiddelde concentratie 2001 t.o.v. 2000**

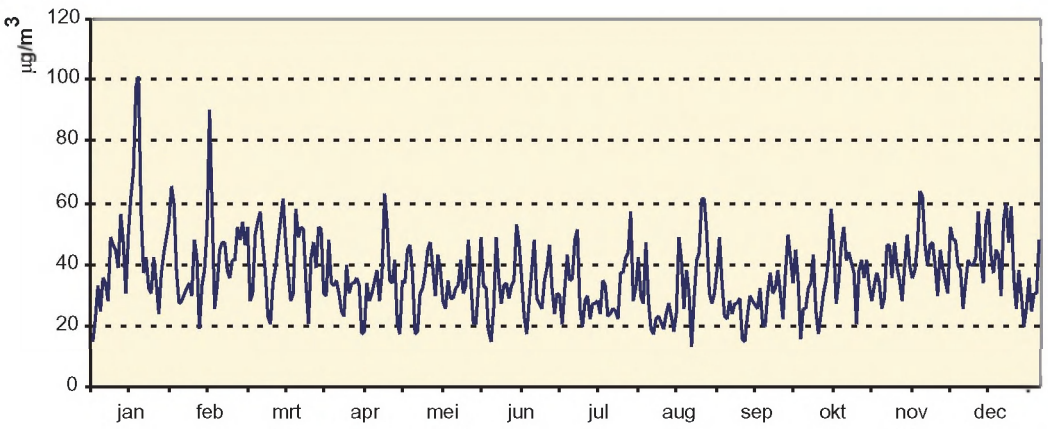


In 2001 treedt bijna overal in Vlaanderen een stijging op in de jaargemiddelde concentraties. Enkel in hartje West-Vlaanderen treedt een daling in de concentraties op tot –6 µg/m^3. De grootste stijging is terug te vinden ten westen van de Brusselse agglomeratie waar in 2001 een stijging tot 15 µg/m^3 optrad.

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 2001 voor de parameter 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 polluent 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 4.3.: **Daggemiddeld NO_2-verloop in het industrieel x-mean station in het kalenderjaar 2001**



De NO_2-daggemiddelden op het industrieel x-mean station variëren meestal tussen 20 µg/m^3 en 60 µg/m^3. De hoogste pieken komen voor in de periode januari – februari 2001. Het hoogste daggemiddelde van het virtueel industrieel station komt voor op 19 januari 2001 en bedraagt 101 µg/m^3. Deze hoge dagwaarde komt tot stand door verhoogde NO_2-concentraties op alle stations. De meteorologische omstandigheden waren die dag zeer ongunstig (windstil en een temperatuursinversie). Deze weersomstandigheden zorgden ervoor dat de uitgestoten polluenten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. De hoogste NO_2-verontreinigingsniveaus op deze dag worden gemeten in de Antwerpse Haven (Petroleumkaai (119 µg/m^3) en Doel (115 µg/m^3)). In de Gentse Kanaalzone worden die dag concentraties tussen 92 en 102 µg/m^3 gemeten. De andere pieken liggen iets lager en komen voor op 15 februari 2001 (90 µg/m^3) waarop eveneens een temperatuursinversie voorkwam. Het hoogste individuele daggemiddelde op 15 februari wordt gemeten in het station aan de Scheurweg in de Antwerpse haven nl. 153 µg/m^3. Op 15 maart, 23 april, 23 en 24 augustus, 15 en 16 november en 18 december 2001 komen minder belangrijke pieken voor: de daggemiddelden liggen er tussen 60 en 65 µg/m^3.
In juni en juli worden de laagste NO_2-daggemiddelde niveaus vastgesteld. Waarschijnlijk is dit te wijten aan het iets minder drukke verkeer (verlofperioden). Daarna liggen de niveaus opnieuw hoger.

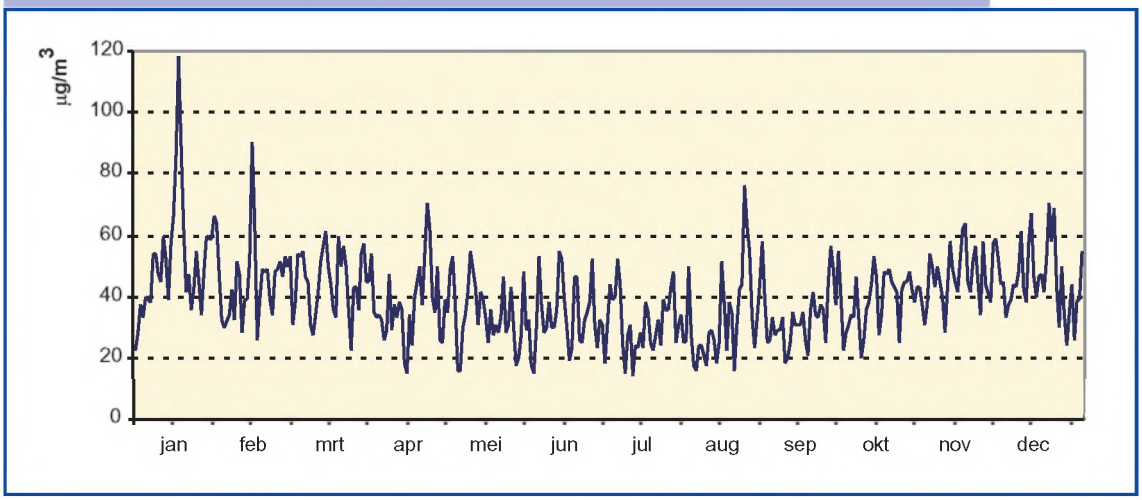
Op 5 van de 7 industriële stations van de Antwerpse haven komen jaargemiddelde NO_2-concentraties boven 40 µg/m^3 (de toekomstige EU-jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens) voor. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van uurwaarden) werd opgetekend in de stations 42R893 gelegen aan de Ekerse dijk en 42R894 gelegen aan Muisbroeklaan met een jaargemiddelde concentratie van 48 µg/m^3, gevolgd door het station aan de Scheurweg (42R891) met 45 µg/m^3. Ook op de stations 42R822 en 42R897 liggen de jaargemiddelde NO_2-concentraties nog boven 40 µg/m^3. De jaargemiddelde NO_2-concentratie op de andere industriële stations liggen lager. Op het station 42R892 in Kallo-Beveren werd in 2001 de hoogste uurgemiddelde NO_2-concentratie gemeten met een waarde van 299 µg/m^3. Dit betekent niet alleen een overschrijding van de numerieke

waarde van de toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens (200 µg/m^3) maar eveneens een overschrijding van de numerieke waarde van deze grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (290 µg/m^3). Op de stations 42R897 gelegen aan de Scheldelaan en 42R822 aan de Petroleumkaai wordt de numerieke waarde van de uurgrenswaarde eveneens overschreden. De maximale uurconcentraties zijn respectievelijk 241 µg/m^3 en 211 µg/m^3.

In de Gentse industriezone werden de hoogste jaargemiddelde NO_2-concentraties gemeten op de stations 44R721 te Wondelgem, 44R740 te St. Kruis-Winkel en 44R750 te Zelzate met 32 µg/m^3. In de andere stations in de Gentse Kanaalzone liggen de jaargemiddelde NO_2-concentraties tussen 25 µg/m^3 (44M702 te Ertvelde) en 29 µg/m^3 (44R731 te Evergem). Het hoogste uurgemiddelde werd genoteerd in Ertvelde en bedraagt 172 µg/m^3. De maximale uurgemiddelden op de andere industriële stations in de Gentse Kanaalzone liggen tussen 102 µg/m^3 en 170 µg/m^3, wat een stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar betekent.

De hoogste 98ste percentiel bedraagt 95 µg/m^3 en wordt vastgesteld in het station 42R822 aan de Petroleumkaai. De gemeten 98ste percentielen in de stations 42R891, 42R894 en 42R897 liggen eveneens hoger dan 90 µg/m^3. In de andere industriële stations in de Antwerpse haven liggen de 98ste percentielen tussen 81 en 89 µg/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 2001 in de Gentse Kanaalzone gemeten in het station 44R721 te Wondelgem en bedraagt 75 µg/m^3. In de andere stations liggen de 98ste percentielen tussen 63 en 69 µg/m^3. Een duidelijke tendens kan hier niet vastgesteld worden.

Figuur 4.4.: **Daggemiddeld NO_2-verloop in het stedelijk x-mean station in het kalenderjaar 2001**

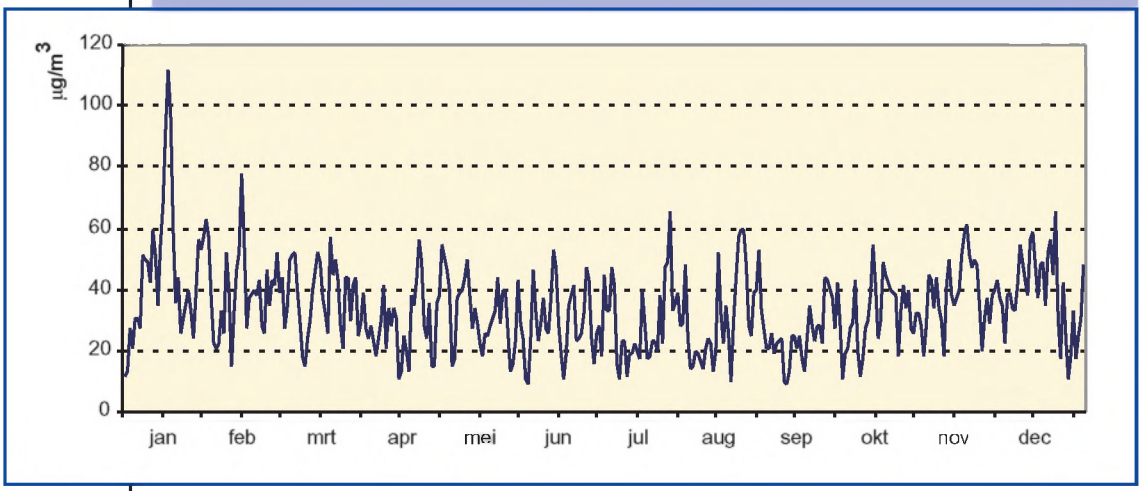


De evolutie van de NO_2-daggemiddelden op het stedelijk x-mean station toont aan dat de laagste concentraties in de zomermaanden (verlofperiode) werden geregistreerd. De gemeten NO_2-concentraties in het stedelijke x-mean station liggen op hetzelfde niveau als deze gemeten in het industriële x-mean station. De pieken zijn

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

weliswaar hoger (verkeer is een belangrijke bron) maar komen in dezelfde periodes voor. Ze zijn te wijten aan sterk verhoogde concentraties in alle stedelijke stations. Het hoogste daggemiddelde in het stedelijk virtueel station komt voor op 18 januari 2001 ten gevolge van de ongunstige meteorologische omstandigheden (zie eerder) en bedraagt 118 µg/m^3. In Borgerhout (42R801) bedroeg het daggemiddelde op die dag 129 µg/m^3. In Gent (44R701) bedroeg het daggemiddelde 124 µg/m^3. In Brabant (42R010 en 42R020) kwamen de laagste daggemiddelde concentraties voor nl. 118 en 99 µg/m^3. De andere pieken liggen iets lager en komen voor op 15 februari 2001 (90 µg/m^3), op 23 april 2001 (70 µg/m^3), op 23 augustus 2001 (76 µg/m^3). In de periode 29 januari tot en met 2 februari 2001 en in december komen kleinere piekniveaus voor (60 à 70 µg/m^3).
Het hoogste jaargemiddelde op basis van uurwaarden wordt in Borgerhout vastgesteld (42R801) en bedraagt 48 µg/m^3. In Gent (44R701) bedraagt het jaargemiddelde 38 µg/m^3. Dit betekent een stabiele tendens t.o.v. het vorige kalenderjaar. In Vilvoorde (42R020) en in St. Stevens-Woluwe (42R010) bedraagt het jaargemiddelde resp. 37 µg/m^3 en 35 µg/m^3. Dit betekent een stabiele tot licht stijgende tendens t.o.v. het vorige kalenderjaar.
De hoogste individuele uurwaarde (maximum) bedraagt 194 µg/m^3 op het station te Gent, gevolgd door 187 µg/m^3 op het station in St. Stevens-Woluwe (42R010). In Borgerhout bedraagt het maximum 174 µg/m^3 terwijl de hoogste uurconcentratie in Vilvoorde 140 µg/m^3 bedraagt. Een duidelijke tendens kan hier niet vastgesteld worden.
De hoogste 98ste percentielwaarde wordt op het station te Borgerhout vastgesteld en bedraagt 98 µg/m^3. De andere P98-waarden liggen tussen 76 µg/m^3 en 82 µg/m^3.
Algemeen kan gesteld worden dat er in het kalenderjaar 2001 in stedelijke gebieden in Vlaanderen een stabiele tot lichte stijging in de NO_2-concentraties optreedt.

Figuur 4.5.: **Daggemiddeld NO_2-verloop in het voorstedelijk x-mean station in het kalenderjaar 2001**



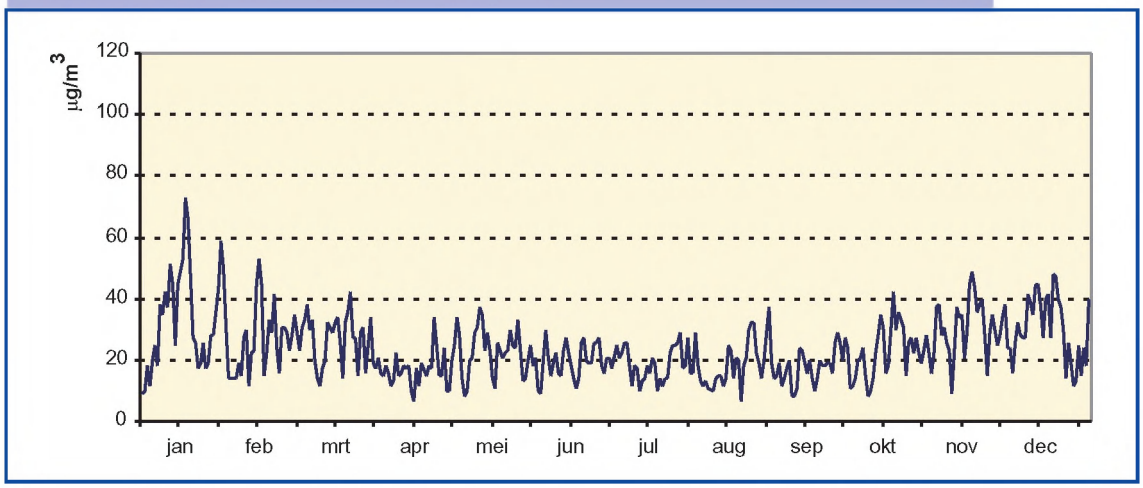
Het verloop van de NO_2-daggemiddelde van het virtueel voorstedelijk station kent hetzelfde patroon als in het virtueel stedelijk station. De gemeten concentraties liggen lager. De evolutie van de NO_2-daggemiddelden in het voorstedelijk x-mean station toont aan dat ook hier de hoogste concentraties vooral in de winterperioden

werden geregistreerd. De piek op 18 januari ligt iets lager dan in het stedelijk station nl. 112 µg/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 NO_2-daggemiddelden. De piek op 27 juli bedraagt 67 µg/m^3 en is vooral te wijten aan de hogere NO_2-concentratie in Beveren-Waas (42R821). Deze piek werd bij de andere virtuele stations niet of in mindere mate vastgesteld.

Het hoogste jaargemiddelde (op basis van uurwaarden) bedraagt 36 µg/m^3 en werd genoteerd op het station 42R832 te Ruisbroek. Dit betekent een stijging t.o.v. 2000. In Beveren-Waas (42R821) bedraagt het jaargemiddelde 32 µg/m^3 (t.o.v. 30 µg/m^3 in 1999). Het hoogste uurgemiddelde komt voor in Beveren-Waas (42R821) met 199 µg/m^3; in Ruisbroek (42R832) werd als hoogste uurgemiddelde 152 µg/m^3 genoteerd. Dit betekent voor beide stations een stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. De 98ste percentielen bedragen voor Ruisbroek en Beveren-Waas resp. 79 µg/m^3 en 80 µg/m^3.

De landelijke 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 NO_2-verloop in het landelijk x-mean station in het kalenderjaar 2001**



Algemeen kan gesteld worden dat het verloop van de 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 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 µg/m^3 en 40 µg/m^3. De hoogste piek viel op 18 januari 2001, bedroeg 73 µg/m^3 en is vooral te wijten aan sterk verhoogde concentraties in de landelijke stations in St. Denijs en in Moerkerke. Ook de andere pieken (eind januari - begin februari; 15 februari en op het einde van het jaar 2001) zijn terug te vinden.

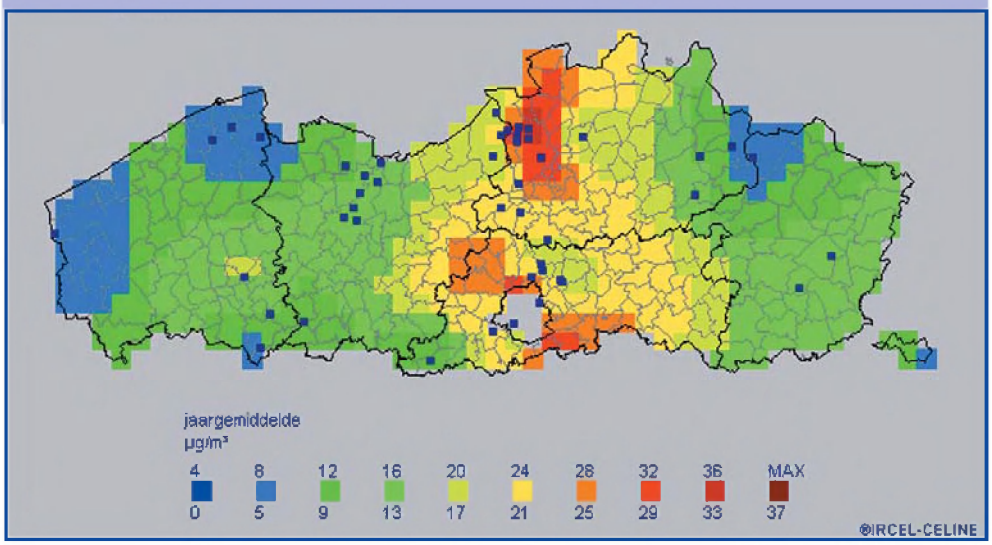
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De landelijke stations worden in het kalenderjaar 2001, in vergelijking met de industriële, stedelijke en voorstedelijke stations, gekarakteriseerd door de laagste verontreinigingsniveaus. In 2001 is voor het jaargemiddelde op alle stations behalve op het station 42N015 een stijgende tendens te merken. De jaargemiddelden variëren tussen 18 µg/m^3 in Houtem (44N029) en 29 µg/m^3 in Schilde (42N015). Voor het 98ste percentiel en het uurmaximum kan geen éénduidige tendens vastgelegd worden. Het hoogste 98ste percentiel bedroeg 64 µg/m^3 in St. Denijs; de hoogste uurconcentratie kwam eveneens op dit station voor en bedroeg 154 µg/m^3.

4.4.2. NO

Figuur 4.7. geeft de jaargemiddelde NO-concentratie weer in het kalenderjaar 2001. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door de stations van het telemetrisch meetnet in België, de 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie, de 16 stations van de elektriciteitsproducenten en de stations van de specifieke studies bij de berekening te betrekken.

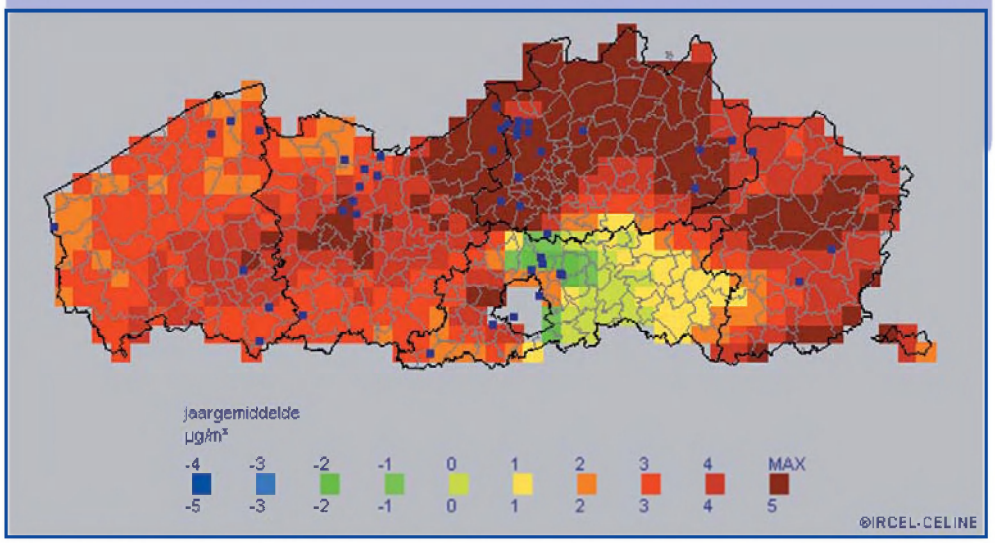
Figuur 4.7.: **NO-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2001**



De hoogste jaargemiddelde NO-concentraties komen voor in Vlaams Brabant (invloed van het drukke verkeer van de Brusselse binnen- en buitenring en aansluitende autosnelwegen) en in de omgeving van de Antwerpse Haven en de Antwerpse agglomeratie. In de Antwerpse haven worden concentraties berekend tussen 29 µg/m^3 en 32 µg/m^3 plaatselijk oplopend tot 36 µg/m^3. Deze in Vlaams-Brabant liggen tussen 25 µg/m^3 en 28 µg/m^3, plaatselijk oplopend tot 32 µg/m^3. De laagste NO-jaargemiddelde concentraties worden in West-Vlaanderen en Limburg vastgesteld. De concentraties liggen er beneden 8 µg/m^3.

Figuur 4.8. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de NO-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2001 t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het kalenderjaar 2000 werd herberekend inclusief de stations van de elektriciteitsproducenten.

Figuur 4.8. **Tendenskaartje NO-jaargemiddelde concentratie 2001 t.o.v. 2000**



In het kalenderjaar 2001 is de NO-jaargemiddelde concentratie op de meeste plaatsen in Vlaanderen gestegen. Enkel een kleine regio ten oosten van Brussel kent een lichte daling in de concentraties (1 µg/m^3) tot stabilisatie. De grootste stijging komt voor ten zuidwesten van de Antwerpse agglomeratie. De stijging in de NO-concentratie loopt op tot 11 µg/m^3.

Op basis van vergelijking van de meetresultaten van dit kalenderjaar (tabel 2 in annex 4) met deze van het vorige kalenderjaar blijkt dat voor de meeste statistische parameters van NO in de meeste stations in de Antwerpse regio een stijgende trend vastgesteld werd. In het station in Borgerhout (42R801) bedraagt het NO-jaargemiddelde 31 µg/m^3 t.o.v. 28 µg/m^3 in het vorige kalenderjaar. Het 98ste percentiel (op basis van uurwaarden) bedraagt 197 µg/m^3 en is eveneens gestegen t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het uurmaximum daarentegen bedraagt er 677 µg/m^3 en is gedaald t.o.v. het vorige kalenderjaar (1001 µg/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 38 µg/m^3 en 42 µg/m^3. Dit is op beide stations een daling t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het hoogste uurmaximum wordt gemeten op het station 42R893 en bedraagt 1070 µg/m^3.

Ook in de Gentse regio kent het NO-jaargemiddelde evenals het 98ste percentiel en het uurmaximum een stijgende tendens. Het jaargemiddelde varieert er tussen 9 µg/m^3 en 17 µg/m^3. De hoogste P98-waarde (op basis van uurwaarden) in 2001 wordt op het station 44R701 (Gent) genoteerd en bedraagt 150 µg/m^3. Het hoogste uurmaximum in 2001 komt in Zelzate voor en bedraagt 684 µg/m^3, gevolgd door de stations te Wondelgem (44R721) en te Gent (44R701) met een uurmaximum van respectievelijk 540 µg/m^3 en 533 µg/m^3. In de andere stations in de Gentse regio liggen de hoogste uurmaxima beneden 500 µg/m^3.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

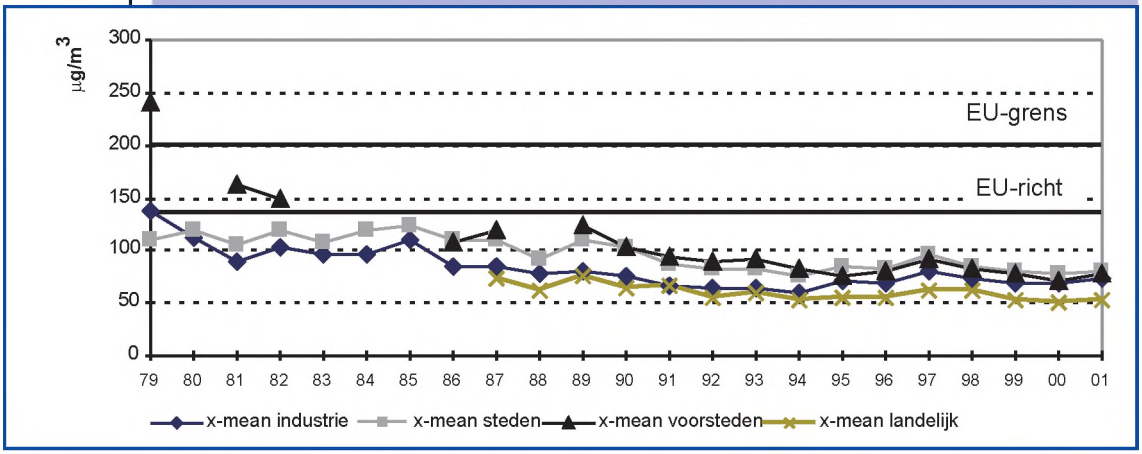
In Vlaams-Brabant kennen de meeste statistische parameters t.o.v. 2000 eveneens een stijgende tendens. Het hoogste jaargemiddelde werd in 2001 op het station 42R020 te Vilvoorde genoteerd en bedraagt 26 µg/m (t.o.v. 20 µg/m^3 in 2000). De 98ste percentielen (op basis van uurwaarden) bedragen respectievelijk in St. Stevens-Woluwe (42R010) en in Vilvoorde 157 µg/m^3 en 229 µg/m^3. De uurmaxima bedragen resp. 667 µg/m^3 en 581 µg/m^3, wat in het laatste geval een daling betekent.

De gemeten NO-concentraties liggen op de landelijke stations (behalve in Schilde–42N015) ook in 2001 het laagst. Het jaargemiddelde bedraagt er 5 à 9 µg/m^3. In Schilde bedraagt het jaargemiddelde 16 µg/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 56 µg/m^3 en 92 µg/m^3 (in Schilde bedraagt de P98-waarde 141 µg/m^3). Het hoogste uurmaximum bedraagt 345 µg/m^3 en komt voor in Schilde. De uurmaxima op de andere landelijke stations liggen tussen 168 µg/m^3 en 308 µg/m^3. De 98ste percentielen en de uurmaxima op de landelijke stations zijn dit kalenderjaar sterk gestegen.

4.5. *Lange termijn evolutie van de 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 NO_2 die resp. 200 en 135 µg/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 SO_2. In tegenstelling tot het overzicht van het aantal overschrijdingen van de huidige en bestaande grens- en richtwaarden worden bij de grafieken van de lange termijnevolutie de stations behorende tot de specifieke studies en deze van de electriciteitsproducenten niet meegerekend.

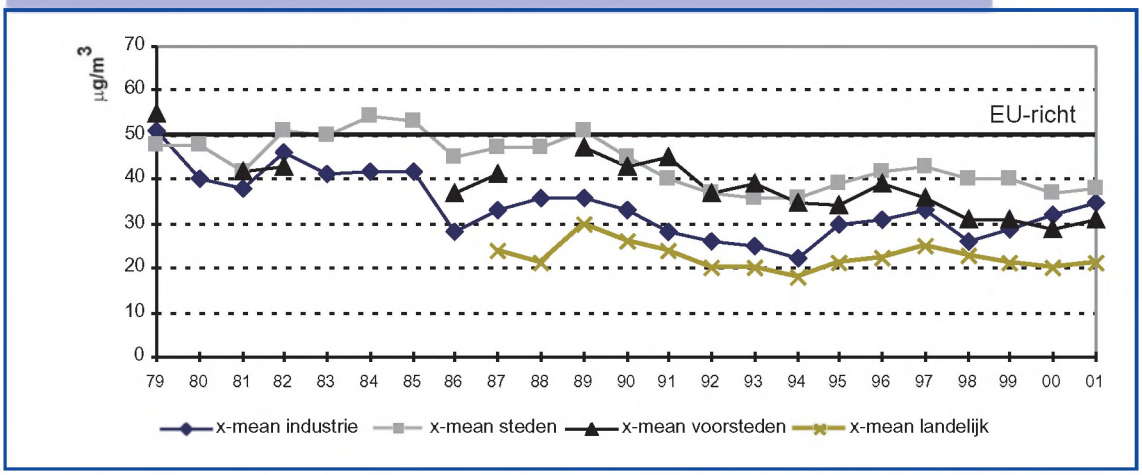
Figuur 4.9.: **Lange termijn evolutie 98ste percentielconcentratie NO_2 voor de verschillende x-mean stations sedert 1979 t.o.v. de EU-grens- en richtwaarde**



De tendens in de NO_2 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. De dalende tendens wordt tot in 2000 behouden om vanaf 2001 opnieuw omgezet te worden naar een stijgende trend. 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 die zich hier pas inzet in 1999 en die in 2000 verder gezet wordt, komt eveneens tot een einde in 2001. 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_2-emissies in de jaren tachtig van het bedrijf Ased te Willebroek. Het bedrijf werd in het begin van de jaren 90 stilgelegd.

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

Figuur 4.10.: **Lange termijn evolutie NO_2-mediaanwaarde sedert 1979 in de verschillende x-mean stations t.o.v. de EU-richtwaarde**



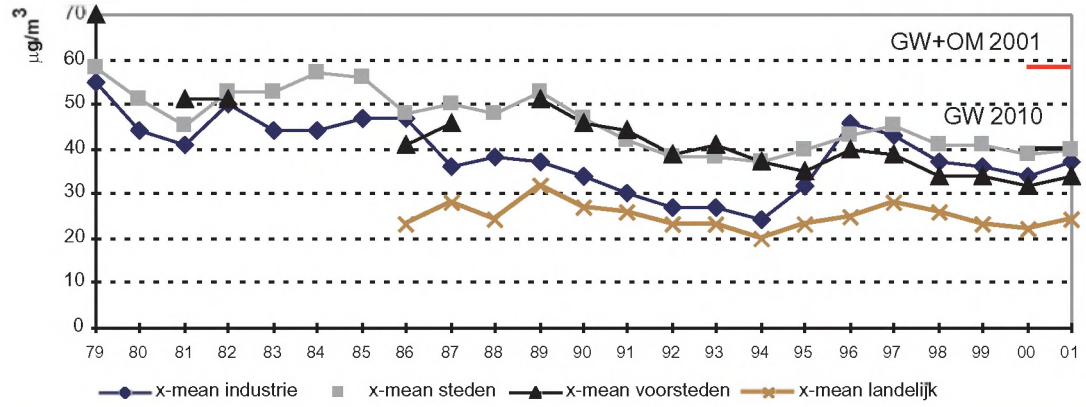
De tendens is overal dalend in de periode 1979-1994. In 1995 en in 1996 is op alle stations een stijgende tendens vast te stellen. Deze stijgende tendens zet zich in 1997 verder in het virtueel industrieel, het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station. Het voorstedelijk station Ruisbroek 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. In 2001 is er een stijgende tendens voor alle virtuele stations.

Figuur 4.11. geeft het verloop van de jaargemiddelden (op basis van uurwaarden) op de verschillende x-mean stations in vergelijking met de toekomstige EU-grens-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

waarde (GW) en met de toekomstige grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) weer. De jaargrenswaarde bedraagt 40 µg/m^3 en moet op 1 januari 2010 gerespecteerd worden. De jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge bedraagt 58 µg/m^3 voor het kalenderjaar 2001.

Figuur 4.11.: **Lange termijn evolutie NO_2-jaargemiddelden sedert 1979 in de verschillende x-mean stations t.o.v. toekomstige EU-grenswaarde (GW) en met de toekomstige grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM)**



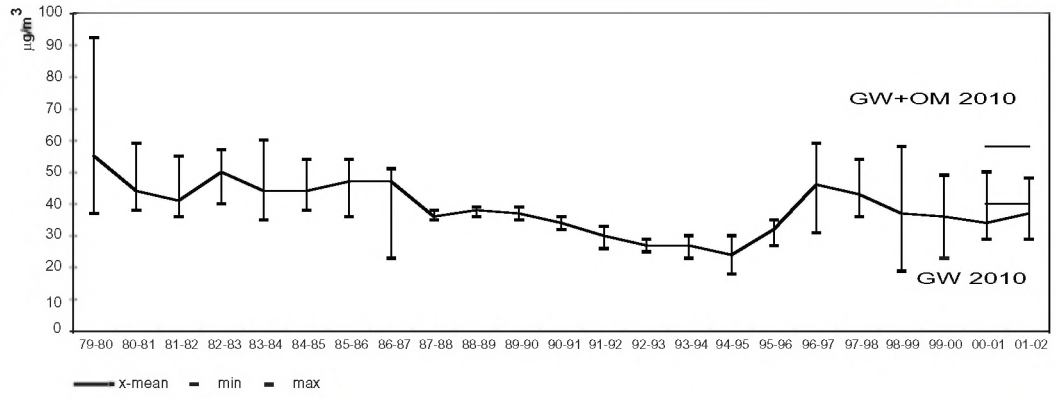
De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele stations kennen een dalende tendens vanaf het begin van de metingen tot in 1994. De jaargemiddelde concentratie op het virtuele voorstedelijke station daalt in 1995 nog verder. In 1996 worden alle virtuele stations gekenmerkt door een stijgende tendens. In 1997 zet deze stijgende tendens zich nog door op het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station. Vanaf 1998 verlopen de concentraties algemeen stabiel tot licht dalend, met in 2001 opnieuw een toename.

De jaargemiddelde concentraties kennen een parallel verloop als deze van de mediaan.

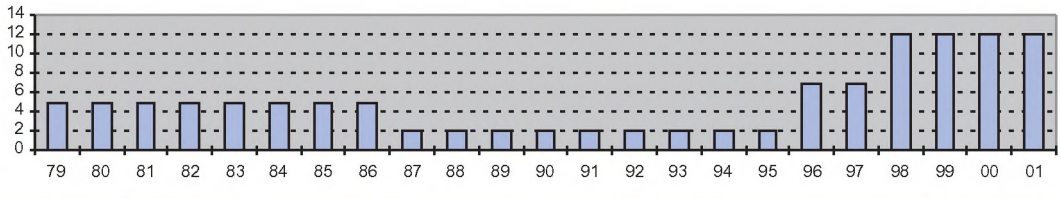
Figuren 4.12. t.e.m. 4.14. geven voor de verschillende imaginaire stations het verloop van de NO_2-jaargemiddelden weer, tezamen met de hoogste en de laagste jaargemiddelde concentratie die in het betreffende kalenderjaar op een individueel reëel station, behorend tot dezelfde subgroep, voorkwamen. Daarnaast wordt, per jaar, het aantal in werking zijnde stations weergegeven.

- ***Industrieel***

Figuur 4.12.a: **NO_2-jaargemiddelde , x-mean industrie, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 4.12.b: **Aantal operationele industriële NO_2-stations in Vlaanderen**



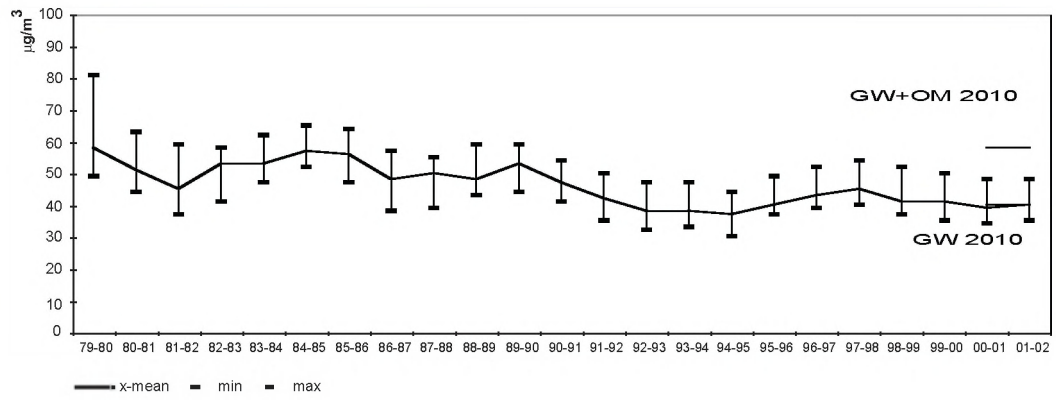
De NO_2-jaargemiddele concentratie op het virtueel industrieel station is dalend vanaf 1979 tot 1981 (fig. 4.12.a). Daarna treedt een stijgende evolutie op die vanaf 1983 stabiliseert tot 1985. De daling in de NO_2-jaargemiddelde concentratie in 1986 is te wijten aan het buiten werking stellen van de stations in de Antwerpse haven waar steeds hoge jaargemiddelden gemeten werden. Deze dalende trend houdt aan tot in 1994. Vanaf 1995 stijgt de NO_2-jaargemiddelde concentratie opnieuw in het industriële x-mean station tot in 1996, door het in rekenschap te brengen van 5 stations behorende tot de Belgische Petroleumfederatie. De NO_2-concentratie bedraagt 46 µg/m^3 in 1996. Vanaf dan daalt de NO_2-jaargemiddelde concentratie verder tot 34 µg/m^3 in 2000. In 2001 wordt de trend opnieuw omgebogen; de NO_2-jaargemiddelde concentratie stijgt naar 37 µg/m^3. De NO_2-jaargemiddelde concentratie daalt van 55 µg/m^3 in 1979 naar 37 µg/m^3 in 2001. In 1994 wordt de laagste NO_2-concentratie bereikt nl. 24 µg/m^3.
De hoge spreiding op de jaargemiddelden (verschil tussen min. en max.) vanaf 1996 is een gevolg van de uitbreiding van het aantal stations.

• ***Stedelijk***

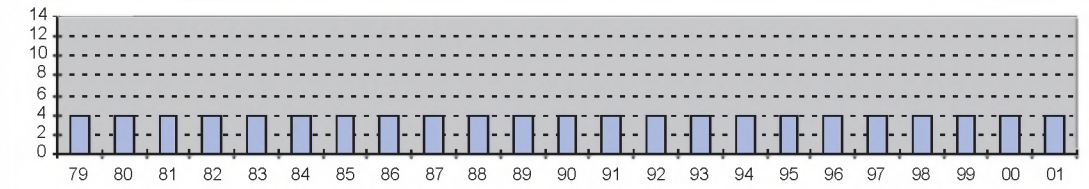
Het verloop van de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het virtueel stedelijk station is in de periode 1979-1989 eerder schommelend te noemen. Daarna treedt een daling op tot in 1994. Vanaf 1994 tot 1997 treedt opnieuw een stijging op in de NO_2-mediaanwaarde. De daling in NO_2-emissie van het verkeer en dus ook in immissieconcentraties tengevolge van de invoering van de autokatalysator, weerspiegelt zich in deze periode dus niet in de omgevingsconcentraties in stedelijke gebieden. De NO_2-jaargemiddelde concentratie daalt van 58 µg/m^3 in 1979 naar 45 µg/m^3 in 1997.

In 1998 treedt een lichte daling op van de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het virtueel stedelijk station (naar 41 µg/m^3) die, nadat ze in 1999 stabiel bleef, zich verder zet in 2000. In 2001 stijgt de NO_2-jaargemiddelde concentratie opnieuw licht. In 2000 werd de toekomstige EU-grenswaarde (40 µg/m^3) in het virtueel stedelijk station gerespecteerd terwijl ze in 2001 net bereikt wordt. Toch komt, in 2001, in het individuele station te Borgerhout een hogere waarde voor, nl. 48 µg/m^3.

Figuur 4.13. a.: **NO_2-jaargemiddelde concentratie, x-mean stedelijk, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 4.13. b.: **Aantal operationele stedelijke NO_2-stations in Vlaanderen**

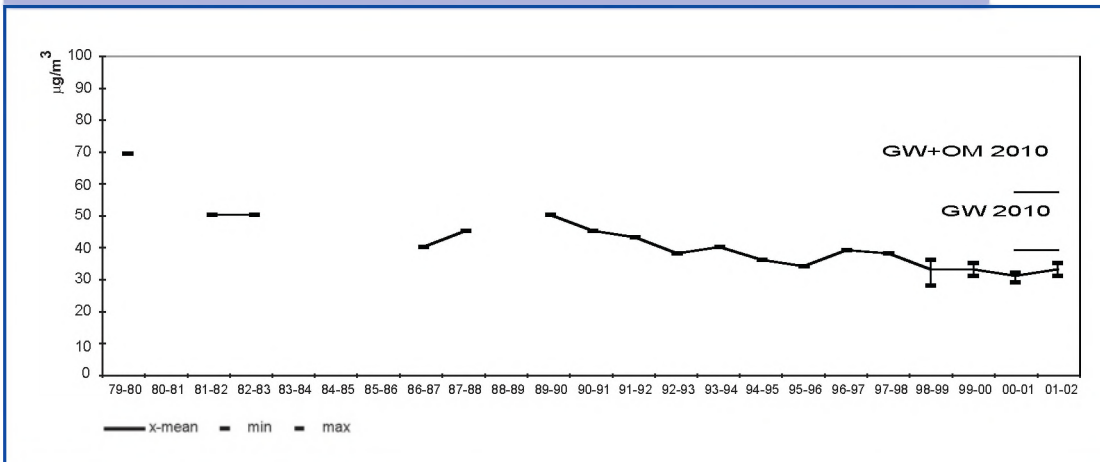


• ***Voorstedelijk***

Figuur 4.14. geeft de evolutie van de NO_2-jaargemiddelde concentratie 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_2-concentraties gemeten.

Vanaf 1989 is de tendens in de NO_2-jaargemiddelde concentratie dalend. De NO_2-jaargemiddelde concentratie in Ruisbroek evolueert van 70 µg/m^3 in 1979 naar 35 µg/m^3 in 1995. In het kalenderjaar 1996 treedt tijdelijk een stijging op (cf. virtueel stedelijk station) om vanaf 1997 opnieuw een dalend karakter te krijgen. In 1998 (een bijkomend station in Beveren-Waas is in werking getreden) treedt een verdere daling op in de NO_2-jaargemidelde concentratie in het virtueel voorstedelijk station. De laatste jaren wordt de NO_2-jaargemiddelde concentratie gekenmerkt door een stabiele trend. Ze bedraagt 32 µg/m^3 in 2001. De EU-grenswaarde wordt in de kalenderjaren 2000 en 2001 zowel in het virtuele als in de individuele stations ruim gerespecteerd.

Figuur 4.14.: **NO_2-jaargemiddelde concentratie, x-mean hoofdstedelijk hoogste en laagst in Vlaanderen**

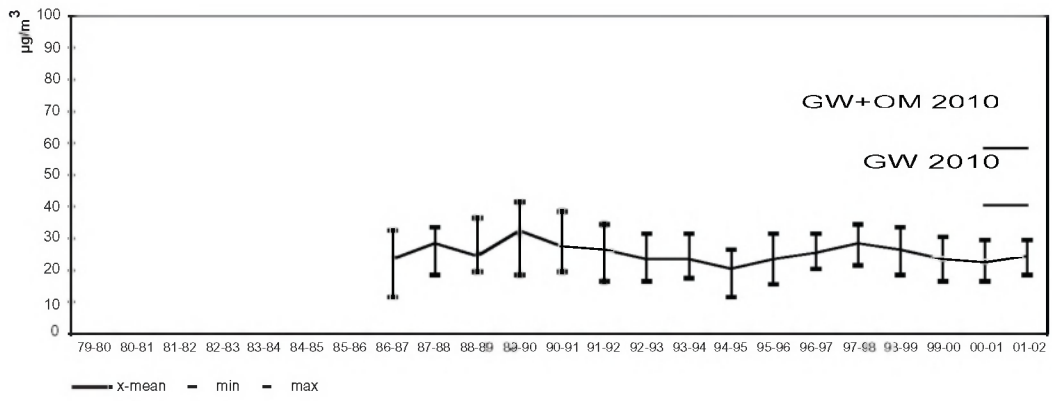


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

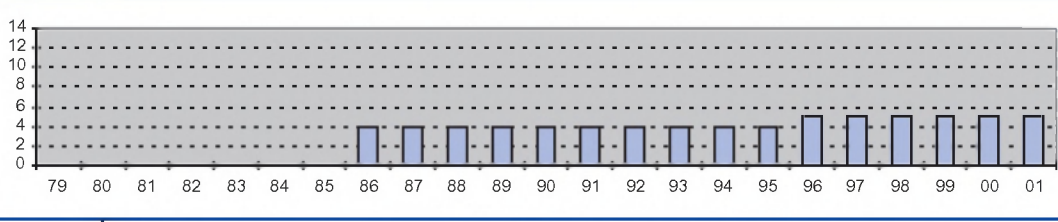
• ***Landelijk***

Figuur 4.15a. geeft de evolutie weer van de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het virtueel landelijk station in de periode 1979-2001.

Figuur 4.15.a.: **NO_2-jaargemiddelde concentratie, landelijk x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 4.15.b.: **Aantal operationele landelijke stations in Vlaanderen**

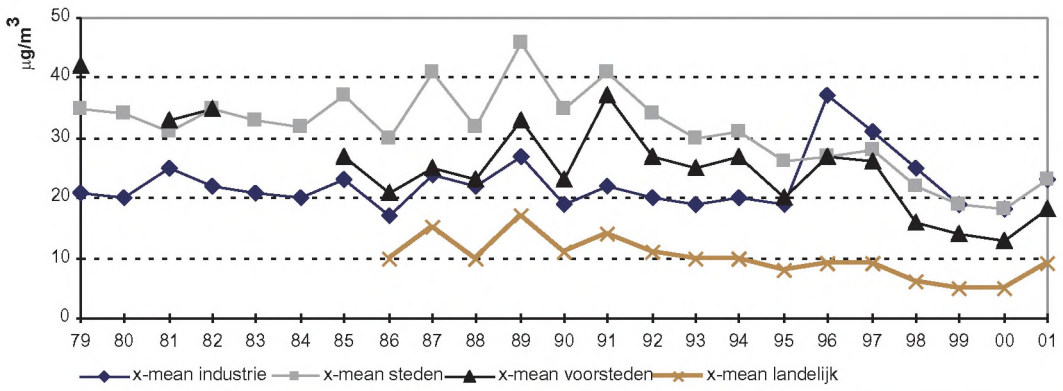


Na de dalende tendens in het kalenderjaar 1987, treedt een stijging op vanaf 1988 die in 1989 omgebogen wordt. Vanaf dan is de evolutie in de NO_2-jaargemiddelde concentratie licht dalend tot 1994. In 1987 bedraagt de NO_2-jaargemiddelde concentratie in het x-mean station 28 µg/m^3, evolueert naar 20 µg/m^3 in 1994 waarna ze opnieuw stijgt naar 28 µg/m^3 in 1997. Vanaf 1998 treedt een daling op in de gemeten NO_2-jaargemiddelde concentratie. In 2000 bedraagt de NO_2-mediaanwaarde in het virtueel landelijk station 22 µg/m^3. In 2001 buigt de trend weer om. De jaargemiddelde concentratie bedraagt 24 µg/m^3. De hoogste NO_2-jaargemiddelde concentratie in 2001 wordt gemeten op het station 42N015 te Schilde en bedraagt 29 µg/m^3. De EU-grenswaarde wordt, ook hier, in de kalenderjaren 2000 en 2001 owel op het virtuele als op de individuele stations gerespecteerd.

Figuren 4.16. en 4.17. 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_2. Voor NO zijn geen EU-richt- noch grenswaarden opgesteld. Het jaarlijks aantal operationele stations per subgroep, die gebruikt werd bij

de definiëring van de verschillende x-mean stations is hetzelfde als deze voor de polluent NO_2.

Figuur 4.16.: **Lange termijn evolutie NO-jaargemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations sedert 1979**



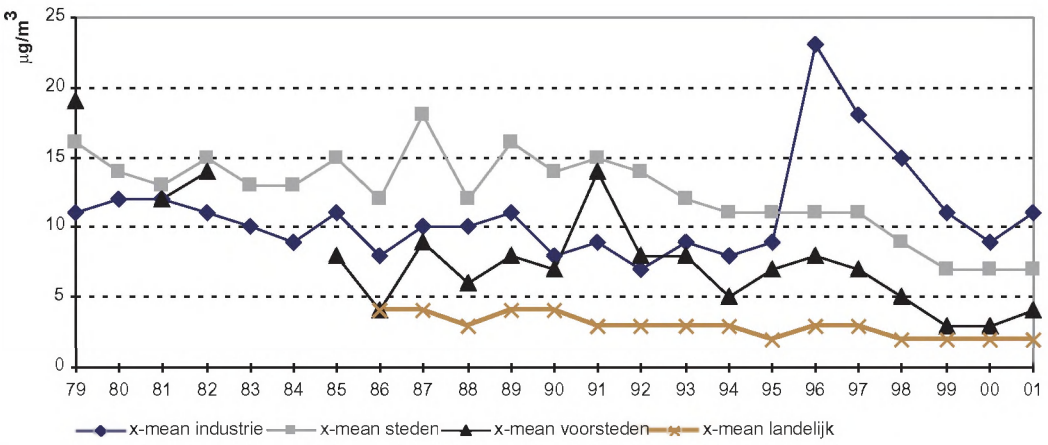
De NO-jaargemiddelde concentraties in het virtueel stedelijk station en het virtueel industrieel station liggen de laatste jaren het hoogst. In het virtueel voorstedelijk en het virtueel landelijk station liggen de NO-jaargemiddelde concentraties beduidend lager.

De evolutie van deze parameter is eerder variabel te noemen, 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 µg/m^3; in 1999 duikt het niveau onder 20 µg/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 µg/m^3. In het industrieel x-mean station varieert de jaargemiddelde NO-concentratie in dezelfde periode tussen 10 en 30 µg/m^3.
De jaargemiddelden in het virtueel landelijk station blijven vanaf 1993 beneden 10 µg/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. De piek die in 1996 in het virtueel industrieel station duidelijk vast te stellen is, wordt veroorzaakt door het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie die hogere verontreinigingsniveaus meten (tussen 32 en 53 µg/m^3). Vanaf 1997 daalt de NO-jaargemiddelde concentratie op het virtueel industrieel en virtueel voorstedelijk station. In de andere virtuele stations treedt pas vanaf 1998 een daling in de NO-jaargemiddelde concentratie op. Deze dalende tendens zet zich tot in 2000 in alle virtuele stations verder. Het kalenderjaar 2001 wordt gekenmerkt door een stijging op alle stations. De NO-jaargemiddelde concentratie in 2001 bedraagt 23 µg/m^3 in het virtueel stedelijk en industrieel station, 18 µg/m^3 in het virtueel voorstedelijk station en 8 µg/m^3 in het virtueel landelijk station.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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

Figuur 4.17.: **Lange termijn evolutie NO-mediaanwaarde voor de verschillende x-mean stations sedert 1979**



De mediaanwaarde is in de periode 1979-1995 het hoogst in het stedelijke x-mean station. In de daaropvolgende periode 1996-2001 worden de hoogste mediaanwaarden in het virtueel industrieel station waargenomen (door het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie). In het virtueel stedelijk station evolueert de mediaanwaarde van 16 µg/m^3 in 1979 naar 7 µg/m^3 in 2001. De NO-mediaanwaarde in het industriële x-mean station ligt – na een schommelend verloop in de periode 1979-2001 - op 11 µg/m^3 in het laatste kalenderjaar. In het virtueel voorstedelijk station bedraagt de NO-mediaanwaarde 4 µg/m^3 in 2001. In 1985 was dat nog 8 µg/m^3. Het virtuele landelijke station wordt in de volledig beschouwde periode gekenmerkt door een stabiele tendens. De NO-mediaanwaarde blijft steeds beneden 5 µg/m^3 en bedraagt in 2001 nog slechts 2 µg/m^3.

4.6. *Conclusies*

• ***NO_2***

De huidige EU-grenswaarde wordt gerespecteerd. De EU-richtwaarde van 50 µg/m^3 (als 50ste percentiel van de uurwaarden) werd in Vlaanderen in 2001 niet meer bereikt; dit in tegenstelling met het vorige kalenderjaar. De hoogste mediaan werd in Borgerhout in de Antwerpse agglomeratie gemeten en bedroeg er 48 µg/m^3.

De toekomstige uurgrenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens (200 µg/m^3 niet meer dan 18 keer overschreden) wordt gerespecteerd. De toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens (40 µg/m^3 als jaargemiddelde) daarentegen werd op 6 stations overschreden. Deze stations zijn allen gelegen in de Antwerpse agglomeratie en in de Antwerpse haven.

De alarmdrempel voor NO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele stations kennen een dalende tendens vanaf het begin van de metingen tot in 1994. De jaargemiddelde concentratie op het virtuele voorstedelijke station daalt in 1995 nog verder. In 1996 en 1997 worden alle virtuele stations gekenmerkt door een stijgende tendens, die tijdelijk tot een einde komt in 1998, 1999 en 2000. De piek in 1996 in het verloop van de NO_2-jaargemiddelde concentratie is te wijten aan het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie. Vanaf 2001 kennen de jaargemiddelde concentraties op alle virtuele stations opnieuw een stijgende tendens. De stijgende tendens op het virtuele industriële station neemt reeds vanaf 1999 zijn start.

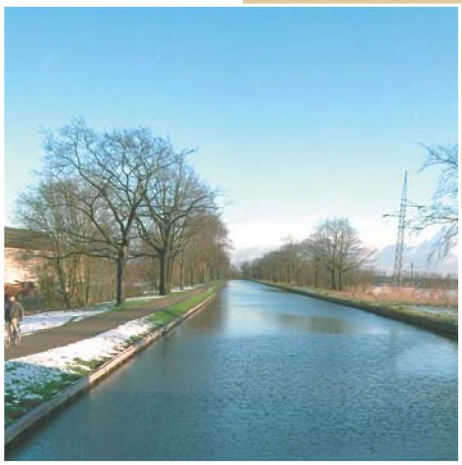
- ***NO***

De evolutie in de periode 1979 tot 2000 is globaal dalend voor de jaargemiddelden, weliswaar met op enkele jaren een toenemende jaargemiddelde concentratie voor-al voor de stedelijke en voorstedelijke subgroep. De piek in 1996 in het verloop van de NO-jaargemiddelde concentratie is te wijten aan het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie. In 2001 treedt op alle virtuele stations een stijgende tendens op. Het verloop van de mediaanwaarden is gelijkaardig. Na een schommelend verloop in de periode 1979-1996 daalt vanaf 1996 tot en met 2000 de NO-mediaanwaarde op alle subgroepen. In 2001 worden het virtueel voorstedelijk en het virtueel industrieel station gekenmerkt door een stijging terwijl het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station eerder een stabilisatie kennen.

4.7. Referenties

4.1. Position paper NO_2, 1996.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL 5 : OZON

5.1. Beschrijving van de polluent

Ozon is een secundaire polluent die gevormd wordt op basis van de precursoren NO_X en VOS (Vluchtige Organische Stoffen) onder onder invloed van zonlicht op warme dagen. Voor de bronnen wordt daarom verwezen naar de bronnen van NO_X en VOS. Het is wel zo dat er geen lineair verband bestaat tussen de ozonvorming en de emissies van de precursoren.

Door zijn sterk oxiderend vermogen kan ozon een aantal gezondheidseffecten veroorzaken, afhankelijk van de concentratie in de omgevingslucht, de gevoeligheid van de blootgestelde personen en hun activiteit (ref. 5.1.). Tabel 5.1 geeft een overzicht van de voornaamste gezondheidseffecten.

Tabel 5.1.: **Voornaamste symptomen en effecten bij verhoogde ozonconcentraties in de lucht (ref. 5.1.)**

milde respons max 1-uurconcentraties 180-240 µg/m^3	gemiddelde longfunctievermindering[1] <5%, bij gevoeligen <10%
	incidentele oogirritatie (onafhankelijk van lichamelijke inspanning)
	incidentele luchtwegsymptomen als hoest bij gevoeligen
matige respons max 1-uurconcentraties 240-360 µg/m^3	gemiddelde longfunctievermindering[1] 5-15%, bij gevoeligen 10-30%
	irritatie van ogen, neus en keel (onafhankelijk van lichamelijke inspanning)
	luchtwegsymptomen als hoest, pijn op de borst, kortademigheid bij gevoeligen
	toename ernst en frequentie van symptomen bij personen met CARA[2]
ernstige respons max 1-uurconcentraties > 360 µg/m^3	gemiddelde longfunctievermindering[1] >15%, bij gevoeligen >30%
	ernstige luchtwegsymptomen als aanhoudende hoest, pijn op de borst, kortademigheid
	mogelijk gevoelens van onbehagen, benauwdheid, hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid bij gevoeligen
	sterke toename ernst en frequentie van symptomen bij personen met CARA[2]

[1] *mogelijk gepaard gaande met ontstekingsreacties, toegenomen hyperactiviteit van de luchtwegen en verandering in de longklaring.*
[2] *Chronische Aspecifieke Respiratorische Aandoeningen*

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

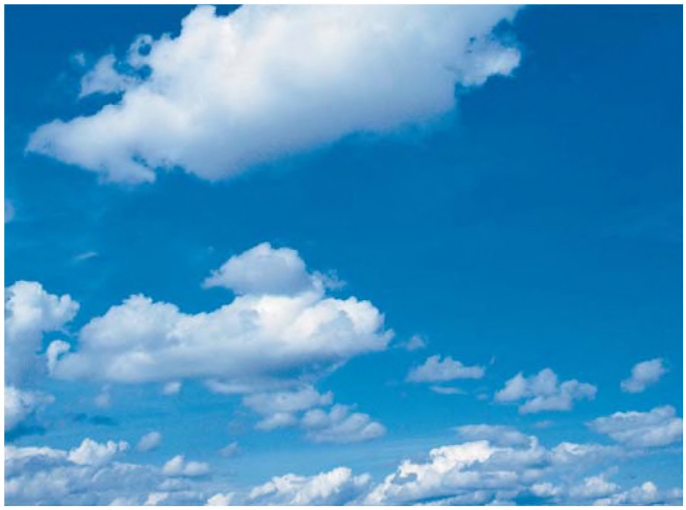
- de ozonconcentratie, nl. hoe hoger de concentratie, hoe meer mensen klachten zullen vertonen en hoe ernstiger de klachten zullen zijn. Er kan echter niet precies aangegeven worden vanaf welke concentraties welke effecten te verwachten zijn.
- de individuele gevoeligheid: personen met aandoeningen van 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.

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 µg/m^3. Vanaf 360 µg/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. 5.2.).

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 verwering van materialen (vnl. kunststoffen) veroorzaken en troposferische ozon levert ook een bijdrage aan het broeikaseffect.

5.2. *Grens- en richtwaarden*

5.2.1. BESTAANDE 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 5.2. geeft een overzicht van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid. Tabel 5.3. geeft een overzicht van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 5.2.: De ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid

O_3 : EU RICHTLIJN Waarschuwingsdrempel Bevolking	UURGEMIDDELDE : 180 µg/m³
O_3 : EU RICHTLIJN Alarmeringsdrempel Bevolking	UURGEMIDDELDE : 360 µg/m³
O_3 : EU RICHTLIJN Gezondheid Bevolking	8-UURGEMIDDELDE : 110 µg/m³ [1]

[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 5.3.: De ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie

O_3 : EU RICHTLIJN VEGETATIE	UURGEMIDDELDE :	200 µg/m³
	DAGGEMIDDELDE :	65 µg/m³

Tabel 5.4. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Tabel 5.5. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001.

Tabel 5.4.: Overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001

O_3 : EU RICHTLIJN waarschuwingsdrempel bevolking — **INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 180 µg/m³**

Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
		Aantal	# dagen	1u-max. conc. (µg/m³)
Dessel	42N016	21	6	250
Aarschot	42N035	24	8	228
Gellik	42N046	2	1	195
Walshoutem	42N054	4	2	187
Borgerhout	42R801	5	2	191
Roeselare	44M705	1	1	185
Moerkerke	44N012	4	1	233
Houtem	44N029	10	3	212
St. Denijs	44N050	7	4	204
Idegem	44N051	10	3	219
Gent	44R701	5	1	229
St. Kruiswinkel	44R740	9	4	241

O_3 : EU RICHTLIJN alarmeringsdrempel bevolking — **INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 360 µg/m³**

Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
		Aantal	# dagen	1u-max. conc. (µg/m³)
GEEN OVERSCHRIJDINGEN				

O_3 : EU RICHTLIJN gezondheid bevolking

8-UURSGEMIDDELDE > 110 µg/m³ (4 x per dag)

Meetplaats	Station	Overschrijdingen							
		Aantal				8u-max. conc. (µg/m³)			
		0-8u	8-16u	16-24u	12-20u	0-8u	8-16u	16-24u	12-20u
Dessel	42N016		22	7	32		171	184	227
Aarschot	42N035	1	28	17	33	114	174	165	200
St. Pieters-Leeuw	42N040		8		12		133		144
Gellik	42N046		22	2	25		154	113	162
Walshoutem	42N054	1	25	11	28	119	147	131	165
Borgerhout	42R801		11	1	17		135	131	172
Berendrecht	42R831		1	1	2		111	119	14
Roeselare	44M705		11		16		133		154
Moerkerke	44N012		10	2	16		148	147	194
Houtem	44N029		13	2	18		158	134	178
St. Denijs	44N050		15	7	27		155	137	169
Idegem	44N051		23	6	27		169	131	183
Gent	44R701		11	5	22		145	124	182
St. Kruis-Winkel	44R740		15	2	21		160	145	201

Tabel 5.5.: **Overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001**

O_3 : EU RICHTLIJN vegetatie

INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 200 µg/m³

Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
		Aantal	#dagen	1u-max. conc. (µg/m³)
Dessel	42N016	8	2	250
Aarschot	42N035	6	3	228
Moerkerke	44N012	4	1	233
Houtem	44N029	2	1	212
Sint-Denijs	44N050	1	1	204
Idegem	44N051	6	2	219
Gent	44R701	3	1	229
St. Kruiswinkel	44R750	5	1	241

DAGGEMIDDELDE > 65 µg/m³

Meetplaats	Station	Overschrijdingen	
		Aantal	24u-max. conc. (µg/m³)
Dessel	42N016	55	141
Aarschot	42N035	59	132
St. Pieters-Leeuw	42N040	26	112
Gellik	42N046	47	94
Walshoutem	42N054	59	110
Borgerhout	42R801	20	96
Berendrecht	42R831	11	90
Roeselare	44M705	41	93
Moerkerke	44N012	53	110
Houtem	44N029	78	114
St. Denijs	44N050	57	119
Idegem	44N051	61	117
Gent	44R701	28	100
St. Kruis-Winkel	44R740	29	118

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

5.2.2. TOEKOMSTIGE RICHT- EN STREEFWAARDEN

Voor de polluent O_3 werden de gegevens van het kalenderjaar 2001 nog niet getoetst aan de nieuwe richt- en streefwaarden beschreven in de richtlijn 2002/3/EG. Deze richtlijn dient ten laatste op 9 september 2003 in de Vlaamse wetgeving geïmplementeerd te zijn. Het eerste jaar waarover ozonmeetresultaten dienen gerapporteerd te worden is het jaar volgend op de datum van implementatie van deze richtlijn nl. 2004.

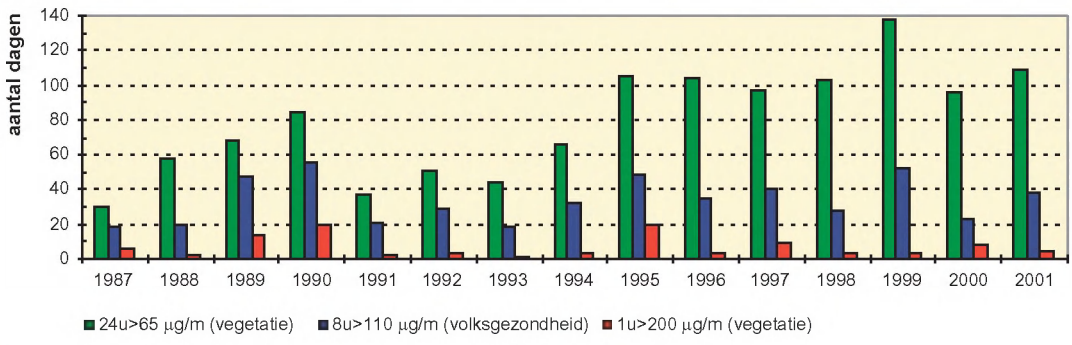
5.3. *Statistische verwerking*

De statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 2001 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 tabel 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.

5.3.1. BESCHRIJVENDE INDICATOREN

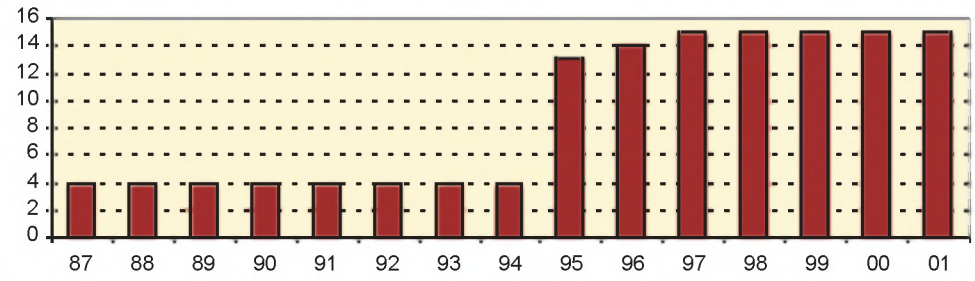
Figuur 5.1. geeft het aantal dagen weer waarop in minstens 1 meetstation in Vlaanderen overschrijdingen van de drempelwaarden voor de bescherming van de volksgezondheid en/of van de vegetatie worden genoteerd.

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**

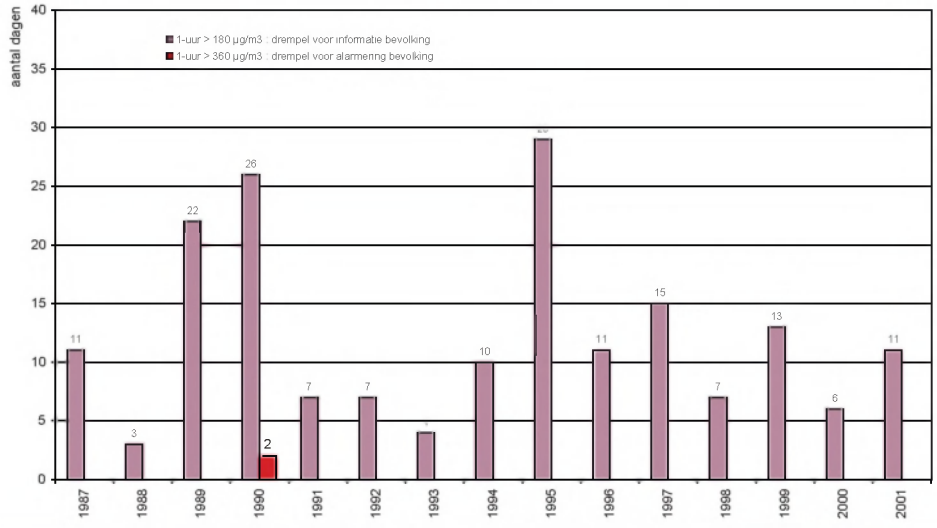


Het aantal dagen met overschrijdingen van de EU-drempelwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid is in 2001 gestegen naar 38 dagen (t.o.v. 23 dagen in 2000). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduurdrempelwaarde voor de vegetatie (aantal uren > 200 µg/m^3) bedraagt 5 in het kalenderjaar 2001. Het aantal dagen met daggemiddelden > 65 µg/m^3 is gestegen nl. naar 109 dagen in 2001 t.o.v. 96 dagen in 2000. Het aantal overschrijdingen van de langere duur drempelwaarden (dagwaarden) wijst op een gestadig hoge achtergrondconcentratie, terwijl het aantal overschrijdingen van de korte duur hoge drempelwaarden (uurwaarden) veel meer afhankelijk is van de meteorologische omstandigheden (zon, temperatuur, wind, enz.).

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

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

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



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Het aantal overschrijdingen van de EU-drempelwaarden voor de waarschuwing van de bevolking is bijna verdubbeld t.o.v. het kalenderjaar 2000. In 2001 waren er 11 ozondagen waarvan er 7 in de maand juli vielen. De hoogste ozonconcentratie in 2001 bedroeg 250 µg/m^3 en werd op 26 juni in Dessel gemeten. De laatste ozondag werd op 24 augustus genoteerd. Ozondagen zijn dagen met op minstens 1 station 1 uur ozonconcentraties > 180 µg/m^3.

5.3.2. Effectgerichte indicatoren (ref. 5.3. en 5.4.)

Voor het opvolgen van de gezondheidsdoelstellingen worden een 3-tal indicatoren ingevoerd . Ze houden alle 3 verband met de nieuwe lange termijn doelstelling (LTD) voorgesteld in de nieuwe EU-richtlijn 2002/3/EG nl. 120 µg/m^3 als hoogste 8-uursgemiddelde van een dag.

Het betreft:
- GMD-max8u (Maximum daily 8-hour mean): gemiddelde over een seizoen of jaar van de hoogste 8-uursgemiddelde van een dag;
- AOT60$_{ppb}$-max8u (Accumulated excess Over Threshold): gecumuleerd overschot boven 120 µg/m^3 van alle hoogste 8-uursgemiddelde van een dag gedurende een kalenderjaar;
- NET60$_{ppb}$-max8u (Number of Exceedances of Threshold): aantal dagen per kalenderjaar waarop in minstens 1 meetplaats een overschrijding van 120 µg/m^3 door de hoogste 8-uursgemiddelde van een dag wordt geregistreerd.

Voor de opvolging van de vegetatiedoelstellingen worden 2 indicatoren gedefinieerd:
- AOT40$_{ppb}$-vegetatie: voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie. De overlast voor de gewassen op akkergronden wordt berekend in de maanden mei, juni en juli tussen 8 en 20u MET (Midden Europese Tijd = Universele tijd (UT) +1).
- AOT40$_{ppb}$-bossen: voor de bescherming van bossen. De overlast wordt berekend in de periode april tot september, eveneens tussen 8 en 20u MET.

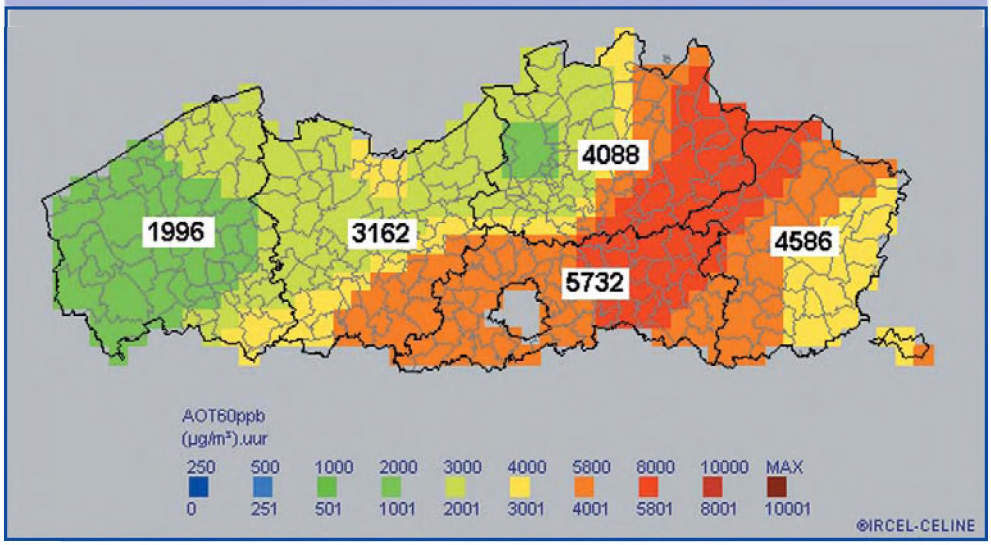
De beschrijving van de huidige situatie wordt weergegeven aan de hand van kaarten die de ruimtelijke verdeling van een 2-tal indicatoren tonen.

5.3.2.1. Streefwaarde voor de bescherming van de gezondheid

Als gezondheidsindicator wordt enkel de AOT60$_{ppb}$-max8u berekend.

De AOT60$_{ppb}$-max8u geeft de jaarlijkse "ozonoverlast" voor de gezondheid. In 2001 bedraagt die overlast gemiddeld over Vlaanderen 3741 (µg/m^3).uren. Zoals reeds meerdere jaren het geval is, werd ook in 2001 de grootste ozonoverlast vastgesteld in de provincies Vlaams-Brabant (5732 (µg/m^3).uren), Limburg (4586 (µg/m^3).uren) en in Antwerpen (4088 (µg/m^3).uren). De kleinste overlast komt –zoals eveneens meestal het geval is - voor in West-Vlaanderen (1996 (µg/m^3).uren) (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 $AOT60_{ppb}$-max8u voor de bescherming van de volksgezondheid**



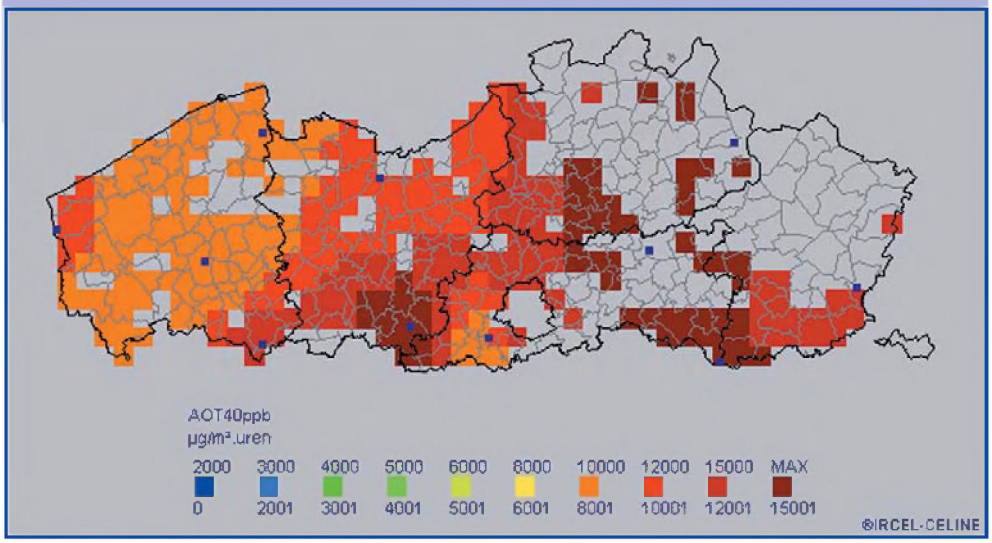
5.3.2.2. Streefwaarde voor de bescherming van de vegetatie

Als indicator voor de opvolging van de vegetatie doelstelling wordt enkel de $AOT40_{ppb}$-vegetatie berekend daar dit de enige indicator voor de bescherming van de vegetatie is die weerhouden werd in de nieuwe ozonrichtlijn.

In 2001 bedroeg de overlast voor de gewassen ($AOT40_{ppb}$-vegetatie) gemiddeld 11938 (µg/m^3).uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 17808 (µg/m^3).uren in de omgeving van Aarschot. Ook in het zuidelijk deel van Oost-Vlaanderen, op de grenzen van de provincie Antwerpen en Brabant het oostelijk deel van Brabant en het aansluitend westelijk deel van Limburg komen overlasten boven 15000 (µg/m^3).uren voor (figuur 5.5).

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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

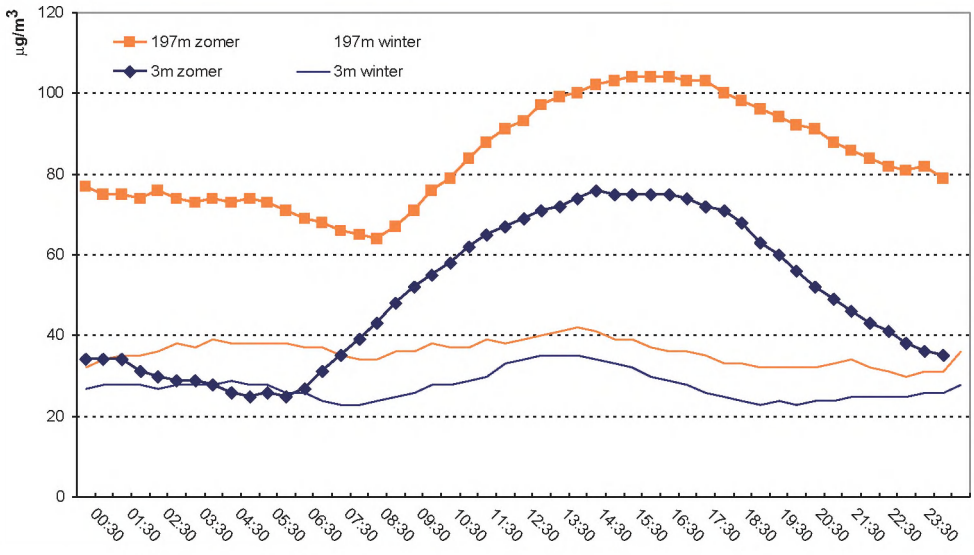


Op alle akkergronden in Vlaanderen werd de drempel voor gewassen (6 000 (µg/m^3).uren) overschreden.

5.3.3. Sint Pieters-Leeuw

Figuur 5.6. geeft het dagelijks verloop weer van de ozonconcentraties op het grond- als het hoogtestation te St. Pieters-Leeuw.

Figuur 5.6.: **Dagelijks verloop ozonconcentraties op beide meetstations in St. Pieters-Leeuw (3m en 197m) tijdens de zomer en de winter**



Omdat de NO (stikstofmonoxide) concentraties lager zijn op 197m is er minder NO "titratie" waardoor er minder ozon wordt afgebroken. Hierdoor zijn de ozonconcentraties gemeten op 197m hoger dan deze gemeten op grondniveau. In de winter is er door het ontbreken van voldoende UV-licht en wegens te lage temperaturen bijna geen fotochemische ozonvorming. Ook hier zijn omwille van de lagere NO concentraties op 197m de ozonconcentraties enkele µg/m^3 hoger.

5.4. 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 2001 gestegen naar 38 dagen (t.o.v. 23 dagen in 2000). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduurdrempelwaarde voor de vegetatie (aantal uren > 200 µg/m^3) bedraagt 5 in het kalenderjaar 2001. Het aantal dagen met daggemiddelden > 65 µg/m^3 is gestegen nl. 109 dagen in 2001 t.o.v. 96 dagen in 2000.

In 2001 bedraagt die overlast gemiddeld over Vlaanderen 3741 (µg/m^3).uren. Zoals reeds meerdere jaren het geval is, werd ook in 2001 de grootste ozonoverlast vastgesteld in de provincies Vlaams-Brabant (5732 (µg/m^3).uren), Limburg (4586 (µg/m^3).uren) en in Antwerpen (4088 (µg/m^3).uren). De kleinste overlast komt –zoals eveneens meestal het geval is - voor in West-Vlaanderen (1996 (µg/m^3).uren).

In 2001 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40$_{ppb}$-vegetatie) gemiddeld 11938 µg/m^3.uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 17808 µg/m^3.uren in de omgeving van Aarschot. Ook in het zuidelijk deel van Oost-Vlaanderen, op de grenzen van de provincie Antwerpen en Brabant het oostelijk deel van Brabant en het aansluitend westelijk deel van Limburg komen overlasten boven 15000 µg/m^3.uren voor. De drempel voor gewassen vastgelegd in de nieuwe richtlijn 2002/3/EG wordt op alle akkergronden in Vlaanderen overschreden.

5.5. Referenties

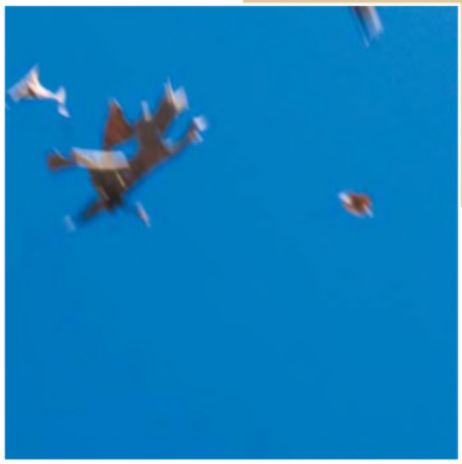
5.1. Effecten van zomersmog op de gezondheid, F. Wildemeersch, Studiedagen "Ozon in de atmosfeer", 1996.

5.2. Effecten van ozonverontreiniging op de vegetatie, L. Temmerman, Studiedagen "Ozon in de atmosfeer", 1996.

5.3. MIRA-S 2000, Fotochemische luchtverontreiniging, G. Dumont (IRCEL),VMM, 2000.

5.4. MIRA-T 2001, Fotochemische luchtverontreiniging, G. Dumont (IRCEL),VMM, 2001.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL 6 : FIJN STOF

6. 1. PM10

6.1.1. BESCHRIJVING VAN DE POLLUENT

Zwevend stof is een mengsel van afzonderlijke deeltjes (vloeibare of vaste), met uiteenlopende samenstellingen en afmetingen. Een gas met daarin rondzwevende deeltjes is een aërosol. Er zijn natuurlijke aërosolen en antropogene aërosolen (veroorzaakt door menselijke activiteiten). Hierin onderscheidt men primair en secundair aërosol. Primaire deeltjes worden rechtstreeks uitgestoten in de atmosfeer door verschillende soorten bronnen. Mechanisch gevormde deeltjes die in de atmosfeer komen door verkleining van grover materiaal behoren ook tot primair aërosol. Ze hebben dezelfde samenstelling als het grover materiaal waaruit ze gevormd werden, bijvoorbeeld zware metalen bij metaalverwerking en asbest bij verwerking van asbestcement. Secundaire deeltjes onstaan in de atmosfeer door chemische reacties uit gasvormige componenten zoals ammoniak (NH_3), zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NO_x) of organische verbindingen. Deze gassen of reactieproducten hiervan zijn minder vluchtig zodat ze windafwaarts aërosolen vormen door de vorming van nieuwe deeltjes (nucleatie) of door zich vast te hechten aan reeds bestaande deeltjes (coagulatie).

Om het gedrag van een deeltje te beschrijven, is het begrip aërodynamische diameter (a.d.) ingevoerd. De a.d. van een stofdeeltje is gelijk aan de diameter van een bolvormig deeltje dat in de omgevingslucht hetzelfde gedrag vertoont als dat stof-

deeltje. PM10, PM2,5 en PM0,1 definieert men als de fractie van deeltjes met een a.d. kleiner dan respectievelijk 10, 2,5 en 0,1 µm. De fractie PM0,1 omvat de ultrafijne deeltjes, de fractie PM2,5 is de som van ultrafijne en de fijne deeltjes en de fractie PM10-2,5 beschrijft de grove deeltjes van de PM10 fractie. De fractie met een a.d. groter dan 2,5 µm bestaat vooral uit mechanisch gevormde deeltjes die in de lucht worden gebracht door de wind of antropogene activiteiten, zoals opwaaien bij verkeer en opslag en overslag van bulkgoederen. De fractie met een a.d. kleiner dan 2,5 µm bestaat vooral uit deeltjes ontstaan door condensatie van verbrandingsproducten of door reactie van gasvormige polluenten tot secundair aërosol.

Momenteel wordt zwevend stof gezien als één van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen die leiden tot nadelige gezondheidseffecten. Grootschalige epidemiologische studies in Noord-Amerika en Europa hebben verbanden aangetoond tussen de verandering in dagelijks gemiddelde concentraties aan PM10 en korte termijn gezondheidseffecten. Bij korte episodes (24 uur) van luchtvervuiling worden bestaande gezondheidsproblemen zoals luchtweginfecties en astma ernstiger. Er worden meer gevallen van hoest, luchtwegklachten en het gebruik van bronchodilatoren gemeld. Het aantal spoedopnames voor luchtwegklachten of hartaandoeningen neemt ook toe, evenals het aantal acute sterfgevallen, vaak bij ouderen met reeds verzwakte hart- en longfuncties. Er bestaat stilaan een overweldigende database aan korte termijn studies die een consistent verband aantonen tussen vervroegde sterfte door acute blootstelling aan zwevend stof (zowel PM10 als PM2,5).

Naast de korte termijn effecten zijn er ook gegevens over chronische gezondheidseffecten. De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) maakt melding van een vermindering van longfunctie, een toename van chronische luchtwegaandoeningen (bijv. bronchitis, emphysema, astma) en een verminderde levensverwachting. Enkele Amerikaanse epidemiologische studies vinden een significant verband tussen lange termijn blootstelling aan zwevend stof (vooral PM2,5 en sulfaten) en vervroegde sterfte. Door de WGO en anderen zijn schattingen gemaakt voor de verloren levensduur van een bevolking. Het aantal verloren levensjaren varieert tussen 1 en 3 jaar per persoon. Volgens MIRA-T 2001 gaat er in Vlaanderen één gezond levensjaar per persoon verloren bij levenslange blootstelling aan de huidige PM10-concentraties.

6.1.2. Wijzigingen meetprogramma

PM10-metingen werden in Vlaanderen in de loop van 1995 opgestart in een tiental meetstations. Eind 2001 waren er 15 meetstations voor PM10 in werking. In het telemetrisch meetnet wordt op 10 plaatsen PM10 gemeten met stofmonitoren van het type ESM FH 62 I-N die werken op het principe van absorptie van b-straling door het bemonsterde stof. Daarnaast worden binnen de specifieke studies PM10-metingen uitgevoerd met monitoren werkend op basis van de frequentieverandering van een oscillerende microbalans (TEOM-monitoren). Deze monitoren hebben een kortere responstijd en worden ingezet voor de on-line-meting nabij industriële installaties.
In 2000 werden in het meetstation van Zaventem (40SZ01) en Mechelen (40ML01) PM2,5-metingen opgestart. De metingen worden uitgevoerd met een TEOM-monitor die voorzien is van een cycloon die een afscheiding maakt van de PM2.5-fractie.

6.1.3. GRENS- EN RICHTWAARDEN

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. De Kaderrichtlijn definieert 13 polluenten die door dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden. Eén ervan is zwevend stof. In de eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) (zie punt 3.3.2.) worden de luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor PM10. Voor PM10 worden er grenswaarden vastgelegd in 2 fasen. Aan de grenswaarden van fase 1 moet worden voldaan tegen 1 januari 2005 en aan de grenswaarden van fase 2 tegen 1 januari 2010. De grenswaarden van fase 2 zijn indicatieve grenswaarden die nog te herzien zijn in het licht van nadere informatie over de effecten op gezondheid en milieu, technische haalbaarheid en ervaring met de grenswaarden van fase 1.

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, zoals de stofmonitor van het type ESM FH 62 I-N en de TEOM, kan verschillen van plaats tot plaats en zelfs van seizoen tot seizoen. Automatische monitoren leveren meestal lagere resultaten 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. Omdat de vergelijkende studie nog niet afgerond is, worden in de bespreking die volgt de meetresultaten met deze correctiefactor vermenigvuldigd.

De bestaande richtlijn voor zwaveldioxide en zwevende deeltjes (80/779/EEG) (zie punt 6.1.3.1.) werd per 19 juli 2001 ingetrokken, behalve artikel 1, artikel 2, lid 1, artikel 3, lid 1, en de artikelen 9, 15 en 16 en ook bijlage I, bijlage III, deel B, en bijlage IV. Deze worden ingetrokken op 1 januari 2005. Dit betekent dat tot 1 januari 2005 de grens- en richtwaarden van de oude richtlijn dienen gerapporteerd te worden.

6.1.3.1. Bestaande grens- en richtwaarden

Voor de dochterrichtlijn 1999/30/EG waren er geen EU-normen voor PM10. De PM10-meetwaarden kunnen indicatief aan de EU-grens- en richtwaarden van de richtlijn 80/779/EEG voor het totaal gehalte aan zwevend stof getoetst worden. De EU heeft in de nieuwe dochterrichtlijn 1999/30/EG 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 VLAREM Titel II.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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

EU-GRENSWAARDE	50ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 80 µg/m³ : 130 µg/m³ (winter)
	98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 250 µg/m³
EU-RICHTWAARDE	INDIVIDUELE DAGGEMIDDELDEN : 100 à 150 µg/m³
	JAARGEMIDDELDE : 40 à 60 µg/m³

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 GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 64 µg/m³ : 104 µg/m³ (winter)
	98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 200 µg/m³

Rekening houdend met factor 1,2 kunnen de PM10-concentraties vergeleken worden met volgende berekende grens- en richtwaarden (tabel 6.3.).

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 GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 67 µg/m³ : 108 µg/m³ (winter)
	98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 208 µg/m³
EU-RICHTWAARDE	INDIVIDUELE DAGGEMIDDELDEN : 83 à 125 µg/m³
	JAARGEMIDDELDE : 33 à 50 µg/m³

Tabel 6.4. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de EU-normen voor PM10 in Vlaanderen in de periode 2001-2002. Hier worden niet enkel de stations van het telemetrisch meetnet beschouwd, maar eveneens deze die tot het meetnet specifieke studies behoren.

Tabel 6.4.: **Overschrijdingen van de EU-normen voor totaal zwevend stof, die omgerekend werden naar PM10, in Vlaanderen in de periode 2001-2002**

Zwevend stof : EU GRENSWAARDEN

50ste PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 80 µg/m³
Voor PM10 : P50 > 67 µg/m³

Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

98ste PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN >250 µg/m³
Voor PM10 : P98 > 208 µg/m³

Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Zwevend stof : EU RICHTWAARDE

DAGGEMIDDELDE > 100 µg/m³ à 150 µg/m³
Voor PM10 : daggemiddelde > 83 µg/m³ à 125 µg/m³

Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen	
		83 µg/m³	125 µg/m³
Borgerhout	42R801	1	
Ruisbroek	42R832	10	1
Hasselt	52N045	1	
Gent	44R701	2	
Evergem	44R731	20	
St. Kruis-Winkel	44R740	5	
Zelzate	44R750	3	
Roeselare	44M705	14	1
Oostrozebeke	40OB01	10	

Zwevend stof : EU RICHTWAARDE

JAARGEMIDDELDE > 40 µg/m³
Voor PM10 : jaargemiddelde > 33 µg/m³

Meetplaats	Station	Conc. (µg/m³)
Borgerhout	42R801	34
Ruisbroek	42R832	42
Gent	44R701	35
Evergem	44R731	42
St. Kruis-Winkel	44R740	37
Zelzate	44R750	34
Roeselare	44M705	37
Oostrozebeke	40OB01	43

Uit tabel 6, 4, tabel 1b in annex 6 en uit tabellen 2a en 2b in annex 14 volgt dat in het meteorologisch jaar 2001-2002 de *EU-grenswaarden voor zwevend stof*, omgerekend naar PM10, in geen enkel station in Vlaanderen overschreden werden.

De *EU-richtwaarden voor zwevend stof m.b.t. het individueel daggemiddelde*, omgerekend naar PM10, werd in het meteorologisch jaar 2001-2002 op 9 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Hasselt, Gent, Evergem,

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. In Evergem waren er de meeste overschrijdingen (20 dagen). In Ruisbroek en Roeselare werd zelfs éénmalig de bovenste grens van de EU-richtwaarde overschreden.

De *EU-richtwaarden voor zwevend stof m.b.t. jaargemiddelde*, omgerekend naar PM10, werd in het meteorologisch jaar 2001-2002 op 8 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. Dit betekent dat er op meer dan de helft van de meetstations een overschrijding is. Het hoogste jaargemiddelde van 43 µg/m^3 werd in het meetstation van Oostrozebeke gemeten, gevolgd door Evergem en Ruisbroek met een jaargemiddelde van 42 µg/m^3.

6.1.3.2. Toekomstige grenswaarden

De grenswaarden (zowel dag als jaar) van fase 1 voor de bescherming van de gezondheid van de mens dienen op 1 januari 2005 gerespecteerd te worden.

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

Tabel 6.5. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden (fase 1) voor PM10 en de overschrijdingsmarges die voor het kalenderjaar 2001 gelden.

Tabel 6.5.: **Toekomstige grenswaarden voor PM10**

	Grenswaarde (GW)	**Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2001**
Daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	50 µg/m³ PM10 mag niet meer dan 35 keer per jaar worden overschreden	70 µg/m³ mag niet meer dan 35 keer per jaar overschreden worden
Jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	40 µg/m³ PM10	46 µg/m³ PM10

Tabel 6.6. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de *toekomstige PM10-grenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens* in Vlaanderen in het kalenderjaar 2001. Ook hier werden de stations behorende tot het meetnet specifieke studies betrokken.

Tabel 6.6.: **Overschrijdingen van de toekomstige grenswaarden voor PM10 en van de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge**

PM10 : DAGGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	**Grenswaarde (GW) : 50 µg/m³ maximum 35 keer te overschrijden in het kalenderjaar**		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
	Borgerhout	42R801	38
	Ruisbroek	42R832	80
	Vilvoorde	42R020	44
	Gent	44R701	48
	Evergem	44R731	96
	St. Kruis-Winkel	44R740	63
	Zelzate	44R750	45
	Roeselare	44M705	80
	Oostrozebeke	40OB01	80
	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 70 µg/m³ maximum 35 keer te overschrijden in 2001		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
PM10 : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	**Grenswaarde (GW) : 40 µg/m³**		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	Ruisbroek	42R832	44
	Evergem	44R731	44
	Oostrozebeke	40OB01	42
	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) : 46 µg/m³ in 2001		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m^3)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Uit tabel 6.6., tabel 2 in annex 6 en tabel 2c in annex 14 blijkt dat de *toekomstige daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* op 9 meetstations overschreden werd, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Vilvoorde, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. De GW+OM werd in het kalenderjaar 2001 in geen enkel meetstation overschreden.

De *toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* werd op 3 stations overschreden, in Ruisbroek, Evergem en Oostrozebeke. De hoogste jaargemiddelde concentratie van 44 µg/m^3 werd in 2001 gemeten in de stations 42R832 te Ruisbroek en 44R731 te Evergem. De GW+OM werd op alle stations gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

6.1.4. STATISTISCHE VERWERKING

6.1.4.1. PM10

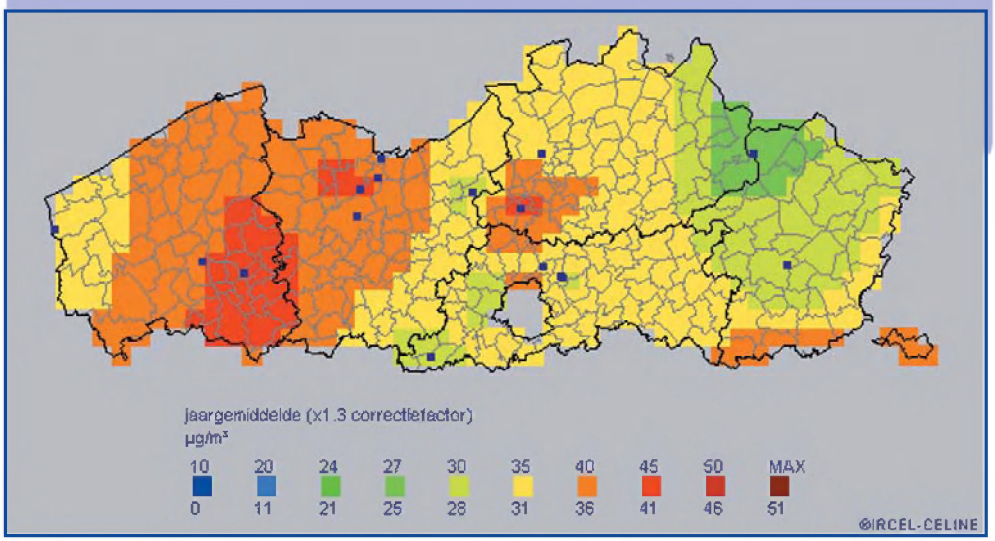
Tabellen 1a en 1b in annex 6 geven een overzicht van de cumulatieve frequentie-distributie van de PM10-concentraties gemeten binnen het telemetrisch meetnet respectievelijk op halfuurbasis en op dagbasis in het meteorologisch jaar 2001-2002. De statistische verwerking van de gegevens van het kalenderjaar 2001 zijn terug te vinden in tabel 2 van dezelfde annex. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden. Tabellen 2a en 2b in annex 14 geven een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de PM10-concentraties gemeten in de meetstations van de specifieke studies respectievelijk op halfuurbasis en op dagbasis in het meteorologisch jaar 2001-2002. De statistische verwerking van de gegevens van het kalenderjaar 2001 zijn terug te vinden in tabel 2c van dezelfde annex

In het meteorologisch jaar 2001-2002 liggen de jaargemiddelde PM10-concentraties (op basis van dagwaarden) binnen het telemetrisch meetnet tussen de 28 en 42 µg/m^3. De hoogste jaargemiddelde concentraties worden gemeten in de meetstations 42R832 (Ruisbroek) en 44R731 (Evergem). De laagste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten in het meetstation 42N045 (Hasselt). In de meetstations van de specifieke studies variëren de PM10-concentraties tussen 27 µg/m^3 en 43 µg/m^3. De hoogste concentratie wordt gemeten in Oostrozebeke (40OB01); de laagste concentratie in Lommel (Wezel – 40WZ01).

Het 50ste percentiel (op basis van dagwaarden) volgt op de verschillende stations van het telemetrisch meetnet grosso modo dezelfde beweging als het jaargemiddelde. De hoogste mediaanwaarde bedraagt 37 µg/m^3 en werd in Evergem (44R731) gemeten. Het hoogste 98ste percentiel bedraagt 95 µg/m^3 en werd in Roeselare (44M705) gemeten. Het hoogste dagmaximum in het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt 139 µg/m^3 en wordt eveneens in het meetstation van Roeselare (44M705) genoteerd.
De hoogste mediaanwaarde werd, binnen de meetstations van de specifieke studies, vastgesteld in Oostrozebeke (40OB01) en bedraagt 40 µg/m^3. Het hoogste 98ste percentiel en het hoogste dagmaximum komen eveneens in Oostrozebeke voor. Ze bedragen resp. 87 µg/m^3 en 116 µg/m^3.

Figuur 6.1 geeft de jaargemiddelde PM10-concentratie in het kalenderjaar 2001 in Vlaanderen weer. De interpolatiekaartjes kwamen tot stand door alle stations van het telemetrisch meetnet in België evenals de stations van de specifieke studies in Vlaanderen in rekening te brengen.

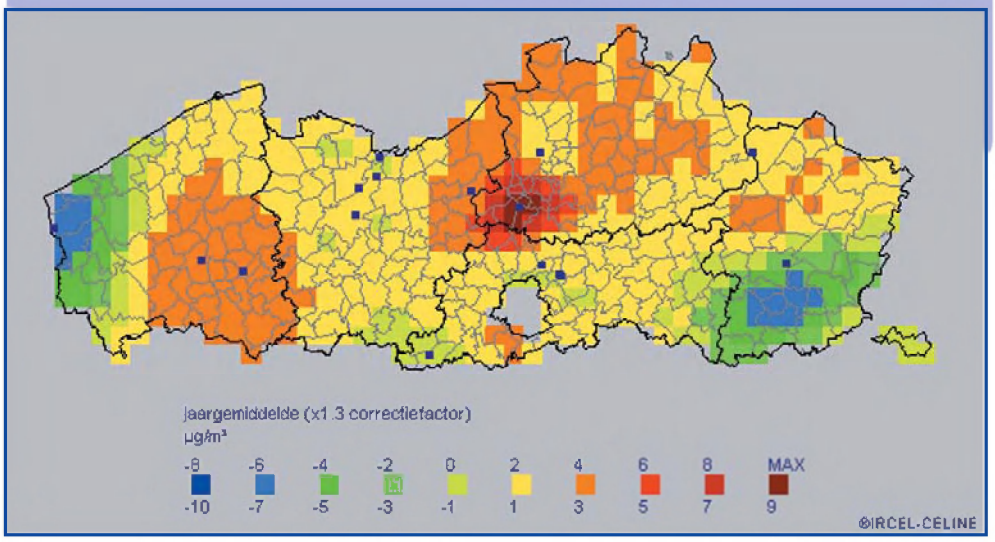
Figuur 6.1.: **PM10-jaargemiddelde concentratie in 2001**



De hoogste jaargemiddelde concentraties komen in het kalenderjaar 2001 voor in Oost- en West-Vlaanderen (Oostrozebeke, Roeselare, Gent, Evergem, Sint-Kruis-Winkel en Zelzate), in het zuidwesten van de provincie Antwerpen (Ruisbroek), ten noorden van Brussel en in het zuiden van Limburg (te wijten aan hogere concentraties gemeten in de omgeving van Engis). De laagste jaargemiddelde PM10-concentraties komen voor in de omgeving van Tielrode, Steenokkerzeel en Herne, ten westen van Brussel, in het oosten van de provincie Antwerpen en een groot deel van de provincie Limburg.

Figuur 6.2. geeft het verschil van de jaargemiddelde PM10-concentratie in het kalenderjaar 2001 t.o.v. 2000 grafisch weer.

Figuur 6.2.: **Tendenskaartje PM10-concentratie 2001 t.o.v. 2000**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De grootste stijging in concentratie komt voor in de omgeving van Ruisbroek (42R832). De interpolatieberekening geeft een stijging tot 8 µg/m^3 in deze omgeving. De werkelijk gemeten jaargemiddelde PM10-concentratie in Ruisbroek stijgt van 31 µg/m^3 in 2000 tot 44 µg/m^3 in 2001. Een stijging van meer dan 2 µg/m^3 van de berekende jaargemiddelde concentratie komt voor in de omgeving van Tielrode, Roeselare en Oostrozebeke. In het westen van West-Vlaanderen en in het zuidoosten van Limburg is een daling van de jaargemiddelde PM10-concentratie waar te nemen. Dit is te waarschijnlijk te wijten aan het in rekening brengen van de pas in 2001 in werking getreden meetstations Houtem (44N029) en Hasselt (42N045).

6.1.4.2. PM2,5

In 2000 werden er PM2,5-metingen opgestart in Mechelen (40ML01) en in Zaventem (40SZ01). Tabel 3a in annex 14 geeft de cumulatieve frequentieberekening voor het meteorologisch jaar 2001-2002 respectievelijk op basis van halfuurwaarden en dagwaarden. De cumulatieve frequentieberekening voor het kalenderjaar 2001 van de PM2,5-concentraties op dagbasis is samengevat in tabel 3b van annex 14.

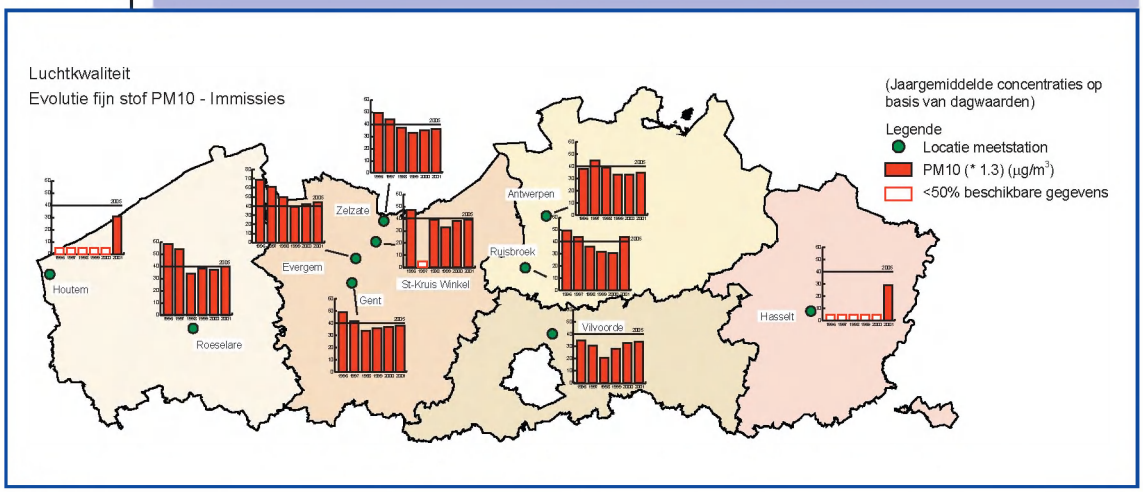
De jaargemiddelde PM2,5-concentratie in 2001 bedroeg in Mechelen 16 µg/m^3 met een maximaal daggemiddelde van 113 µg/m^3. In Zaventem bedroeg het jaargemiddelde 15 µg/m^3 met een maximaal daggemiddelde van 107 µg/m^3.

Momenteel bestaan er nog geen grenswaarden voor PM2,5. De Europese Unie is momenteel bezig met de ontwikkeling van een referentiemethode voor PM2,5. Er werd wel aan de lidstaten gevraagd om PM2,5-metingen reeds op te starten.

6.1.5. LANGE TERMIJN EVOLUTIE

Figuur 6.3. geeft de evolutie van de jaargemiddelde PM10-concentraties binnen het telemetrisch meetnet (op basis van halfuren) weer sedert het begin van de PM10-metingen.

Figuur 6.3.: **Evolutie van de jaargemiddelde PM10-concentratie (op basis van halfuurswaarden) in de periode 1996-2001**



Over het algemeen krijgen we een dalende tendens in de periode 1996-1999 van de jaargemiddelde concentratie. Enkel in Ruisbroek (42R832) en in Roeselare (44M705) zet deze daling zich ook in 2000 verder. In alle andere stations doet zich een stabilisatie of zelfs een lichte stijging voor. In 2001 stijgt de jaargemiddelde concentratie in alle stations van het telemetrisch meetnet. De grootste stijging zien we in het meetstation 42R832. Op de overige stations blijft de stijging beperkt tot maximaal 3 µg/m^3.

6.2. *Zwarte Rook*

6.2.1. BESCHRIJVING VAN DE POLLUENT

Korte termijn effecten ten gevolge van een gecombineerde blootstelling aan SO_2, zwarte rook (roet) en deeltjes geven aanleiding tot een verhoogd sterftecijfer, een verhoogd ziektecijfer en effecten op de longfunctie. Enkele van de "laagst-geobserveerde effect" niveaus voor korte termijn blootstelling aan deeltjes zijn: verhoogde sterfte vanaf 500 µg/m^3 (zwarte rook), verhoogde acute ademhalingsproblemen (volwassenen) vanaf 250 µg/m^3 (zwarte rook), vermindering van de longfunctie bij kinderen vanaf 180 µg/m^3 (totaal gesuspendeerd stof) of 110 µg/m^3 inadembare deeltjes (PM10).
Andere effecten van deeltjes zijn verminderde zichtbaarheid, bevuiling (verzanding) van blootgestelde oppervlakten en materialen, mogelijke invloed op het klimaat en bijdrage tot de zure depositie.

6.2.2. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

In het jaar 2001 werden 2 stations buiten werking gesteld. Het stedelijk station in Brugge (200605) werd stopgezet op 31 maart 2001, terwijl het industriële station te Antwerpen aan de Petroleumkaai (200842) werd stopgezet op 30 juni 2001. In de periode april 2001 tot en met maart 2002 waren er 3 stations in werking die over meer dan 50% data beschikten. Het meetstation te Zelzate (200730) kent een industrieel karakter met matige verkeersdrukte. 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.

In het meetnet van de specifieke studies werden in 2001 in Steenokkerzeel (40SZ01), Mechelen (40ML01) en Herne (40HR01) automatische zwarte rook monitoren geplaatst. Dit gebeurde respectievelijk op 16 juni, 10 juli en 1 augustus 2001. In het telemetrisch meetnet werden in het voorjaar 2002 bijkomend 3 monitoren geplaatst. In Hasselt (42N045) op 1 januari, in Zelzate (44R750) op 16 februari en in Borgerhout (42R801) op 27 mei 2002.

6.2.3. GRENS- EN RICHTWAARDEN

De onder punt 6.1.3.1. vermelde grens- en richtwaarden gelden tevens voor de concentraties aan zwarte rook. Er zijn op Europees niveau geen toekomstige grenswaarden voor zwarte rook voorzien.

De EU-grenswaarden worden niet overschreden. De EU-richtwaarde m.b.t. het jaargemiddelde dat 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt wordt eveneens niet overschreden. Ook de EU-richtwaarde met betrekking tot het individueel daggemiddelde wordt in de beschouwde meetperiode gerespecteerd.

6.2.4. STATISTISCHE VERWERKING

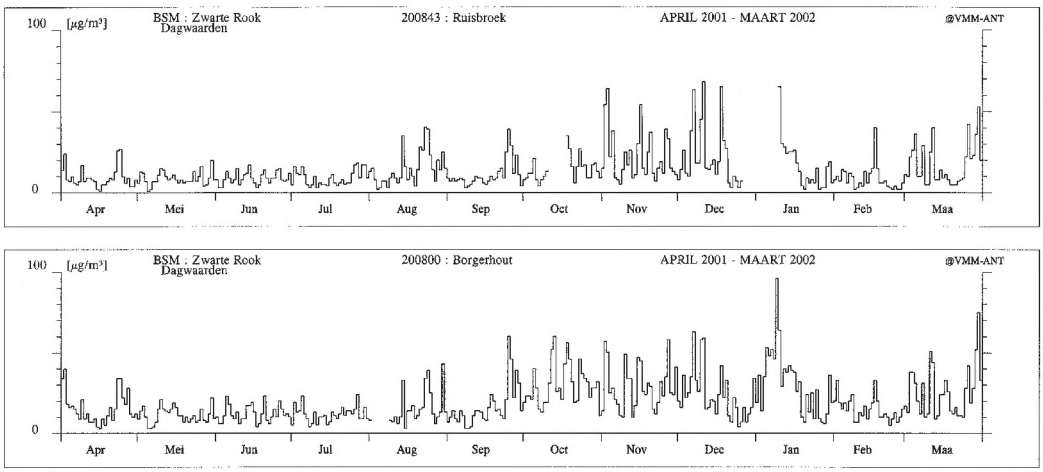
Tabel 3a in annex 6 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties gemeten in het meteorologisch jaar 2001-2002. Tabel 3b eveneens in annex 6 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties gemeten in de winterperiode nl. van 1 oktober 2001 tot en met 31 maart 2002. Tabel 3c geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties die met automatische monitoren gemeten werden in Herne (40HR01), in Mechelen (40ML01) en in Steenokkerzeel (40SZ01) in de periode juni tot en met december 2001. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

6.2.4.1. Semi-automatische zwarte rook metingen

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in Borgerhout en bedraagt 20 µg/m^3, wat een lichte daling betekent t.o.v. het vorige meteorologisch jaar (22 µg/m^3). De jaargemiddelde concentraties in de overige stations bedragen 12 µg/m^3 en 13 µg/m^3. Dit betekent een stabilisatie tot dalende tendens t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het hoogste daggemiddelde wordt in het stedelijke station te Borgerhout vastgesteld. Het dagmaximum bedraagt er 96 µg/m^3 en is er gedaald t.o.v. het vorige kalenderjaar (150 µg/m^3). De overige dagmaxima bedragen 83 µg/m^3 en 68 µg/m^3, wat een daling betekent. De hogere waarden in Borgerhout zijn waarschijnlijk deels te wijten aan de roetuitstoot van het verkeer.

Figuur 6.4. geeft het verloop van de zwarte rook concentraties weer in stedelijke gebied (Borgerhout) en in een voorstedelijk gebied (Ruisbroek) in de periode april 2001 tot en met maart 2002.

Figuur 6.4.: **Evolutie van de zwarte rook concentraties in het voorstedelijk gebied (Ruisbroek) en in stedelijke gebied (Borgerhout) in de periode april 2001 tot en met maart 2002**

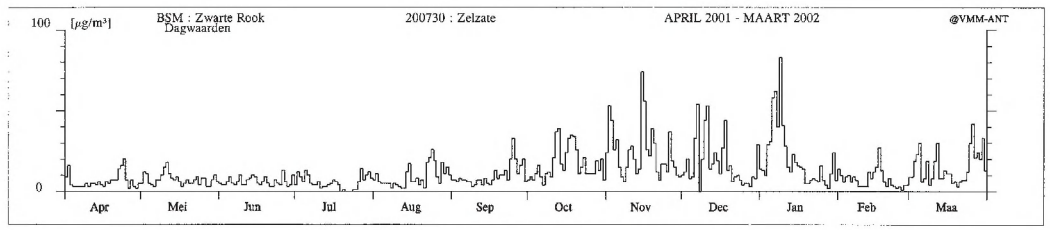


Alle stations worden gekenmerkt door een parallel verloop van de zwarte rook concentraties. De hoogste concentraties worden in de winterperiode oktober 2001 tot en met januari 2002 gemeten tengevolge van de emissies veroorzaakt door de gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken 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 5 en 25 µg/m^3 in de periode april tot halverwege september 2001. Vanaf de tweede helft van september liggen de gemeten concentraties hoger. De concentraties overschrijden er in de wintermaanden meerdere keren 50 µg/m^3 met piekconcentraties op 9 januari 2002 (96 µg/m^3) en op 30 maart 2002 (75 µg/m^3). In Ruisbroek worden lagere concentraties gemeten. De piekconcentraties blijven er beneden 70 µg/m^3. De hoogste piekconcentratie wordt gemeten op 11 december 2001 en bedraagt 68 µg/m^3. De metingen weerspiegelen niet alleen de invloed van de gebouwenverwarming maar ook de verkeersdrukte (Borgerhout: druk verkeer terwijl het station te Ruisbroek vlakbij geen belangrijke verkeersstromen heeft, maar op een honderdtal meter van de A12 Antwerpen-Brussel gelegen is).

Figuur 6.5. geeft het verloop van de zwarte rook concentraties weer in het industrieel gebied te Zelzate in de periode april 2001 tot en met maart 2002.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 6.5.: **Evolutie van de zwarte rook concentraties in het industrieel gebied te Zelzate in de periode april 2001 tot en met maart 2002**



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 zijn vergelijkbaar met deze in Ruisbroek maar liggen lager. Op 15 november 2001 wordt een piekconcentratie vastgesteld van 74 µg/m^3 en op 9 januari 2002 bereikt het zwarte rook een niveau van 83 µg/m^3.

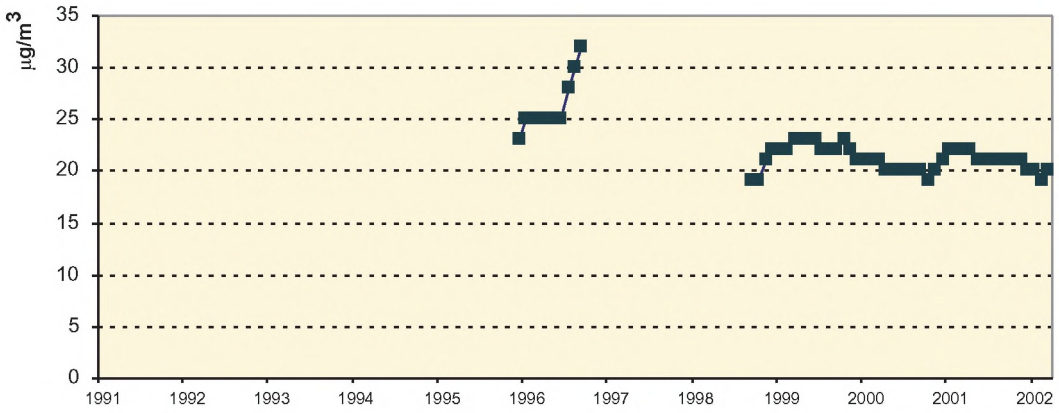
6.2.4.2. Automatische zwarte rook metingen

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in Mechelen en bedraagt 20 µg/m^3, wat van dezelfde grootte orde is als de zwarte rook concentratie die in het stedelijk station Borgerhout gemeten werd. De jaargemiddelde concentratie in Steenokkerzeel en Herne bedragen resp. 16 µg/m^3 en 12,9 µg/m^3. Het hoogste daggemiddelde wordt in het stedelijke station te Mechelen vastgesteld. Het dagmaximum bedraagt er 96 µg/m^3. De overige dagmaxima bedragen resp. 86 µg/m^3 in Steenokkerzeel en 65 µg/m^3 in Herne. De zwarte rook concentraties gemeten met de automatische monitoren zijn, op gelijkaardige locaties, zeer goed vergelijkbaar met de concentraties die met semi-automatische monitoren gemeten werden.

6.2.5. LANGE TERMIJN EVOLUTIE

Figuur 6.6. geeft het glijdend jaargemiddelde voor zwarte rook weer in het semi-automatisch station te Borgerhout in de periode 1999 tot en met 2002.

Figuur 6.6.: **Glijdend jaargemiddelde zwarte rook in Borgerhout in de periode 1999 tot en met maart 2002**



Het meetstation in Borgerhout werd in werking gesteld op 1 juli 1995. In de periode april 1996 tot april 1998 was het station buiten werking. Het is pas vanaf 7 april 1998 dat het station permanent in werking is.

Vanaf het begin van de metingen liggen de zwarte rook concentraties hoofdzakelijk tussen 20 en 25 µg/m^3. De tendens is eerder schommelend te noemen. In 2001 schommelt de glijdende jaargemiddelde zwarte rook concentratie in Borgerhout rond 21 à 22 µg/m^3. In de eerste 3 maanden van 2002 ligt het glijdend jaargemiddelde net beneden 20 µg/m^3. We herinneren eraan dat er in het begin van de jaren '70 nog zwarte rook concentraties voorkwamen tot 50 à 100 µg/m^3 in de Antwerpse agglomeratie.

6.3. *Conclusies*

- ***PM10***

In het meteorologisch jaar 2001-2002 werden de bestaande 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 daggemiddelde, omgerekend naar PM10, werd op 9 van de 15 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Hasselt, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. In Ruisbroek en Roeselare werd zelfs de bovenste grens niet gerespecteerd.

De EU-richtwaarde voor zwevend stof m.b.t. het jaargemiddelde, omgerekend naar PM10, werd op 8 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Gent, Evergem, St. Kruiswinkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De toekomstige PM10 daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens wordt op 9 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Vilvoorde, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. De grenswaarde gesommeerd met de toegelaten overschrijdingsmarge werd in het kalenderjaar 2001 in geen enkel meetstation overschreden.

De toekomstige PM10 jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd op 3 stations overschreden nl. in Ruisbroek, Evergem en Oostrozebeke. De hoogste jaargemiddelde concentratie van 44 µg/m^3 werd in 2001 gemeten in de stations 42R832 te Ruisbroek en 44R731 te Evergem. De grenswaarde gesommeerd met de toegelaten overschrijdingsmarge werd op alle stations gerespecteerd.

De jaargemiddelde PM10-concentratie kent over het algemeen binnen het telemetrisch meetnet een dalende tendens in de periode 1996-1999. In 2000 zet deze daling zich enkel in Ruisbroek en in Roeselare verder. In alle andere stations doet zich een stabilisatie of zelfs een lichte stijging voor. In 2001 stijgt de jaargemiddelde concentratie in alle stations van het telemetrisch meetnet. De grootste stijging wordt vastgesteld in Ruisbroek (42R832). Op de overige stations blijft de stijging beperkt tot maximaal 3 µg/m^3. De gemiddelde concentraties in 2001 voor de stations van het telemetrisch meetnet liggen tussen 29 µg/m^3 en 44 µg/m^3.

- ***PM2,5***

In 2000 werden er PM2,5-metingen opgestart in Mechelen en in Zaventem. De jaargemiddelde PM2,5-concentratie in 2001 bedroeg respectievelijk 16 µg/m^3 en 15 µg/m^3. Momenteel zijn er nog geen grenswaarden voor PM2,5-stof.

- ***Zwarte rook***

De EU-grenswaarde wordt niet overschreden. De EU-richtwaarden zowel m.b.t. het jaargemiddelde dat 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt als m.b.t. het individueel daggemiddelde van 100 µg/m^3, worden niet overschreden.

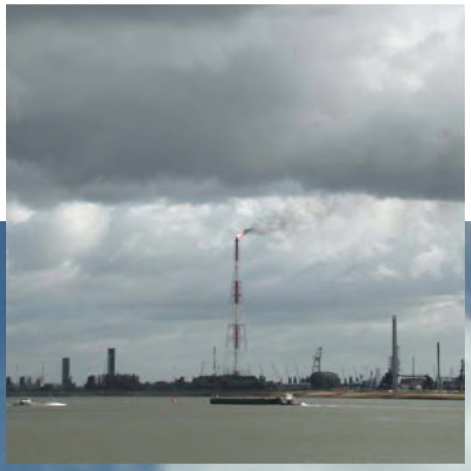
Semi-automatische metingen

De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt op het stedelijk station in Borgerhout vastgesteld en bedraagt 20 µg/m^3. Het hoogste individueel daggemiddelde werd in Borgerhout vastgesteld op 9 januari 2002 tijdens ongunstige meteorologische omstandigheden. Het bedroeg 96 µg/m^3.

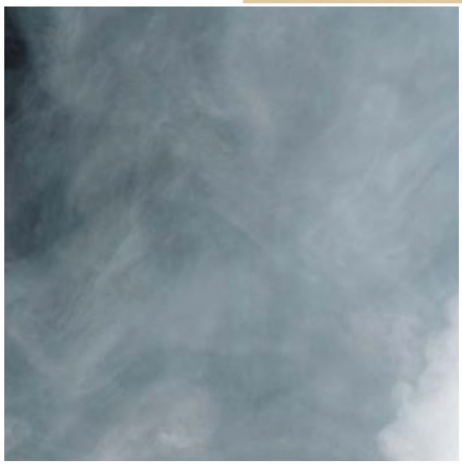
De jaargemiddelde concentraties in het station te Borgerhout liggen in de periode 2001-2002 rond 20 µg/m^3. Over de gehele periode 1999-2002 zijn de concentraties hoofdzakelijk gelegen tussen 20 en 25 µg/m^3. De tendens is eerder schommelend te noemen.

Automatische metingen

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in het stedelijke station te Mechelen en bedraagt 20 µg/m^3. Het hoogste daggemiddelde bedraagt 96 µg/m^3 en wordt eveneens in Mechelen vastgesteld. De zwarte rook concentraties gemeten met de automatische monitoren zijn, op gelijkaardige locaties, zeer goed vergelijkbaar met de concentraties die met semi-automatische monitoren gemeten werden.



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL 7 : ZWARE METALEN

7.1. Beschrijving van de polluenten

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

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

- ***Lood***

Lood uit de omgevingslucht wordt opgenomen in het organisme langs de ademhalingswegen (per µg/m^3 ingeademd lood is er een toename van lood in het bloed met 1 à 2 µg/100 ml) en door inname langs maagdarmkanaal van loodhoudend stof. Deze laatste weg van inname kan de belangrijkste bron van loodintoxicatie zijn bij kinderen die wonen rond industriële vestigingen.

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

traagde 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. 7.1.).

Lood is de belangrijkste en meest verspreide polluent onder de zware metalen. 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 bevuilde 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:	fytotoxisch, non-ferrosector, metallisatie
Nikkel:	kankerverwekkend, raffinaderijen, staalbedrijven, recuperatie katalysematerialen
Arseen:	toxisch voor de mens, fytotoxisch, non-ferrosector, kankerverwekkend
Chroom (VI):	kankerverwekkend, non-ferrosector
Koper:	fytotoxisch bij grote concentratie, non-ferrosector, landbouw

7.2. *Zware metalen in zwevend stof*

7.2.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 2001 19 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), antimoon (Sb) en chroom (Cr). In 2001 werd mangaan (Mn) opgenomen in het meetprogramma.

Naargelang de ligging van de meetstations kan een onderscheid gemaakt tussen:
- meetstations in industriële zones, enerzijds in de buurt van non-ferro bedrijven Hoboken, Beerse, Wezel (Lommel), Mol, Olen en Overpelt; en anderzijds in de buurt van staalbedrijven in Genk en Zelzate en tenslotte 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.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de meetmethode en betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport "Luchtverontreiniging Hoboken, Jaarrapport 2001" (ref. 7.2.).

Tabel 7.1. geeft een overzicht van de meetposten die in 2001 werden opgestart of stopgezet.

Tabel 7.1.: **Meetposten die in 2001 werden opgestart of stopgezet**

Code station	Adres	datum
0HOB24	Domein De Zwaantjes, Hof ter Heidelaan 1A, Hoboken	Gestart op 5/2/2001
0ANT01	Leopoldstraat, Antwerpen	Gestopt op 25/4/2001
0REP01	Grote Baan 7, Reppel-Bocholt	Gestopt op 06/05/2001

Tabel 7.2. geeft een overzicht van de detectielimieten die bij de verschillende meetmethodes voor de bepaling van het gehalte aan zware metalen in zwevend stof van toepassing zijn.

Tabel 7.2.: **In Vlaanderen toe te passen detectielimieten**

	Filter µg	Pourbaix (15 m³) ng/m³
Pb	600	40
Cd	60	4
Zn	250	17
Cu	1000	67
Ni	300	20
As	150	10
Cr	400	27
Sb	60	4
Mn	500	33

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

7.2.2. GRENS- EN RICHTWAARDEN

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. De Kaderrichtlijn definieert 13 polluenten die door dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden. Eén ervan is lood (Pb). In de eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) (zie tabel 7.3.) worden luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor lood. Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd.

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 vergelijkende metingen uitgevoerd, teneinde informatie te verzamelen over de verhouding van zware metalen in de vroegere Pourbaix stations en in de nieuwe PM10 stations. Voor Pb liggen de concentraties bepaald met een Pourbaix meetstation een factor 1,39 hoger dan met een PM10 monsternemingstoestel.

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 µg/m^3, werd van kracht op 1 december 1987. De wettelijke geldende grenswaarde voor Cd, nl. 0,04 µg/m^3 werd slechts van kracht na publicatie van de VLAREM Titel II op 01/08/1995.

Tabel 7.3. geeft een overzicht van de bestaande 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 (µg/m³) (op basis van daggemiddelden)
Lood (Pb)	2
VLAREM Titel II	
Cadmium (Cd)	0,04

De bestaande richtlijn voor lood (82/884/EEG) (zie tabel 7.2.) wordt per 19 juli 2001 ingetrokken, behalve artikel 1, artikel 2, artikel 3, lid 1, en de artikels 7,12 en 13 die worden ingetrokken per 1 januari 2005. Dit betekent dat tot 1 januari 2005 de grenswaarden van de oude richtlijn geldig blijven.

Tabel 7.4. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarde voor lood. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die voor het kalenderjaar 2001 gelden, is eveneens opgenomen. De overschrijdingsmarge voor Pb bedraagt bij de inwerkingtreding (19 juli 1999) voor de jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens 100%. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf 1/1/2001 tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan (1/1/2005).

Tabel 7.4.: **Toekomstige grenswaarde voor lood**

EU-grenswaarde	Grenswaarde (GW)	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) in 2001
Pb : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID	0,5 µg/m³	0,9 µg/m³

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 polluenten, 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. 7.3). Voor lood, cadmium en kwik wordt een richtwaarde geformuleerd als jaargemiddelde concentratie (zie tabel 7.5.).

Tabel 7.5.: **WGO-richtwaarden voor lood, cadmium en kwik**

ELEMENT	Richtwaarde als jaargemiddelde (µg/m³)
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 7.6.).

Tabel 7.6.: **Extra kankerrisico per µg/m^3 over een normale levenstijd voor arseen en nikkel**

ELEMENT	Extra kankerrisico per µg/m³ over een normale levenstijd
Arseen	$1{,}5.10^{-3}$
Nikkel	$3{,}8.10^{-4}$

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: $1{,}5.\ 10^{-}_\ (\mu g/m^3)^{-1}$ per leven. M.a.w.: wanneer 1 miljoen mensen gedurende hun leven blootgesteld worden aan een omgevingsconcentratie van 1,5 ng/m^3 arseen, zal 1 individu uit deze groep een dodelijke kanker ontwikkelen door deze blootstelling.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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 ng/m^3 voor Cd, 4-13 ng/m^3 voor As en 10-50 ng/m^3 voor Ni. Momenteel wordt, in opdracht van de EU commissie, een bijkomende economische haalbaarheidsstudie uitgevoerd.

7.2.3. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de dagelijkse meetresultaten worden een aantal statistische parameters berekend voor elk meetstation nl. het rekenkundig gemiddelde (Am), de rekenkundige standaardafwijking (Asd), het meetkundig gemiddelde (Gm), de meetkundige standaardafwijking (Gsd), verschillende percentielen (P10, P20, P25, P30, P40, P50, P60, P70, P75, P80, P90, P95, P98), 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 stoffilters op jaarbasis. De gegevens voor de elementen Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, As, Cr, Sb en Mn in het kalenderjaar 2001 worden achtereenvolgens voor alle meetstations weergegeven in tabellen 7.1.1. tot en met 7.1.9. in annex 7.1. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

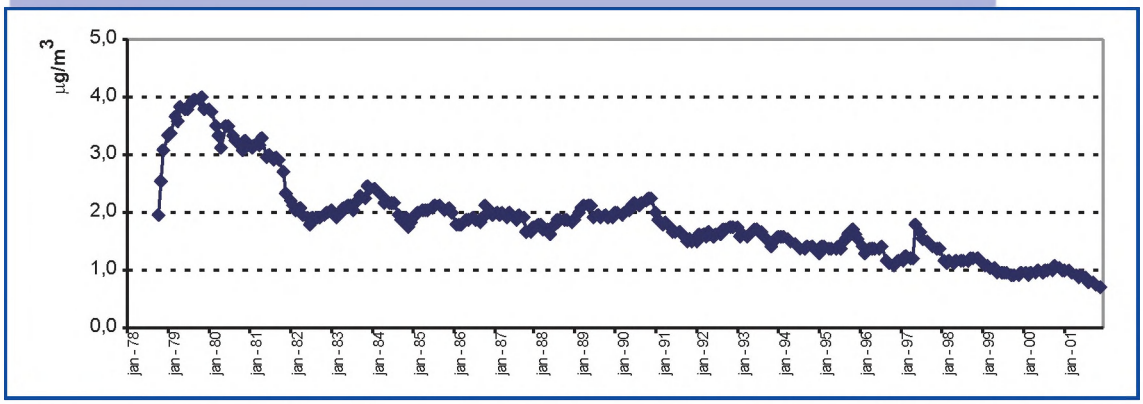
7.2.3.1. Lood (Pb)

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

De drie hoogste jaargemiddelde loodconcentraties in 2001 worden gemeten in de omgeving van Hoboken op de meetstations 0HOB23 (10m ten NNO van Umicore), 0HOB17 (10m ten N van Umicore) met resp. 1031 ng/m^3 en 686 ng/m^3 en OHOB01 (428 ng/m^3). Dit betekent op de drie stations een dalende tendens t.o.v. het kalenderjaar 2000. Omgerekend naar PM10-concentraties (m.n. delen door de factor 1,39) levert concentraties op van resp. 741 ng/m^3, 493 ng/m^3 en 308 ng/m^3.

Figuur 7.1. geeft de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, voor de periode 1978-2001 voor het station 0HOB17.

Figuur 7.1.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op het station 0HOB17 te Hoboken van 1978 tot en met 2001**

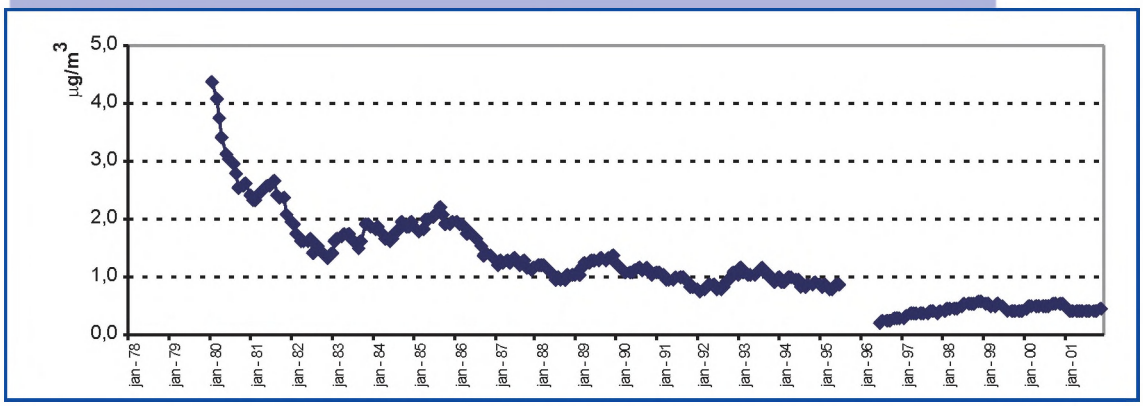


Een belangrijke daling werd vastgesteld in de periode 1979-1981. In de periode 1982-2001 vertonen de gemeten concentraties een schommelend, doch globaal dalend verloop. In de meeste andere stations kan ook een dalend verloop met de tijd vastgesteld worden.

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, een jaargemiddelde van 2 µg/m^3, wordt in het kalenderjaar 2001 op geen enkel meetstation overschreden. De toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die 0,9 µg/m^3 in 2001 bedraagt, wordt niet overschreden. De toekomstige grenswaarde werd in 2001 in Hoboken overschreden op het meetstation 0HOB23 waar een jaargemiddelde Pb-concentratie werd gemeten van 741 ng/m^3. Vanaf 1 januari 2005 moet de jaargemiddelde waarde beneden 0,5 µg/m^3 dalen.

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.

Figuur 7.2.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op het station 0BEE01 te Beerse in 1979 tot en met 2001**



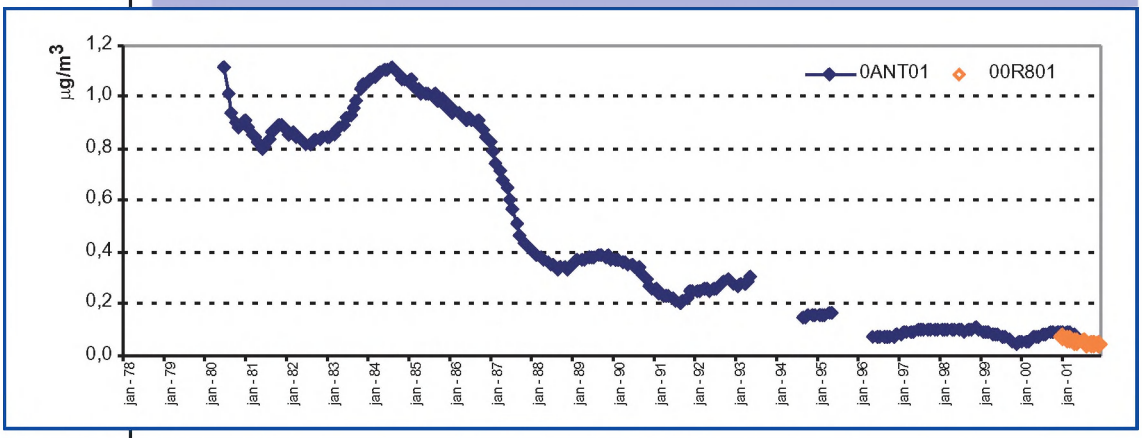
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

In Beerse zijn de gemeten jaargemiddelde loodconcentraties in 2001 licht gedaald voor beide meetposten. De hoogste jaargemiddelde loodconcentratie komt voor op het meetstation 0BEE01, gelegen te Absheide (gelegen op 100 m ten NO van het non-ferrobedrijf M.C.) en bedraagt 452 ng/m^3 (t.o.v. 526 ng/m^3 in 2000). De jaargemiddelde concentratie in het station gelegen in de Lange Kwikstraat ligt lager nl. 256 ng/m^3. Ook dit betekent een daling t.o.v. het vorige kalenderjaar. Omgerekend naar de Pb-concentratie in PM10-stof, betekent dit een waarde van 325 ng/m^3 in 0BEE01 en 184 ng/m^3 in 0BEE02.

Op andere industriële meetplaatsen o.a. in de omgeving van staalbedrijven en andere chemische bedrijven worden in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2001 geen sterk verhoogde jaargemiddelde loodconcentraties gemeten.

Figuur 7.3. geeft de glijdende jaargemiddelde Pb-concentratie in de meetstations 0ANT01 en 00R801 in Antwerpen weer. Het meetstation 00R801 werd in september 2000 in werking gesteld in de Plantin en Moretuslei te Borgerhout. Dit om te voldoen aan de stationscriteria die door de 1ste dochterrichtlijn 1999/30/EC in bijlage VI opgelegd worden. Het meetstation 0ANT01 in de Leopoldstraat heeft nog tot april 2001 in parallel gewerkt. Beide meetreeksen werden in figuur 7.3. voorgesteld.

Figuur 7.3.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op beide stations te Antwerpen in 1980 tot en met 2001**



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. In 2000 bedroeg de jaargemiddelde loodconcentratie in het station 0ANT01 aan de Leopoldstraat 94 ng/m^3, wat een stijging betekent t.o.v. de waarde gemeten in 1999 (50 ng/m^3). Het jaargemiddelde gemeten in het meetstation 00R801 bedraagt 48 ng/m^3 voor het kalenderjaar 2001.

Het jaargemiddelde van het achtergrondstation Knokke bedraagt 25 ng/m^3 met een maximale 24-uurswaarde van 171ng/m^3.

7.2.3.2. Cadmium (Cd)

De industriële verontreiniging van het element cadmium situeert zich onder andere in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore te Hoboken en in de omgeving van het bedrijf Metallo-Chimique in Beerse. In deze omgeving bevinden zich resp. 8 en 2 meetstations waar Cd resultaten voor 2001 gerapporteerd werden.
De gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentraties in 2001 in Hoboken bedragen 16 ng/m^3, 15 ng/m^3 en 10 ng/m^3, resp. op de meetstations 0HOB23 en 0HOB17 in de Curiestraat en 0HOB01 in de Maalbootstraat. Dit betekent op alle stations een daling t.o.v. het kalenderjaar 2000.

Te Beerse bedraagt de hoogste jaargemiddelde Cd-concentraties 15 ng/m^3 op het station 0BEE01 in Abseide. Dit is een daling t.o.v. het kalenderjaar 2000 waarin de jaargemiddelde Cd-concentratie nog 26 ng/m^3 bedroeg. Op het station in de Lange Kwikstraat ligt de gemeten jaargemiddelde Cd-concentratie zeer laag nl. 2 ng/m^3 (1/2 dl). Vrijwel alle meetwaarden liggen hier beneden de detectielimiet.

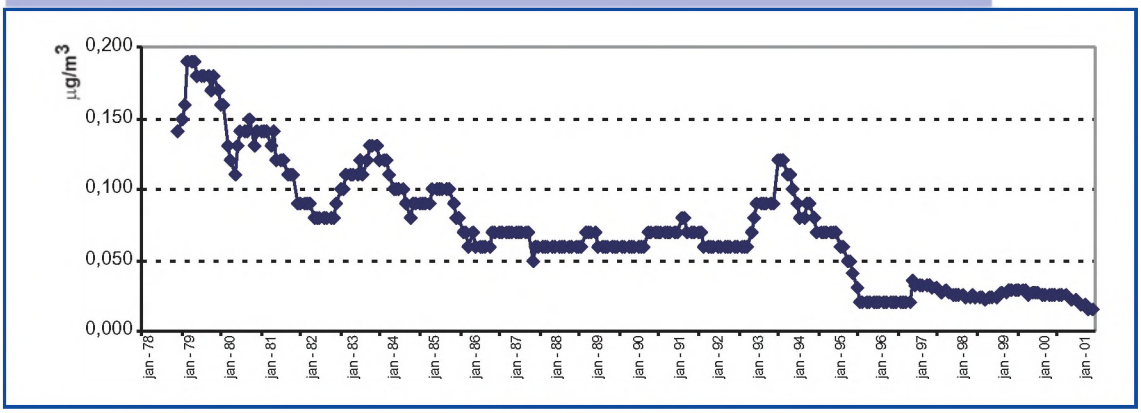
In tegenstelling met het kalenderjaar 2000 waarin de cadmium concentratie op de meetstations in Antwerpen (0ANT01) en Knokke (0KNO01) niet opgevolgd werden tengevolge van zeer lage waarden (< dl) in 1999, werden de Cd-concentraties dit kalenderjaar op alle stations opnieuw opgevolgd.

Op alle andere stations liggen de gemeten jaargemiddelde Cd-concentraties beneden 5 ng/m^3. In het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) bedraagt de Cd-concentratie 2 ng/m^3 (1/2 dl). Alle meetwaarden liggen beneden de detectielimiet, zodat de jaargemiddelde waarde van 2 ng/m^3 mogelijk nog een overschatting is van de reële situatie.

De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van 0,04 µg/m^3 vooropstelt, werd in 2001 niet overschreden.

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

Figuur 7.4.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Cd op het station 0HOB17 te Hoboken van 1978 tot en met 2001**



Een belangrijke daling kan vastgesteld worden in de periode 1978-1985. Nadien blijven de resultaten schommelen rond 0,06 µg/m^3 als jaargemiddelde. Na een stij-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

ging in 1993-1994 dalen de concentraties opnieuw. Het glijdend jaargemiddelde blijft vanaf eind december 1995 onder 50 ng/m^3. In het kalenderjaar 2001 blijven de glijdende jaargemiddelden beneden 25 ng/m^3.

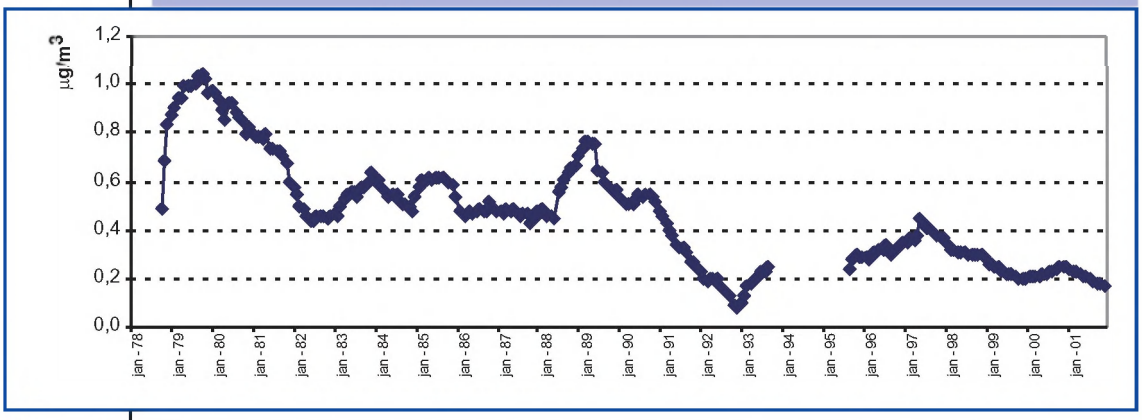
7.2.3.3. Zink (Zn)

De industriële verontreiniging van het element zink situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde zinkconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Metallo Chimique te Beerse en Umicore 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 2001 gemeten in het station 00WZ01 te Lommel en bedraagt er 788 ng/m^3, in het station 0OVP02 met 749 ng/m^3 en in het station 0BEE01 te Beerse met 533 ng/m^3. In het station 0OVP01 in Overpelt bedraagt de zinkconcentratie 297 ng/m^3. In de directe omgeving van UM te Hoboken en in Genk worden eveneens verhoogde zinkconcentraties gemeten. De jaargemiddelde zinkconcentraties bedragen 281 ng/m^3 voor Genk (0GNK02) en ligt tussen 73 ng/m^3 (0HOB08) en 183 ng/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 1977-2001 in het station 0HOB17.

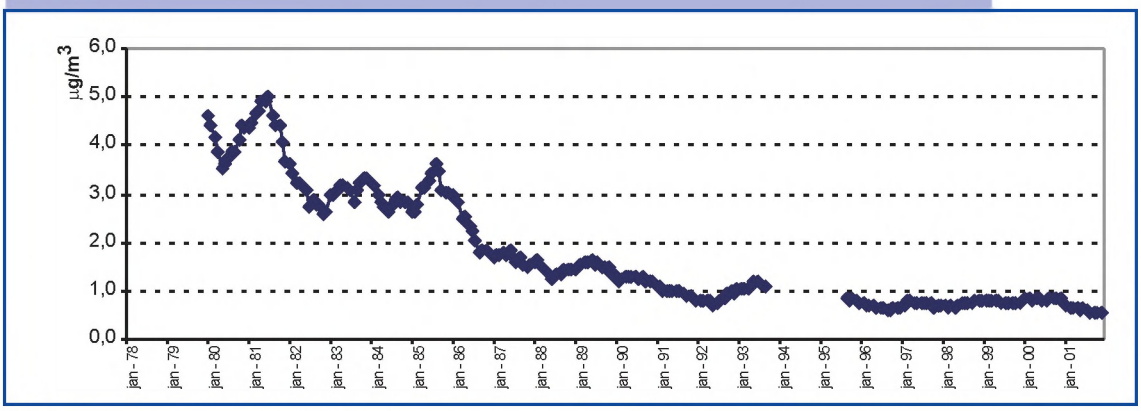
Figuur 7.5.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Zn op het station 0HOB17 te Hoboken in 1978 tot en met 2001**



Een belangrijke daling kan vastgesteld worden in de periode 1979-1981 en in de periode 1988-1992. Vanaf 1995 (vanaf 1993 is de stijging al te zien) is er opnieuw een stijging, gevolgd door een daling die zich tot eind 1999 verder zet. Na een stijgende tendens in het kalenderjaar 2000 daalt de jaargemiddelde zinkconcentratie in 2001 opnieuw tot beneden 175 ng/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 2001**



In Beerse wordt een dalend verloop vastgesteld. De daling was het sterkst van 1980 tot 1986. De gemeten jaargemiddelde zinkconcentraties in het kalenderjaar 2001 liggen iets lager dan deze in de meetperiode 2000. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie bedraagt 533 ng/m^3 en wordt gemeten in Absheide (0BEE01) - gelegen op 100 m ten NO van het non-ferro bedrijf M.C. In het station 0BEE02 te Beerse bedraagt de gemeten Zn-concentratie 69 ng/m^3. Dit betekent een daling op beide meetstations.

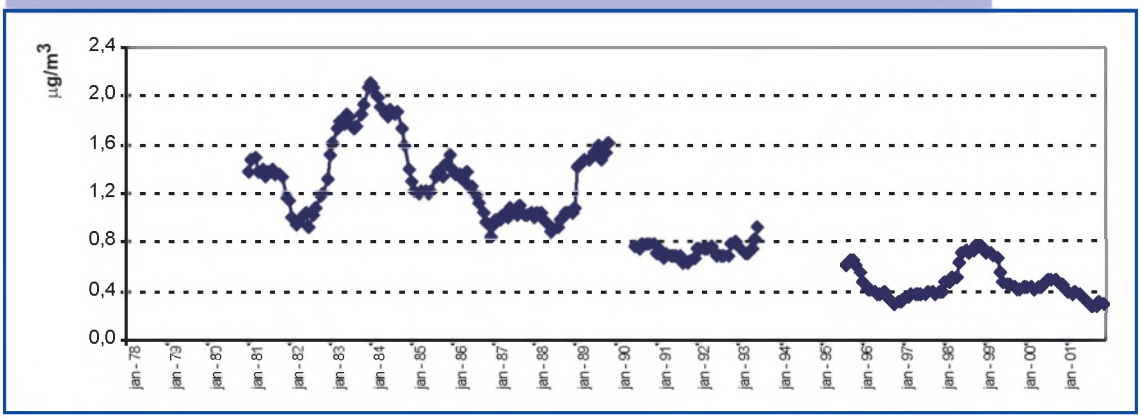
In Lommel (00WZ01) is de gemeten jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 2001 gestegen t.o.v. de vorige meetperiode.

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 af.

De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2001 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen beneden 100 ng/m^3.

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

Figuur 7.7.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Zn op het station 0OVP01 te Overpelt in 1980 tot en met 2001**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

7.2.3.4. Koper (Cu)

De industriële verontreiniging van het element koper situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde koperconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Metallo Chimique te Beerse en Umicore te Hoboken en Olen. In deze regio's bevinden zich de meetstations met resp. de codes 0BEExx, 0HOBxx en 0OLE01. Rond de non-ferro bedrijven Umicore te Overpelt en te Lommel (gehucht Wezel) met resp. codes 0OVP0x en 00WZ01 worden geen verhoogde concentraties waargenomen.

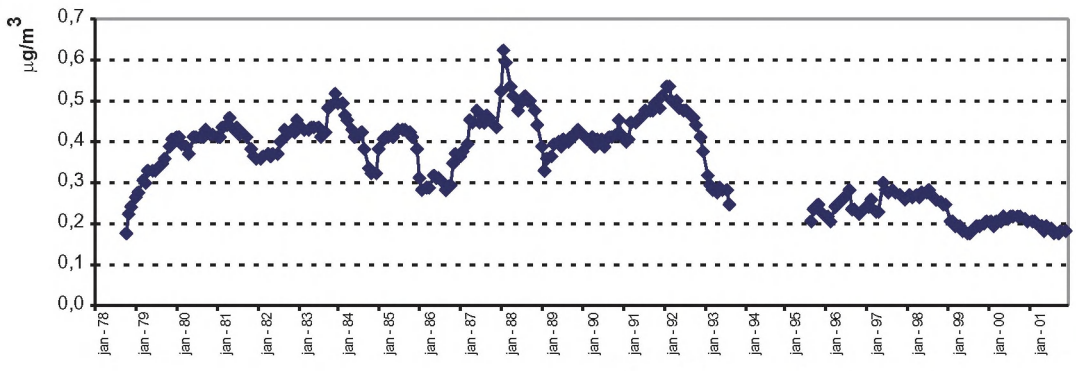
De hoogste jaargemiddelde koperconcentraties worden in 2001 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE01 met 286 ng/m^3 en in Hoboken op de meetstations 0HOB17 met 179 ng/m^3 0HOB23 met 158 ng/m^3. Verhoogde jaargemiddelde koperconcentraties worden verder nog gemeten op de meetstations 0OLE01 met 129 ng/m^3 en op 0HOB01 met 115 ng/m^3. Op verder afgelegen meetstations te Beerse (0BEE02) en te Hoboken (0HOB18 en 0HOB19) worden minder verhoogde koperconcentraties gemeten.

In Beerse (0BEE01) zijn de jaargemiddelde koperconcentraties in 2001 gedaald t.o.v. 2000. In 2001 bedroeg het jaargemiddelde 286 ng/m^3.

In Hoboken zijn de gemeten jaargemiddelde koperconcentraties op de dichtstbijzijnde stations (0HOB17 en 0HOB23) licht gedaald. Op de verder afgelegen meetstations zijn de jaargemiddelde Cu-concentraties stabiel (0HOB01) tot stijgend. De gemeten concentraties liggen er tussen 50 ng/m^3 en 115 ng/m^3.

Figuur 7.8. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0HOB17 te Hoboken in de periode 1977-2001.

Figuur 7.8.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Cu op het station 0HOB17 te Hoboken in 1978 tot en met 2001**



Vanaf 1995 liggen de jaargemiddelde Cu-concentraties een stuk lager dan voorheen. De concentraties schommelen sedertdien tussen 20 en 30 ng/m^3. Vanaf december 1998 liggen de glijdende jaargemiddelden beneden 25 ng/m^3. In de periode april 1999 tot en met november 1999 en vanaf mei 2001 liggen ze zelfs beneden 20 ng/m^3.

De jaargemiddelde koperconcentraties gemeten in 2001 in stedelijke en achtergrondgebieden liggen in het concentratiegebied van 35 tot 65 ng/m^3.

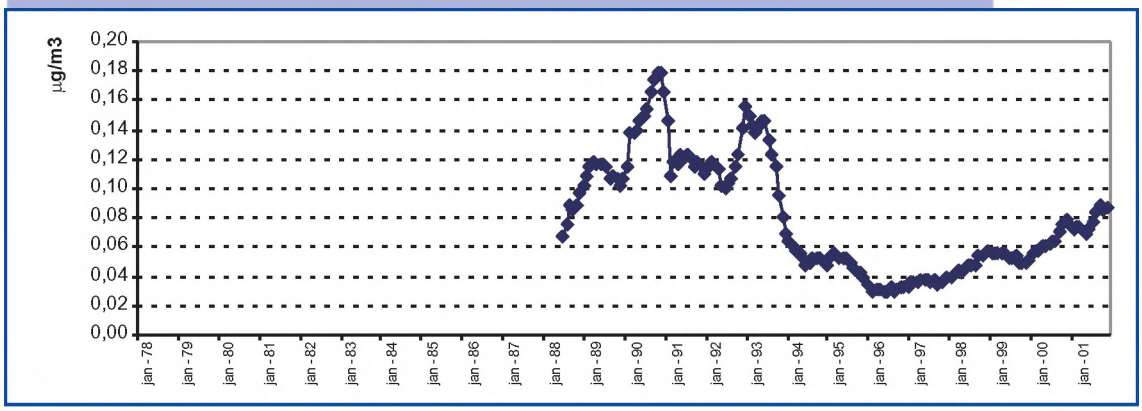
7.2.3.5. Nikkel (Ni)

De industriële verontreiniging van het element nikkel situeert zich onder andere in de omgeving van non-ferro bedrijven en staalbedrijven. Sterk verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van het staalbedrijf ALZ in Genk. In de omgeving van de non-ferro bedrijven Umicore Metallo Chimique te Beerse en Umicore te Hoboken en Olen komen matig verhoogde concentraties voor. In deze regio's bevinden zich de meetstations met codes 0BEExx, 0HOBxx, 0GNK02 en 0OLE01.

De hoogste jaargemiddelde nikkelconcentratie wordt in 2001 gemeten in de omgeving van Genk op het meetstation 0GNK02 met een concentratie van 86 ng/m^3 wat een stijging t.o.v. 2000 betekent (79 ng/m^3 in 2000). In Hoboken worden de hoogste jaargemiddelde Ni-concentraties gemeten op de meetstations 0HOB23 en 0HOB17 met resp. 28 en 23 ng/m^3. In Beerse wordt de hoogste jaargemiddelde Ni-concentratie gemeten op het station 0BEE01 met 21 ng/m^3; in Olen bedraagt deze 23 ng/m^3. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken liggen de jaargemiddelde nikkelconcentraties tussen 12 en 20 ng/m^3.

Figuur 7.9. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0GNK02 te Genk in de periode 1977-2001.

Figuur 7.9.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Ni op het station0GNK02 te Genk in 1988 tot en met 2001**



In Hoboken zijn de gemeten jaargemiddelde nikkelconcentraties in het kalenderjaar 2001 op alle meetstations gedaald t.o.v. de meetperiode 2000.

In Genk (0GNK02) is de gemeten jaargemiddelde nikkelconcentratie in het kalenderjaar 2001 opnieuw gestegen t.o.v. het vorige jaar.

In het kalenderjaar 2001 bedroeg de jaargemiddelde nikkelconcentratie op het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) 12 ng/m^3. In het stedelijk station te Antwerpen (00R801) bedroeg de jaargemiddelde concentratie 13 ng/m^3. Vermits een groot aantal meetwaarden (meer dan 75%) beneden de detectielimiet lagen, ligt de reële jaargemiddelde concentratie in Knokke en Antwerpen mogelijks lager.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

7.2.3.6. Arseen (As)

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

De hoogste jaargemiddelde arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 2001 gemeten in de omgeving van Hoboken op het meetstation 0HOB23 met 41 ng/m^3. Op de meetstations 0HOB17 en 0HOB01 werd er resp. 13 en 11 ng/m^3 gemeten. Dit is op alle stations een duidelijke daling t.o.v. het vorige kalenderjaar waarin de gemeten jaargemiddelde As-concentraties resp. 123 ng/m^3, 52 ng/m^3 en 44 ng/m^3 bedroegen. Ook op de andere meetstations in Hoboken werd een daling genoteerd: de concentraties variëren er van 5 tot 8 ng/m^3. In 2000 lagen de jaargemiddelde arseenconcentraties tussen 7 ng/m^3 en 23 ng/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 Beerse bedraagt de jaargemiddelde arseenconcentratie 14 ng/m^3 in het meetstation 0BEE01 wat een stijging betekent t.o.v. 2000 (9 ng/m^3). In 0BEE02 blijft de jaargemiddelde As-concentratie zo goed als stabiel: 5 ng/m^3 t.o.v. 6 ng/m^3 in 2000.

In de andere meetstations zijn de concentraties laag. De meeste metingen liggen beneden 5 ng/m^3.

Op te merken valt dat voor de meeste meetstations het merendeel van de meetwaarden beneden de detectielimiet ligt, zodat de gerapporteerde jaargemiddelde waarden mogelijk overschat zijn.

7.2.3.7. Chroom (Cr)

Chroom wordt pas sedert 2000 opgenomen in het meetprogramma.
De industriële verontreiniging van het element chroom situeert zich onder andere in de omgeving van non-ferro bedrijven en staalbedrijven. Sterk verhoogde chroomconcentraties worden gemeten in de omgeving van het staalbedrijf ALZ in Genk. Chroom wordt in Genk opgevolgd in het meetstation 0GNK02.

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie wordt in 2001 gemeten in de omgeving van Genk op het meetstation 0GNK02 met een concentratie van 285 ng/m^3. Dit is een daling t.o.v. de vorige meetperiode (307 ng/m^3). In Hoboken wordt een licht verhoogde concentratie gemeten op het meetstation 0HOB17. De jaargemiddelde concentratie in 2001 bedroeg er 24 ng/m^3 wat eveneens een daling is t.o.v. de vorige meetperiode (61 ng/m^3). Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen liggen de jaargemiddelde chroomconcentraties beneden 15 ng/m^3.

De jaargemiddelde chroomconcentratie op het stedelijk station te Antwerpen (00R801) en het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) bedroeg 13 ng/m^3. Voor deze en andere stations liggen alle of de meeste waarden beneden de detectielimiet.

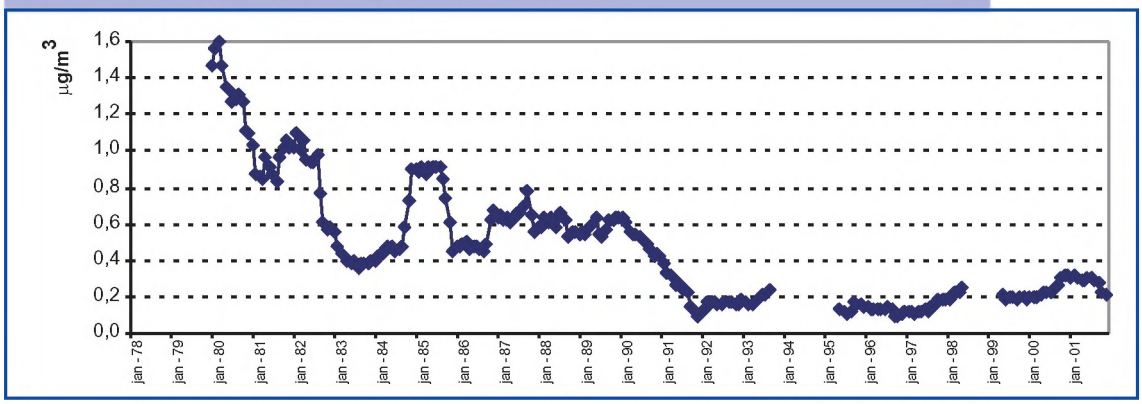
7.2.3.8. Antimoon (Sb)

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 2001 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van 207 ng/m^3 (301 ng/m^3 in 2000). Op het meetstation 0BEE01 wordt een jaargemiddelde concentratie gemeten van 60 ng/m^3 (50 ng/m^3 in 2000). De maxima bedragen voor 0BEE01 en 0BEE02 resp. 1273 ng/m^3 en 5853 ng/m^3. Voor het meetstation 0BEE02 betekent dit voor beide parameters een daling; voor het meetstation 0BEE01 echter zijn beide parameters in het kalenderjaar 2001 gestegen. In 2001 waren er in totaal 26 dagen waarbij de gemiddelde dagconcentratie op beide stations hoger lag dan 1000 ng/m^3; 24 dagen kwamen voor in 0BEE02 en 2 dagen in het meetstation 0BEE01. Deze hoge waarden zijn te wijten aan het bedrijf Campine dat Sb produceert.

Figuur 7.10. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0BEE02 te Beerse in de periode 1977-2001.

Figuur 7.10.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Sb op het station 0BEE02 te Beerse in 1979 tot en met 2001**



In Hoboken wordt de hoogste jaargemiddelde Sb-concentratie gemeten in het meestation 0HOB23 met 193 ng/m^3. Matig verhoogde Sb-concentraties worden gemeten in de meetstations 0HOB17 (43 ng/m^3), 0HOB01 (34 ng/m^3) en 0HOB18 (27 ng/m^3). Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken worden antimoonconcentraties, variërend tussen 7 en 18 ng/m^3, gemeten. Alle stations – behalve 0HOB19 die eerder een stabiele tendens kent – worden gekenmerkt door een dalende tendens.

De jaargemiddelde Sb-concentratie in het stedelijk station in Antwerpen (00R801) bedroeg 11 ng/m^3. In de andere stations ligt de jaargemiddelde antimoonconcentratie beneden 7 ng/m^3.

7.2.3.9. Mangaan (Mn)

In 2001 werd mangaan voor het eerst opgenomen in het meetprogramma.

De hoogste jaargemiddelde Mn-concentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedroeg 75 ng/m^3.

In Hoboken (0HOB23), Zelzate (0ZEL02), de Antwerpse haven (00R822) en in Beerse (0BEE01) liggen de jaargemiddelde mangaanconcentraties tussen 35 en 30 ng/m^3. In de overige stations liggen de mangaanconcentraties nog lager (overwegend beneden 30 ng/m^3).

De jaargemiddelde mangaanconcentratie op het stedelijk station te Antwerpen (00R801) bedroeg 24 ng/m^3. Dat op het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) bedroeg 21 ng/m^3.

7.2.4. 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 (25 ng/m^3).

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, dat 2 µg/m^3 als jaargemiddelde vooropstelt, wordt in 2001 op geen enkel station overschreden. De toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die 0,9 µg/m^3 in 2001 bedraagt, wordt niet overschreden. De toekomstige grenswaarde werd in 2001 in Hoboken overschreden op het meetstation 0HOB23 waar een jaargemiddelde Pb-concentratie werd gemeten van 741 ng/m^3. Vanaf 1 januari 2005 moet de jaargemiddelde waarde beneden 0,5 µg/m^3 dalen.

Ook voor cadmium worden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van 0,04 µg/m^3 vooropstelt, werd in 2001 op geen enkel station overschreden. Op alle andere stations liggen de gemeten jaargemiddelde Cd-concentraties beneden 5 ng/m^3. In het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) bedraagt de Cd-concentratie 2 ng/m^3 (1/2 dl).

De industriële verontreiniging van zink situeert zich eveneens voornamelijk in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Lommel, Overpelt, Beerse en in mindere mate Hoboken. Ook in Genk is een verhoogde zinkconcentratie waargenomen. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie wordt in het kalenderjaar 2001 gemeten in het station 00WZ01 te Lommel en bedraagt er 788 ng/m^3, wat een stijging t.o.v. 2000 betekent (650 ng/m^3). In Beerse, Overpelt en Genk is de jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 2001 gedaald t.o.v. de meetperiode 2000. De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2001 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen beneden 100 ng/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 – enkel op de meetstations in de onmiddellijke omgeving van Umicore - en in Beerse zijn de koperconcentraties gedaald t.o.v. 2000.

Sterk verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van het staalbedrijf in Genk. In de omgeving van Umicore in Hoboken en in de omgeving van Metallo-Chimique komen matig verhoogde nikkelconcentraties voor. Enkel in Genk zijn de gemeten nikkelconcentraties gestegen. Op alle andere stations in de nabijheid van non-ferrobedrijven zijn de nikkelconcentraties in 2001 gedaald t.o.v. 2000.

De hoogste arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 2001 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf. De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie bedraagt 41 ng/m^3 en werd gemeten op het station 0HOB23. Op de stations 0HOB01, 0HOB17 en 0BEE01 werden matig verhoogde concentraties gemeten. Op de stations is dit een duidelijke daling t.o.v. 2000. In Beerse werd een stijging van de gemeten arseenconcentratie vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedraagt 285 ng/m^3. Dit is een daling t.o.v. de vorige meetperiode. In Hoboken wordt een licht verhoogde concentratie gemeten op het meetstation 0HOB17. Toch is de gemeten concentratie er gedaald t.o.v. de vorige meetperiode. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen liggen de jaargemiddelde chroomconcentraties nog lager. In het stedelijk station in Antwerpen en in het achtergrondstation in Knokke werd een jaargemiddelde concentratie van 13 ng/m^3 vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie wordt in 2001 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van 207 ng/m^3. Dit betekent een daling t.o.v. 2000. In het station 0BEE01 treedt een lichte stijging op t.o.v. de vorige meetperiode. In Hoboken komt de hoogste concentratie voor op het meetstation 0HOB23 en bedraagt 193 ng/m^3. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken worden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten. In het stedelijk station in Antwerpen en in het achtergrondstation in Knokke werden nog lagere jaargemiddelde concentraties vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde Mn-concentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedroeg 75 ng/m^3. In de overige stations liggen de mangaanconcentraties lager dan 35 ng/m^3.

7.3. *Zware metalen in neervallend stof*

7.3.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 2001 33 meetposten, waarvan er 30 neerslagkruiken in Hoboken gelegen zijn. In alle 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 Umicore te Hoboken.
- stations die gelegen zijn in de indirecte omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore 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 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	10
HO-I16	12	HO-00P	12
HO-I57	12	HO-00Q	12
HO-00A	12	HO-00R	12
HO-00B	12	HO-00S	12
HO-00C	11	HO-00T	12
HO-00D	9	HO-00U	11
HO-00E	12	HO-00V	11
HO-00F	11	HO-00W	12
HO-00G	12	HO-00X	10
HO-00H	12	HO-00Y	12
HO-00I	11	HO-00Z	12
HO-00J	12	MN 102	12
HO-00K	11	MN 107	12
HO-00L	12	MN 604	9
HO-00M	12		

Meer gedetailleerde informatie betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport “Luchtverontreiniging Hoboken. Jaarrapport 2001” (ref. 7.3.).

7.3.2. 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 7.8. geeft een overzicht van de richt- en de grenswaarden (uitgedrukt in $mg/m^3.dag$) voor lood en cadmium in neervallend stof.

Tabel 7.8.: **Richt- en de grenswaarden voor lood en cadmium in neervallend stof**

PARAMETER	RICHTWAARDE (jaargemiddelde - mg/m².dag)	GRENSWAARDE (jaargemiddelde - mg/m².dag)
Lood	0,250	3,000
Cadmium	0,020	-

7.3.3. STATISTISCHE VERWERKING

De tabel 7.2.1. in annex 7.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelden per element (Pb, Cd, Zn, Cu en As) voor het kalenderjaar 2001. In deze tabel wordt naast de jaargemiddelden voor elke individuele neerslagkruik eveneens het gemiddelde over alle kruiken in Hoboken en het Vlarem gemiddelde (alle kruiken minus HO-I14, HO-I15, HO-I16 en HO-I57) weergegeven.

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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

7.3.3.1. Lood

7.3.3.1.1. Hoboken

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

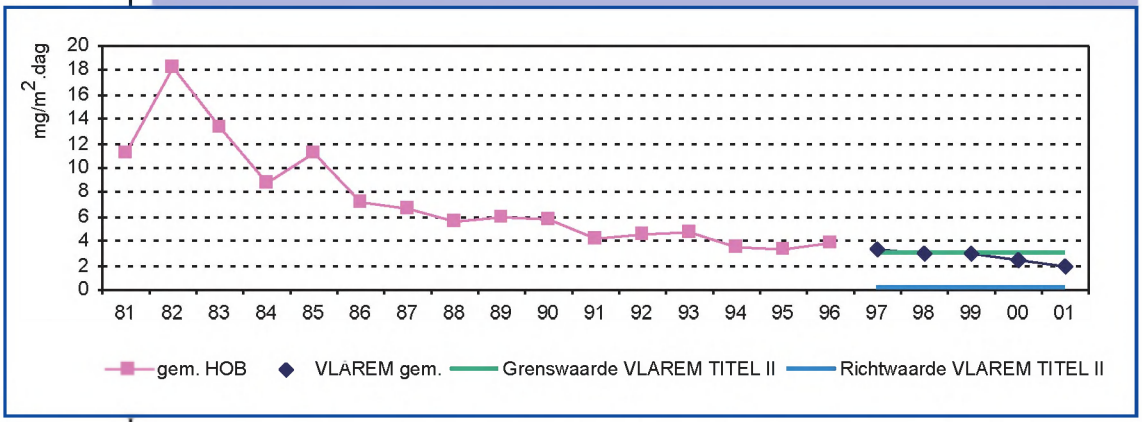
Bij toepassing van de Vlarem meetstrategie (VLAREM gem.) bekomt men in 2001 een jaargemiddelde waarde van 1,92 mg/m^2.dag. Hiermee wordt de grenswaarde gerespecteerd maar wordt wel de richtwaarde overschreden. Wanneer de kruiken in de Curiestraat mee worden verrekend (HOB gem.) bedraagt de gemiddelde Pb-depositie 2,46 mg/m^2.dag.

In 2001 wordt de richtwaarde voor lood nl. 0,250 mg/m^2.dag op bijna alle individuele meetposten overschreden. Enkel de meetposten HO-W en HO-Y overschrijden de norm niet. De grenswaarde voor lood nl. 3 mg/m^2.dag, wordt in 2001 op 6 van de 30 meetposten overschreden. Dit is een duidelijke verbetering t.o.v. de vorige meetperiode waarin nog 15 van de 30 meetposten de grenswaarde overschreden.

Figuur 7.11. 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 1981-2001. In de periode 1981 tot en met 1996 wordt het jaargemiddelde over alle kruiken in Hoboken berekend. Vanaf het voorjaar 1997 wordt met de VLAREM Titel II meetstrategie 'uitgebreid meetnet' gemeten. Vanaf dit moment wordt het jaargemiddelde berekend over alle kruiken exclusief deze gelegen in de Curiestraat nl. HO-I14,HO-I15,HO-I16 en HO-I57.

Tijdens deze periode is de trend algemeen dalend. In de periode 1981-1985 worden gemiddelde Pb-deposities tussen 9 en 18 mg/m^3.dag gemeten. In de periode 1986-1990 dalen de Pb-deposities tot 6 à 7 mg/m^3.dag. Vanaf 1991 tot 1996 schommelen de gemiddelde Pb-deposities overwegend tussen 3 en 5 mg/m^3.dag. Vanaf 1998 dalen de Vlarem jaargemiddelden verder tot beneden 3 mg/m^3.dag.

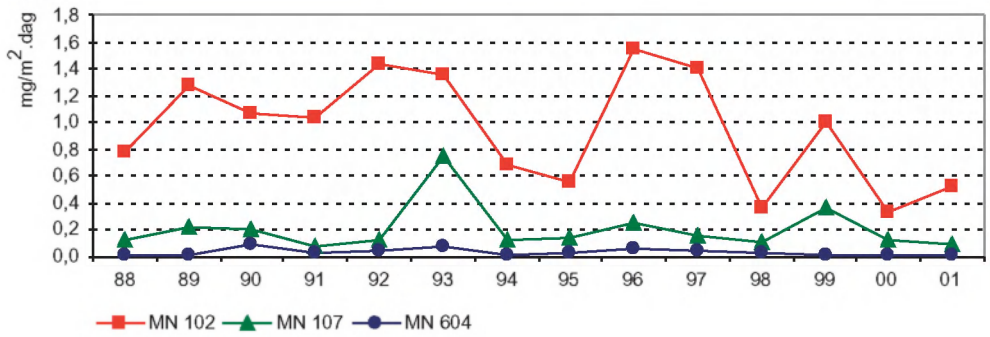
Figuur 7.11.: **Evolutie jaargemiddelde Pb-depositie in het virtueel station te Hoboken**



7.3.3.1.2. Looddepositities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.12. geeft de evolutie van de gemeten looddepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 t.e.m. 2001.

Figuur 7.12.: **Evolutie jaargemiddelde Pb-depositie in Vlaanderen**



De hoogste jaargemiddelde looddepositie wordt in 2001 gemeten op de meetpost in Kruibeke (MN 102) en bedraagt 0,53 mg/m^3.dag. Dit is een stijging t.o.v. het vorige jaar. Er is in de loop van de jaren geen duidelijke trend in de gemeten looddepositie in dit station vast te stellen.

De gemiddelde looddepositie op de andere meetposten liggen lager. De gemeten Pb-depositie op MN 107 te Zwijndrecht bedraagt 0,09 mg/m^3.dag, wat een daling betekent t.o.v. 2000.

Op het achtergrondstation te Knokke (MN 604) wordt een gemiddelde looddepositie gemeten van 0,01 mg/m^3.dag voor 2001.

7.3.3.2. Cadmium

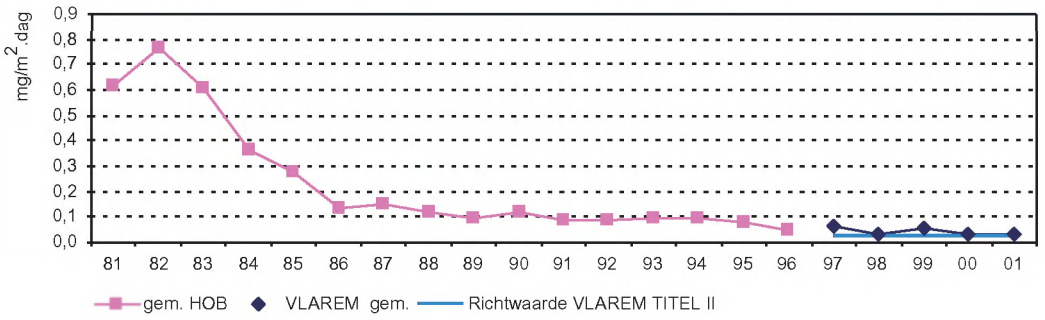
7.3.3.2.1. Hoboken

De gemiddelde cadmiumdepositie over alle kruiken (gem. HOB) bedraagt 0,038 mg/m^2.dag. Het Vlarem jaargemiddelde bedraagt 0,032 mg/m^2.dag. Dit is een lichte daling t.o.v. de gemiddelde Cd-deposities in 2000 die toen resp; 0,043 en 0,035 mg/m^2.dag bedroeg. De richtwaarde van 0,020 mg /m^2.dag wordt bijgevolg in 2001 overschreden.

De richtwaarde voor cadmium nl. 0,020 mg/m^2.dag, wordt in 2001 op 22 van de 30 individuele meetposten overschreden. In 2000 was dat nog op 25 van de 30 kruiken. De gemeten Cd-deposities op de andere kruiken variëren tussen 0,006 mg/m^3.dag (HO-00W) en 0,019 mg/m^3.dag (HO-00T).

De evolutie van de jaargemiddelde Cd-deposities in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken wordt voor de periode 1981-2001 weergegeven in figuur 7.13. Wel dient opgemerkt te worden dat vanaf het voorjaar 1997 de jaargemiddelde VLAREM deposities berekend werden.

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

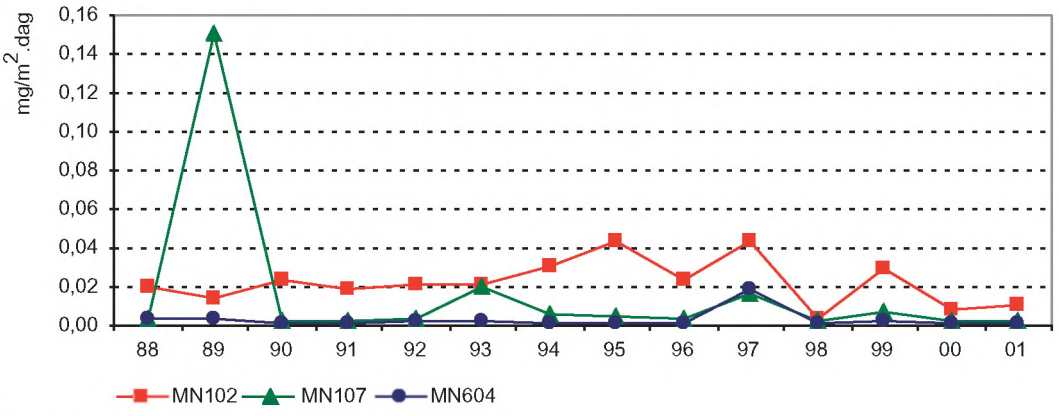


Vanaf 1983 daalde de gemiddelde Cd-depositie in Hoboken. De gemiddelde Cd-depositie daalde van ongeveer 0,62 mg/m^2.dag in 1981 naar 0,05 mg/m^2.dag in 1996. De daling gebeurt echter niet geleidelijk en is het sterkst in de periode 1982-1986. Vanaf 1997 ligt de Cd-depositie beneden 0,06 mg/m^3.dag. In 2001 bedraagt de Cd-depositie -na een tijdelijke stijging in 1999- 0,032 mg/m^2.dag.

7.3.3.2.2. Cadmiumdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.14. 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 2001 weer.

Figuur 7.14.: **Evolutie jaargemiddelde Cd-depositie in Vlaanderen**



In de periode 1988-2001 is er geen éénduidige trend vast te stellen. De cadmium-deposities worden gekenmerkt door opeenvolgende dalingen en stijgingen.

In 2001 bedraagt de cadmiumdepositie in Kruibeke (MN 102) 0,011mg/m^3.dag. Dit betekent een lichte stijging t.o.v. het vorige jaar 2000. In Zwijndrecht (MN 107) bedraagt de Cd-depositie 0,002 mg/m^3.dag.

Op het achtergrondstation te Knokke bedraagt de Cd-depositie 0,001 mg/m^3.dag in 2001.

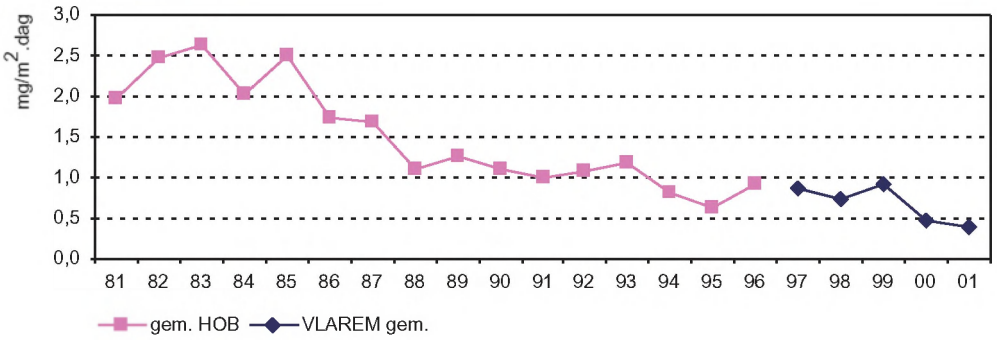
De richtwaarde van cadmium nl. 0,020 mg/m^3.dag, wordt in 2001 in de stations gelegen buiten het grondgebied Hoboken niet overschreden.

7.3.3.3. Zink

7.3.3.3.1. Hoboken

Figuur 7.15. geeft de evolutie van de jaargemiddelde zinkdeposities in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken in de periode 1981-2001. Vanaf het voorjaar 1997 werden de jaargemiddelde VLAREM deposities berekend.

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



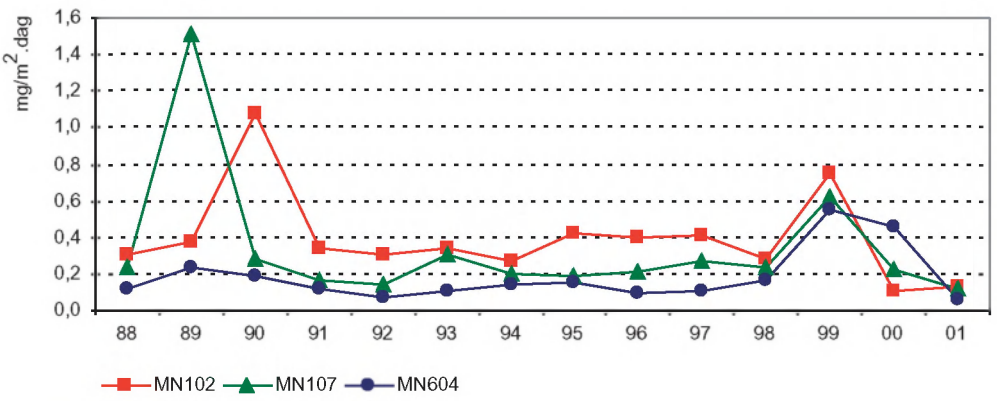
Tijdens deze periode is de trend algemeen dalend. De gemiddelde Zn-depositie daalt van ongeveer 2,5 mg/m^2.dag in 1982 naar een gemiddelde Zn-depositie beneden 1 mg/m^2.dag vanaf 1994. Vanaf 1997 liggen de Vlarem jaargemiddelden eveneens beneden 1 mg/m^3.dag. In 2001 bedraagt het gemiddelde 0,40 mg/m^2.dag wat een lichte daling betekent t.o.v. 2000 (0,48 mg/m^2.dag).

7.3.3.3.2. Zinkdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.16. geeft de evolutie van de gemeten zinkdepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 tot en met 2001. In de periode 1988–1991 is een schommelende trend vast te stellen. Het is pas vanaf 1991 dat er een min of meer stabiele tendens optreedt op de beschouwde meetposten.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 7.16.: **Evolutie jaargemiddelde Zn-depositie in Vlaanderen**



In tegenstelling met 2000 kent de meetpost in Knokke in 2001 opnieuw de laagste depositie; ze bedraagt 0,055 mg/m^3.dag. De hoogste Zn-depositie wordt gemeten op de meetpost in Kruibeke (MN102) en bedraagt 0,128 mg/m^3.dag. In Zwijndrecht (MN 107) bedraagt ze 0,114 mg/m^3.dag.

Enkel in de meetpost van Kruibeke is in 2001 een lichte stijging van de zinkdepositie waar te nemen t.o.v. de vorige meetperiode. Op beide andere stations wordt de zinkdepositie gekenmerkt door een daling.

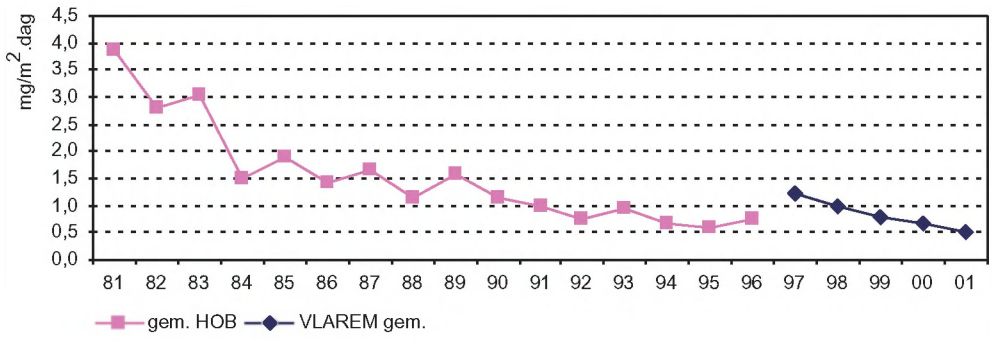
7.3.3.4. Koper

7.3.3.4.1. Hoboken

Figuur 7.17. geeft de evolutie van de jaargemiddelde koperdeposities in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken in de periode 1981-2001. Vanaf het voorjaar 1997 werden de jaargemiddelde VLAREM deposities berekend.

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/m^2.dag in 1981 naar gemiddelde Cu-deposities die schommelen in de periode 1984-1996 tussen 0,50 en 2,00 mg/m^2.dag. In 1997 ligt de gemeten jaargemiddelde Cu-depositie rond 1,25 mg/m^3.dag wat een stijging betekent t.o.v. 1996 (andere meetstrategie). Daarna daalt de jaargemiddelde Cu-depositie opnieuw tot ze 0,50 mg/m^2 .dag bereikt in 2001.

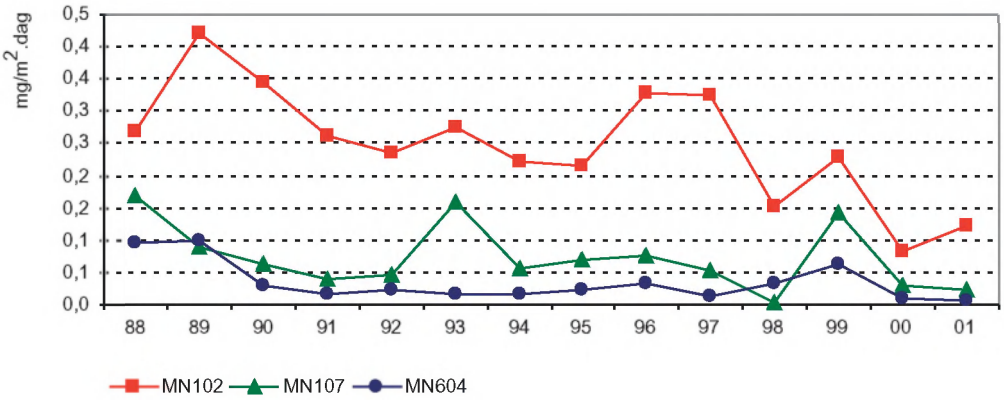
Figuur 7.17.: **Evolutie jaargemiddelde Cu-depositie in het virtueel station te Hoboken**



7.3.3.4.2. Koperdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.18. geeft de evolutie van de gemeten koperdepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 t.e.m. 2001.

Figuur 7.18.: **Evolutie jaargemiddelde Cu-depositie in Vlaanderen**



Op de meetpost in Kruibeke (MN 102) kent de gemeten Cu-depositie een duidelijke stijging. De koperdepositie bedraagt er 0,122 mg/m^3.dag t.o.v. 0,083 mg/m^3.dag in 2000. In Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) worden koperdeposities gemeten die iets lager liggen dan in 2000. De gemeten koperdeposities bedragen er respectievelijk 0,024 mg/m^3.dag en 0,007 mg/m^3.dag.

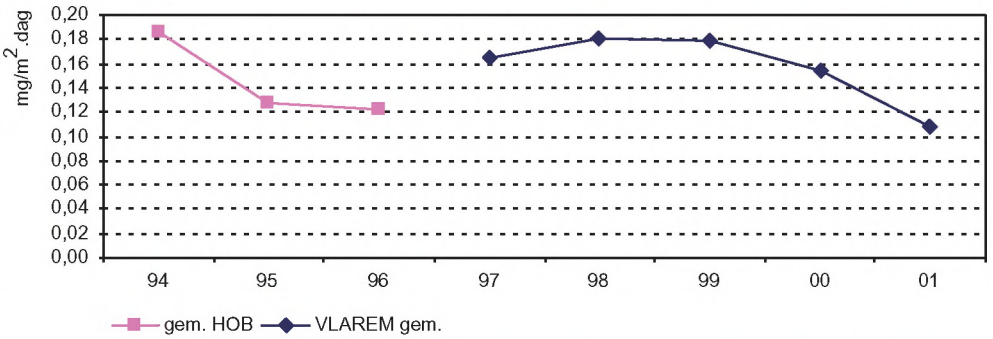
7.3.3.5. Arseen

7.3.3.5.1. Hoboken

Figuur 7.19. geeft de evolutie van de jaargemiddelde arseendeposities in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken in de periode 1994-2001. Vanaf het voorjaar 1997 werden de jaargemiddelde VLAREM deposities berekend.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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

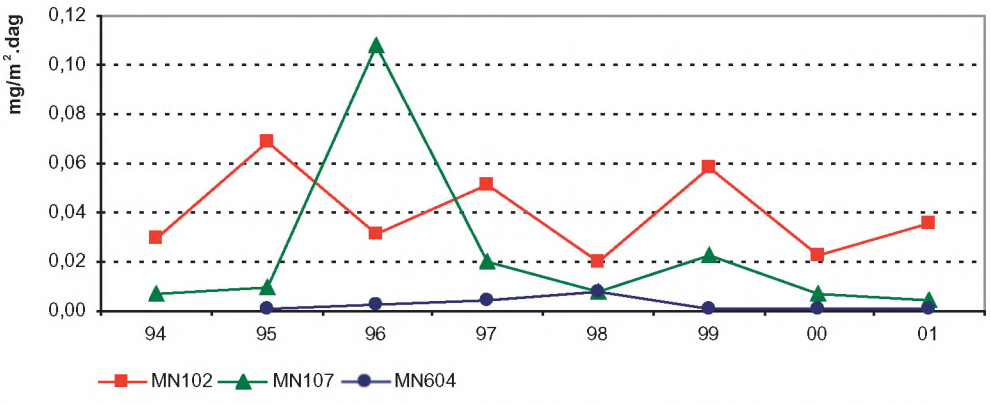


De gemiddelde As-depositie daalt van 0,19 mg/m^2.dag in 1994 naar 0,12 mg/m^2.dag in 1996. Vanaf 1997 wordt met de nieuwe meetstrategie gemeten. Vanaf 1999 daalt de arseendepositie opnieuw. Deze dalende tendens houdt ook in 2000 en 2001 aan. De gemiddelde As-depositie bedraagt 0,11 mg/m^3.dag in het kalenderjaar 2001 wat een duidelijke daling betekent t.o.v. 2000 waarin de depositie nog 0,15 mg/m^2.dag bedroeg.

7.3.3.5.2. Arseendepositities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.20. 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. 2001.

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



De arseendepositities worden op de meetposten te Kruibeke en Zwijndrecht gekenmerkt door opeenvolgende dalingen en stijgingen. In 2001 bedraagt de arseendepositie in het station MN 102 te Kruibeke 0,036 mg/m^3.dag en in het station MN 107 te Zwijndrecht 0,004 mg/m^3.dag. Op de achtergrond meetpost te Knokke is de As-depositie laag nl. 0,001 mg/m^3.dag.

7.3.4. CONCLUSIES

De gemiddelde Pb-depositie over heel het meetnet in Hoboken volgens de Vlarem strategie, overschrijdt de grenswaarde niet. Wanneer de kruiken uit de Curiestraat worden verrekend, wordt de grenswaarde voor het eerst sedert het begin van de metingen eveneens gerespecteerd. De grenswaarde voor Pb wordt in 2001 nog slechts op 6 van de 30 individuele kruiken in Hoboken overschreden (in 2000 was dat nog op 15 van de 30 kruiken). De richtwaarde nl. 0,250 mg/m^3.dag, wordt in, op twee na, alle kruiken in Hoboken overschreden. Ook de gemiddelde depositie over heel het meetnet zowel met als zonder de kruiken in de Curiestraat, overschrijdt de richtwaarde. In de andere stations wordt de grenswaarde gerespecteerd. In Kruibeke wordt echter de richtwaarde overschreden.

In Hoboken wordt de richtwaarde voor de cadmiumdepositie (0,020 mg/m^3.dag) overschreden. Het gemiddelde volgens de Vlarem strategie bedraagt 0,032 mg/m^3.dag. Ze wordt eveneens in 22 van de 30 individuele stations in Hoboken overschreden. In het kalenderjaar 2000 was dat nog in 25 van de 30 meetplaatsen. In de andere meetstations in Vlaanderen wordt de richtwaarde ruim gerespecteerd. In het overgrote deel van de meetstations liggen de gemeten cadmiumdepositions lager dan in 2000 .

In 2001 is er in alle kruiken, op 2 na, van het meetnet Hoboken een daling van de zinkdepositie. De koperdepositie kent t.o.v. de vorige meetperiode een daling op alle meetplaatsen, op 1 na.

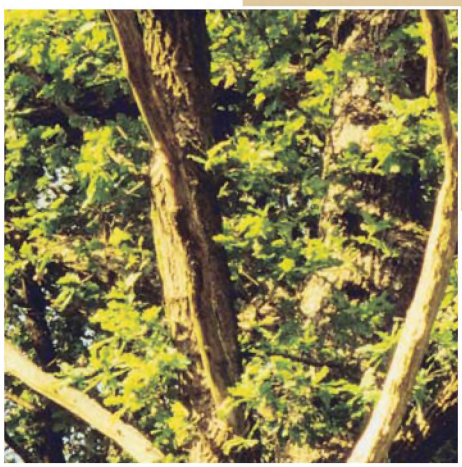
De gemeten arseendeposities zijn op de meetposten gesitueerd in Hoboken, Zwijndrecht en Knokke lager dan de waarden gemeten in 2000. Enkel in Kruibeke is, in 2001, een stijging van de gemeten As-depositie vast te stellen.

7.4. *Referenties*

7.1. Twintig jaar loodonderzoek in Hoboken, Medische werkgroep Hoboken.

7.2. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Union Minière Vestiging Hoboken. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, 2002.

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



DEEL 8 : POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK) EN NITRO-PAK

8.1. Beschrijving van de polluenten

De polycyclische aromatische koolwaterstoffen omvatten meer dan één aromatische ringstructuur. De polycyclische aromatische koolwaterstoffen acenafteen, 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. 8.1.). 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. Fotoxidatieprocessen 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-nitrobifenyl moleculen

in omgevingslucht zijn minstens een orde van grootte hoger dan deze van de partikel-geassocieerde nitrofluoranthenen en nitropyrenen. Het valt te vrezen dat het belang van vluchtige mutagenen onderschat wordt, onder meer omdat een groot deel van het onderzoek gebeurt op partikels die gemakkelijker te collecteren zijn. Wellicht zijn nitro-lactonen (cyclische esters met nitro substitutie) van fenantreen en andere polaire derivaten van PAK's, naast nitro-PAK's, verantwoordelijk voor een zeer aanzienlijk deel van het kankerverwekkend vermogen van verontreinigde lucht. Hierbij kan worden opgemerkt dat, mocht een vermindering van de uitstoot van NO_X resulteren in een verminderde vorming van nitroderivaten, het risico geassocieerd aan vluchtige PAK's wellicht zou verminderen .

De belangrijkste atmosferische emissies van polycyclische aromatische 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" polluenten; dit zijn polluenten ontstaan door verdere reactie van primaire polluenten zoals trichlooracijnzuur 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 polluenten veroorzaken veelal hogere mutagene en carcinogene effecten dan de primaire en zijn dus polluenten 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.

8.2. *PAK*

8.2.1. 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 sedert 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 2001 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.

8.2.2. 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^3. Deze waarde wordt ook door de CEM (Commissie voor de Evaluatie van de Milieureglementering) voorgesteld voor opname in Vlarem II. Op Europees vlak wordt een vierde dochterrichtlijn bediscussieerd waarin momenteel een jaargemiddelde grenswaarde van 1 ng/m^3 voor benzo(a)pyreen is opgenomen.

8.2.3. STATISTISCHE VERWERKING

De resultaten worden meer in detail besproken in het rapport 'Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001.' (ref. 8.2.).

Tabel 8.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK (uitgedrukt in ng/m^3) met hoogvolumebemonstering voor de vaste locaties Zelzate (Chalmetlaan), Borgerhout en Aarschot in het kalenderjaar 2001.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 8.1: **Jaargemiddelde concentraties PAK in 2001 voor de 3 grootvolumemeetpunten**

Ng/m³	Zelzate	Borgerhout	Aarschot
Fluorantheen	1,97	0,99	0,62
Pyreen	0,57	0,52	0,24
Benzo(a)anthraceen	0,40	0,35	0,41
Chryseen	0,66	0,98	0,57
Benzo(b)fluorantheen	1,39	0,78	0,65
Benzo(k)fluorantheen	0,29	0,35	0,27
Benzo(a)pyreen	0,38	0,54	0,38
Dibenzo(a,h)anthraceen	0,79	0,31	0,16
Benzo(g,h,i)peryleen	0,64	0,95	0,64
Indeno(123-cd)pyreen	0,85	0,72	0,75
Som 10PAK	**7,94**	**6,49**	**4,69**

De jaargemiddelde concentraties voor Borgerhout en Aarschot werden berekend met 52 weekgemiddelde waarden, deze voor Zelzate met 33 weekgemiddelde waarden.
In Zelzate en Borgerhout zijn de gemeten concentraties zeer goed onderling vergelijkbaar, met iets hogere waarden voor fluorantheen, benzo(b)fluorantheen en dibenzantraceen 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 doorgaans 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^3.
Op alle locaties worden de hoogste concentraties gemeten in de winter en de laagste in de zomer (ref. 8.2.). Het verschil bedraagt ongeveer een factor 10. De emissies door huisverwarming in combinatie met de minder goede verspreiding van de luchtverontreiniging door stabielere lucht in de winter zijn daar grotendeels verantwoordelijk voor. In hoeverre de hogere temperaturen tijdens de zomer verantwoordelijk kunnen zijn voor mogelijk verlies van bemonsterde componenten door vervluchtiging van de filter en bijgevolg onderschatting van de concentraties moet nog verder gekwantificeerd worden. Tot nog toe wordt algemeen aangenomen dat dit verlies maximum 10% bedraagt (voor benzo(a)pyreen).

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 locale specifieke bronnen. De vergelijking van de resultaten in Zelzate en Borgerhout leert evenwel dat een eventuele invloed van locale (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 (uitgedrukt in ng/m^3) met laagvolumemonsterneming voor de tijdelijke locaties Zaventem, Steenokkerzeel en Zelzate-centrum voor het kalenderjaar 2001.

Tabel 8.2: **Jaargemiddelde concentraties PAK in 2001 voor de 3 kleinvolumemeetpunten**

Ng/m³	Zaventem	Steenokkerzeel	Zelzate-centrum
Fluorantheen	0,29	0,36	0,49
Pyreen	0,14	0,17	0,64
Benzo(a)anthraceen	0,33	0,14	0,46
Chryseen	0,27	0,30	1,16
Benzo(b)fluorantheen	0,42	0,45	0,99
Benzo(k)fluorantheen	0,20	0,26	0,45
Benzo(a)pyreen	0,24	0,23	0,89
Dibenzo(a,h)anthraceen	0,38	0,21	0,52
Benzo(g,h,i)peryleen	0,58	0,56	0,87
Indeno(123-cd)pyreen	0,46	0,57	1,12
Som 10PAK	**3,31**	**3,25**	**7,59**

De daling van de jaargemiddelde concentraties die op de drie locaties reeds een aantal jaren merkbaar was zet zich niet door in 2001. Vooral voor Zelzate-centrum worden merkelijk hogere waarden gemeten. Dit heeft echter vooral te maken met de hoge waarden die in de weken 22 en 23 gemeten werden, vermoedelijk als gevolg van inversie, en die een duidelijke invloed heben op de jaargemiddelden.
De jaargemiddelde concentraties op de meetpunten Zaventem en Steenokkerzeel, waar vooral invloed is van respectievelijk het vliegverkeer en het autoverkeer liggen ook nu zodanig dicht bij elkaar dat hier nauwelijks van enige invloed van het vliegverkeer kan gesproken worden (ref.8.3.).

8.2.4. CONCLUSIES

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen blijven op alle meetpunten in Vlaanderen beneden de voorgestelde grenswaarde van 1 ng/m^3. Op de locaties die sterk beïnvloed worden door het verkeer (Borgerhout) of de industrie (Zelzate) zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten componenten 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 in 2001 niet door.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

8.3. NITRO-PAK

8.3.1. 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 VfT-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.

Gedurende het eerste halfjaar werd gemeten te Houtem (meetstation 44N029 van het telemetrisch meetnet, gelegen in de Westmoerstraat). Het betrof hier metingen in een zgn. achtergrondgebied.

Gedurende de tweede helft van het jaar werd het grootvolume bemonsteringstoestel verhuisd naar Zelzate centrum (achter het gemeentehuis) en werd gemeten om de invloed van de lokale industrie te evalueren.

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

8.3.2. STATISTISCHE VERWERKING

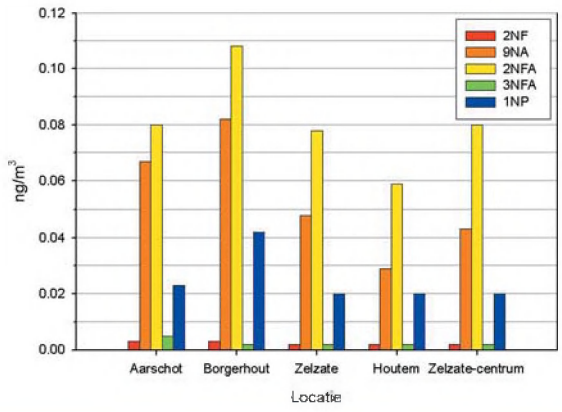
De resultaten worden meer in detail besproken in het rapport 'Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001.' (ref. 8.2.).

Tabel 8.4. geeft het overzicht van de jaargemiddelde concentraties (uitgedrukt in ng/m^3) van de vijf meetpunten voor 2001. Figuur 8.1. geeft een beeld van de jaargemiddelde concentraties.

Tabel 8.4.: **Jaargemiddelde concentraties voor enkele nitro-PAK's in 2001**

Ng/m³	Aantal metingen	2NF	9NA	2NFA	3NFA	1NP	∑5NPAK
Aarschot	52	0,003	0,067	0,080	0,005	0,023	0,178
Borgerhout	52	0,003	0,082	0,108	0,002	0,042	0,237
Zelzate	33	0,002	0,048	0,078	0,002	0,020	0,150
Houtem	22	0,002	0,029	0,059	0,002	0,020	0,112
Zelzate-centrum	25	0,002	0,043	0,080	0,002	0,020	0,147

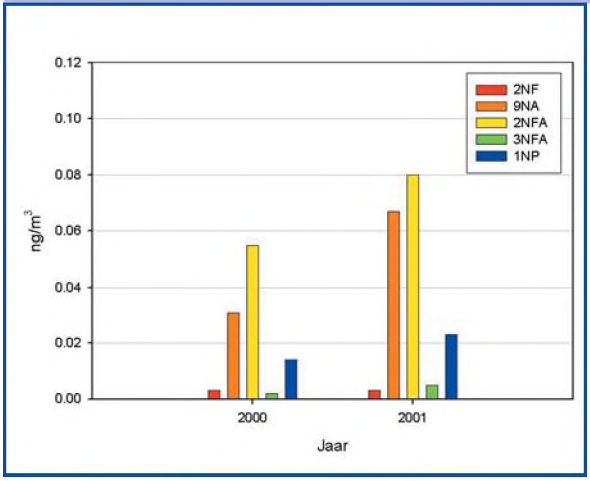
Figuur 8.1.: **Jaargemiddelde concentraties voor enkele nitro-PAK's in 2001**



2-Nitrofluorantheen en 9-nitroanthraceen vertonen de hoogste concentratie. 2-Nitrofluoreen en 3-nitrofluorantheen zijn de componenten met de laagste concentraties. Het meetpunt Borgerhout vertoont de hoogste concentraties. Het meetpunt Houtem vertoont de laagste concentraties voor alle componenten.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

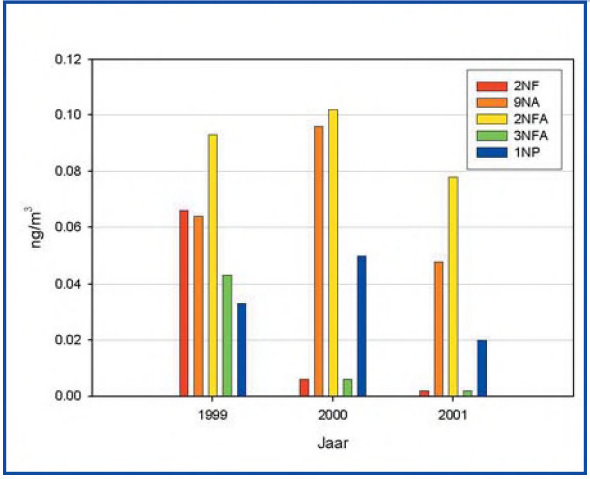
Figuur 8.2.: **Jaargemiddelde concentraties nitro-PAK te Aarschot in 2000 en 2001**



- ***Aarschot***

Het jaar 2001 is het tweede opeenvolgend jaar dat te Aarschot gemeten wordt. Deze locatie is van karakter een landelijk woongebied. De concentraties zijn er lager dan het stedelijke Borgerhout. Een volledige vergelijking met Zelzate is in 2001 niet mogelijk wegens het lager aantal metingen aldaar. De gehaltes zijn in 2001 licht gestegen tegenover het voorgaand jaar (zie figuur 8.2.).

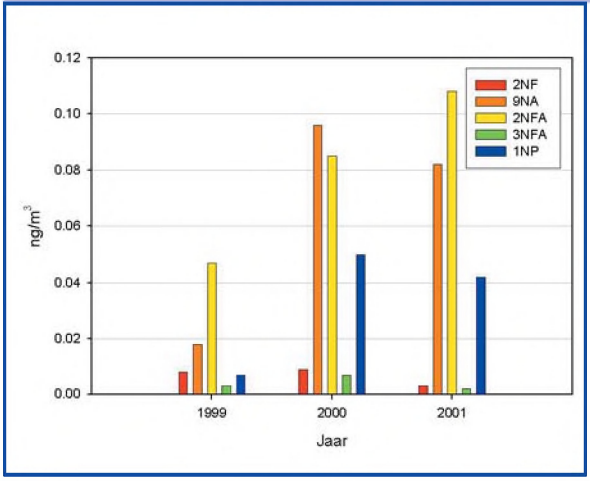
Figuur 8.3.: **Jaargemiddelde concentraties nitro-PAK te Zelzate in de periode 1999-2001**



- ***Zelzate***

Het jaar 2001 is het derde opeenvolgend jaar dat te Zelzate gemeten wordt. Figuur 8.3. geeft de vergelijking weer van de jaargemiddelde NPAK-concentratie voor de jaren 1999 - 2001. Alle componenten vertonen een verlaagde concentratie in 2001 tegenover de vorige twee jaren.

Figuur 8.4.: **Jaargemiddelde concentraties nitro-PAK te Borgerhout in de periode 1999-2001**



- ***Borgerhout***

Dit is het derde opeenvolgend jaar dat te Borgerhout gemeten wordt. In 1999 werd gedurende de tweede helft van het jaar met de metingen gestart. Daardoor is een volledige vergelijking van deze resultaten met de volgende twee jaren niet mogelijk. Figuur 8.4. stelt de onderlinge relatieve verhoudingen van de gemeten componenten voor. Het kalenderjaar 2001 is vrij goed vergelijkbaar met het voorgaande jaar.

8.3.3. CONCLUSIES

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2001 geven een overzicht van de concentraties nitro-PAK's in Vlaanderen in een stedelijke, een residentiële, een industriële en een landelijke omgeving. De concentraties in de industriële omgeving blijken 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.

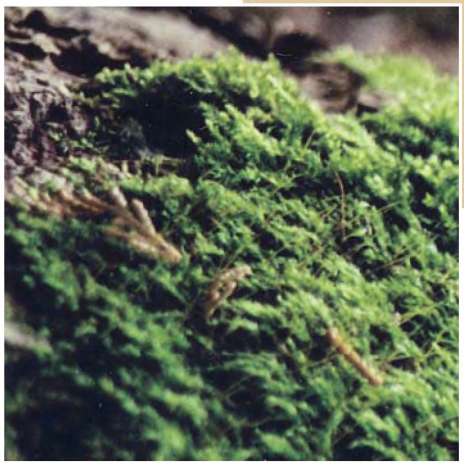
8.4. *Referenties*

8.1. Rapport aan de Vlaamse Milieumaatschappij over de mogelijke kankerverwekkende of kanker bevorderende effecten van Acenafteen, Acenaftyleen, Antraceen, Fluoreen, Naftaleen en Fenantreen, Prof. Dr. N. van Larebeke, Lic. I. Tallon en Prof. Dr. J. Deman , Vakgroep Radiotherapie, Kerngeneeskunde en Experimentele Cancerologie van de Universiteit Gent.

8.2. Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, september 2002.

8.3. Immissiemetingen in de omgeving van de Luchthaven Brussel-Nationaal te Zaventem en te Steenokkerzeel, periode 19970101-19980331,VMM, Erembodegem, 1999.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL 9 : DIOXINEN

9.1. Beschrijving van de polluent

"**D**ioxines" 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 neerslagkruik. De analyses werden uitgevoerd met hoge-resolutie-gaschromatografie, gekoppeld aan hoge-resolutie-massaspectrometrie. De 17 congeneren 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 pg TEQ.$m^{-2}.d^{-1}$. 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.

9.2. 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 2001 in november i.p.v. in oktober opgestart. Wegens vorstschade en het heropstarten van de beschadigde kruiken liep de najaarscampagne van november 2001 tot februari 2002.

Het dioxinedepositiemeetnet nam doorheen de jaren in omvang toe van 10 in 1995 tot een 70-tal meetpunten in 2001. Waar hoge metingen voorkomen worden extra metingen voorzien om een beter zicht te hebben over de situatie in het gebied. Bovendien werden in 2001 op 6 locaties (Olen, Hoboken, Menen, Zelzate, Antwerpen en Wilrijk) maandelijkse depositiemetingen over een volledig jaar georganiseerd. Op een meetplaats in Menen werd de concentratie van dioxines in zwevend stof onderzocht. Tevens werd een onderzoek uitgevoerd naar de uitstoot van dioxines afkomstig van de verbranding van tuin- en huishoudelijk afval in tonnetjes en open vuren.

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 de grote inspanningen die de laatste jaren geleverd zijn door de afvalverbrandingsector enerzijds en industriële bronnen zoals de non-ferro en ferro-industrie anderzijds, tot gevolg heeft dat het belang van zgn. diffuse bronnen toeneemt. Naast de industrie zorgen ook de gebouwenverwarming, open vuren en lange afstand transport door de lucht voor een bijdrage.

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.

In 2001 werden 28 meetpunten voorzien in de omgeving van afvalverbrandingsovens, 29 meetpunten nabij industriële vestigingen en vijf meetpunten in de buurt van een luchthaven. Daarnaast waren er nog vijf in een stedelijk gebied en twee in een landelijke omgeving. Om eventuele invloeden van Noord-Frankrijk na te gaan werden op twee plaatsen metingen nabij de grens uitgevoerd.

9.3. Normen voor dioxinedepositie

Op basis van de door de Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO) gehanteerde maximale innamedosissen van 1 à 4 pg TEQ/kg lichaamsgewicht per dag hanteert de Vlaamse Milieumaatschappij drempelwaarden voor de beoordeling van de

gemeten dioxinedepositie. Deze drempelwaarden werden in 2001 in opdracht van de VMM opnieuw geëvalueerd. Maandgemiddelde waarden die de drempel van 6 en 26 pg TEQ/m^2.dag overschrijden, worden door de Vlaamse Milieumaatschappij omschreven als respectievelijk matig verhoogd of verhoogd.
Tot 2001 werden de deposities berekend aan de hand van de internationale toxicologische equivalentiefactoren (I-TEF's). Vanaf 2001 wordt gebruik gemaakt van de TEF-waarden die recent werden herzien door de WGO (tabel 9.1).

Tabel 9.1.: **Beoordelingsdrempels voor de gemeten dioxinedeposities**

Innamedosis WGO	Jaargemiddelde depositie	Maandgemiddelde depositie	Omschrijving
richtwaarde o.b.v. 1 pg TEQ/kg.dag	2 pg TEQ/m².dag	6 pg TEQ/m².dag	Matig verhoogde waarde (26 pg ≥ x > 6 pg)
richtwaarde o.b.v. 4 pg TEQ/kg.dag	10 pg TEQ/m².dag	26 pg TEQ/m².dag	Verhoogde waarde (> 26 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 eenmalige overschrijdingen niet noodzakelijk rechtstreekse en/of acute gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Indien de drempelwaarde gedurende lange tijd overschreden wordt, kan dit een negatieve impact hebben op de gezondheid. Het komt erop aan dat vooral in zones van landbouw en 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.

9.4. *Verwerking*

De resultaten voor 2001 en voorgaande jaren zijn uitgebreid weergegeven in tabel 1 van annex 9. Tabel 2 in dezelfde annex geeft een overzicht van dioxinedeposities gemeten op een aantal locaties die maandelijks over een volledig jaar bemonsterd worden. De grafische weergave van de gemeten deposities is hier eveneens terug te vinden.
Tabel 9.2. geeft een overzicht van de meetplaatsen van de voor- en najaarscampagne van 2001 ingedeeld volgens de in Vlaanderen gehanteerde normen.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

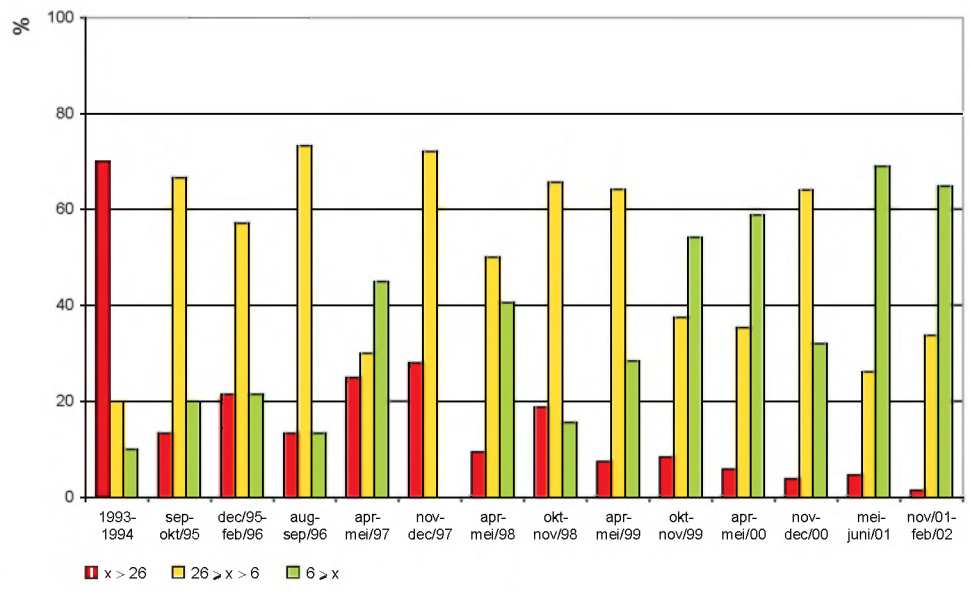
Tabel 9.2.: **Meetplaatsen in de voorjaars- en de najaarscampagne**

	Meetcampagne Apr. – jun. 2001 65 meetplaatsen	**Meetcampagne nov. 2001-feb. 2002 71 meetplaatsen**
Verhoogd (> 26 pg TEQ/m^2.dag)	3 meetplaatsen: Hoboken1, Leuven-Wilsele en Zelzate 7	Kruishoutem
matig verhoogd (> 6 pg TEQ/m^2.dag)	17 meetplaatsen	24 meetplaatsen
niet verhoogd (≤ 6 pg TEQ/m^2.dag)	45 meetplaatsen	46 meetplaatsen

Uit de resultaten blijkt dat de dioxinedeposities tijdens de campagnes van 2001 lager liggen dan tijdens de campagnes uitgevoerd in 2000. Tijdens de voorjaars-campagne van 2000 waren 59% van de metingen in Vlaanderen niet verhoogd. In het najaar 2000 zakte dit percentage terug tot 32 %. In 2001 was 69% resp. 65% van de dioxinedeposities niet verhoogd, wat een duidelijke verbetering t.o.v. 2000 betekent. Wanneer we de resultaten van 2001 vergelijken met waarden van voor-gaande jaren, kan men stellen dat de algemeen dalende tendens in Vlaanderen verder gezet wordt.

Figuur 9.1. geeft een grafische voorstelling van de procentuele overschrijding van de ontwerp drempelwaarden van 1993 tot 2001.

Figuur 9.1.: **Procentuele overschrijding van de drempelwaarden van 1993 tot 2001**

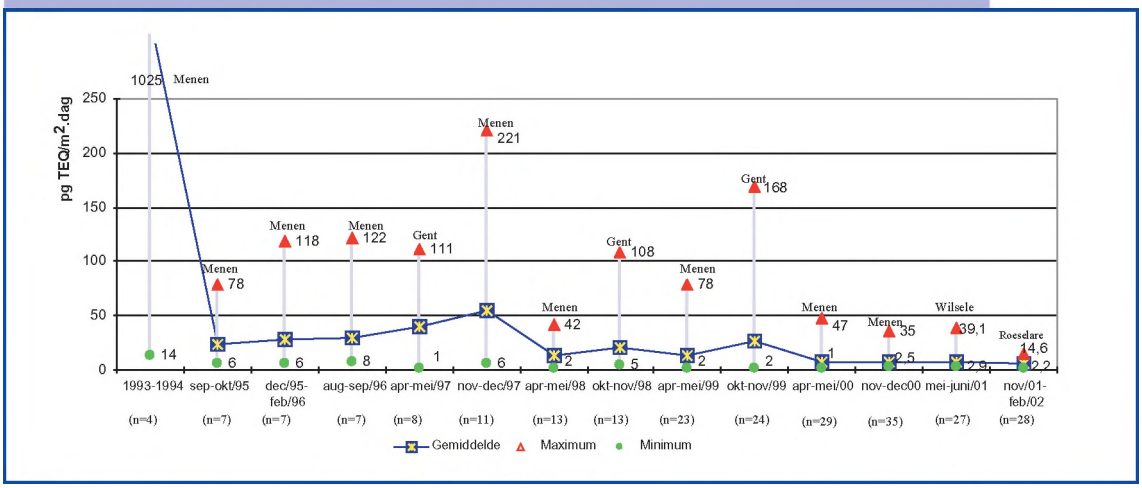


9.4.1. DIOXINEDEPOSITIES IN DE OMGEVING VAN AFVALVERBRANDINGSINSTALLATIES

We benadrukken dat dioxinedepositiemetingen kunnen beïnvloed worden door meerdere bronnen in de buurt. Aangezien afvalverbrandingsinstallaties moeten voldoen aan een zeer strenge emissienorm van 0,1 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.

De metingen uitgevoerd nabij huisvuilverbrandingsovens bevestigen dat deze sector niet langer een belangrijke bijdrage levert aan de dioxinepollutie in Vlaanderen. De invoering van de strenge emissienorm werpt duidelijk haar vruchten af.
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 28 in 2001.

Figuur 9.2.: **Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag in de omgeving van afval-verbrandingsovens**



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 milieuinspectie van AMINAL en de betrokken minister. Vanaf 1993 werden meerdere slecht werkende huisvuilverbrandingsovens gesloten, de andere werden voorzien van een zuiveringsinstallatie. Ook in 2001 zet de dalende tendens zich verder door.

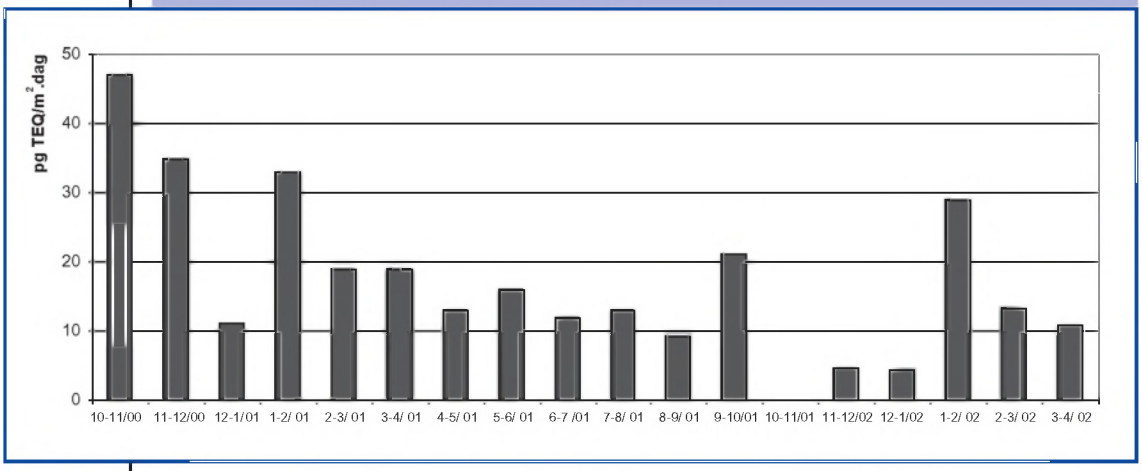
Tijdens de voorjaarscampagne van 2001 werd een verhoogde waarde aangetroffen in het meetstation gesitueerd in Leuven-Wilsele. In 1997 werd op dit station ook een verhoogde waarde gemeten. Om de oorzaak van deze verhoogde depositie verder te onderzoeken, werden tijdens de najaarscampagne stalen gecollecteerd op 2 additionele meetposten. Op geen enkel van de drie meetpunten was de depositie

verhoogd. Ook een extra staal gecollecteerd in januari-februari 2002 gaf een niet verhoogde depositie aan. Om de situatie nauwlettend op te volgen, zal de VMM ook in 2002 de drie meetposten behouden.

Om de verhoogde depositie die in 1999 en 2000 werd vastgesteld in Roeselare nader te onderzoeken, werden in 2001 drie meetposten in gebruik genomen. Op geen enkele meetpost werd een verhoogde waarde vastgesteld.

Op 1 meetpunt in Menen werd sinds 1993 herhaaldelijk zeer sterk verhoogde dioxinedeposities gemeten. Om de evolutie op dit punt beter te kunnen volgen, is de VMM vanaf oktober 2000 van start gegaan met het collecteren van maandelijkse stalen over een volledig jaar. Uit de resultaten blijkt dat vanaf februari 2001 merkelijk lagere deposities gemeten werden. Enkel in januari-februari 2002 werd een verhoogde dioxinedepositie (31 pg TEQ/m^2.dag) vastgesteld. In de periode november-januari 2002 werd evenwel de laagste depositie gemeten sinds de start van de metingen in Menen. Deze resultaten wijzen op een verbeterde luchtkwaliteit in deze regio. De occasionele hogere depositiewaarden verantwoorden echter een voortzetting van de maandelijkse metingen in 2002. Figuur 9.3. geeft een overzicht van de dioxinedeposities gemeten in Menen in de periode oktober 2000-april 2002.

Figuur 9.3.: **Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag op een meetpost in Menen**



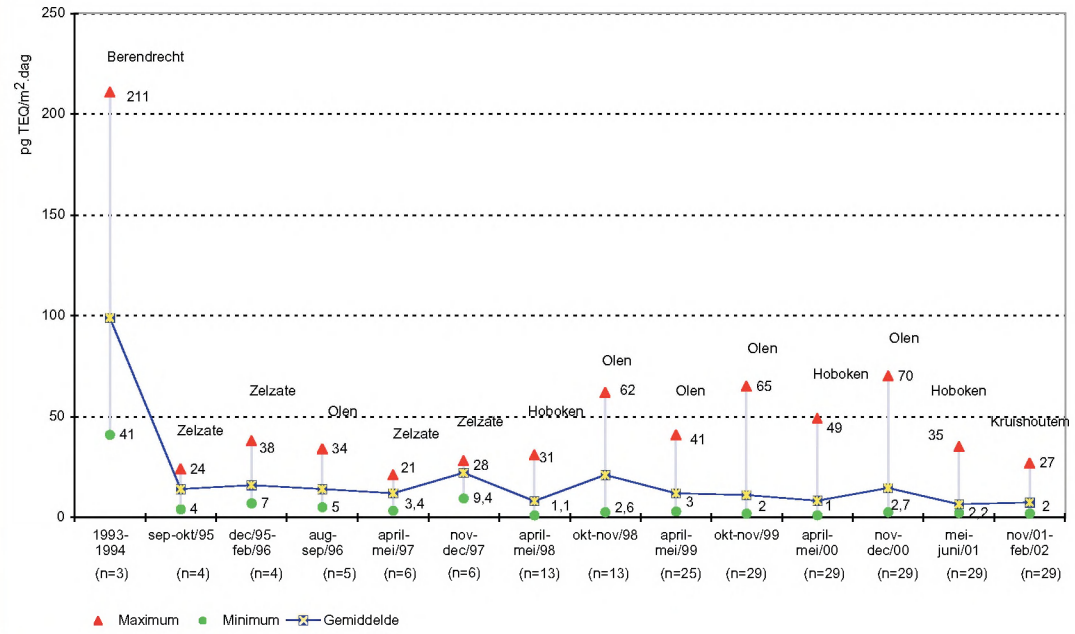
Tijdens de voor- en najaarscampagne werden in Gent lage deposities gemeten. De hoge metingen die dateren van 1999 blijken dus definitief van de baan te zijn.

In Wilrijk werden in 2000 maandelijkse bemonsteringen over een volledig jaar opgestart en deze metingen werden ook in 2001 verder gezet. Uit de resultaten blijkt dat de deposities laag zijn. In de periode april 2000-april 2001 bedroeg de gemiddelde depositie 7,4 pg TEQ/m^2.dag. In de periode april 2001-april 2002 bedraagt de gemiddelde depositie 5,4 pg TEQ/m^2.dag. Dit beeld komt overeen met de gemiddelde depositie die in een stedelijk omgeving, zonder aanwijsbare bron, gemeten wordt. In Antwerpen bedraagt de gemiddelde depositie gemeten van 4/2001 tot 4/2002 6,4 pg TEQ/m^2.dag.

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

Figuur 9.4 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 2001. In 1993-1994 zijn er hoge meetwaarden vastgesteld. Nadien zijn de dioxinedeposities gedaald, maar ze kennen een schommelend verloop door de jaren heen. In 2001 ligt het gemiddelde lager dan 10 pg TEQ/m^2.dag.

Figuur 9.4.: **Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag in industriegebieden of in de nabijheid van potentiële bronnen**

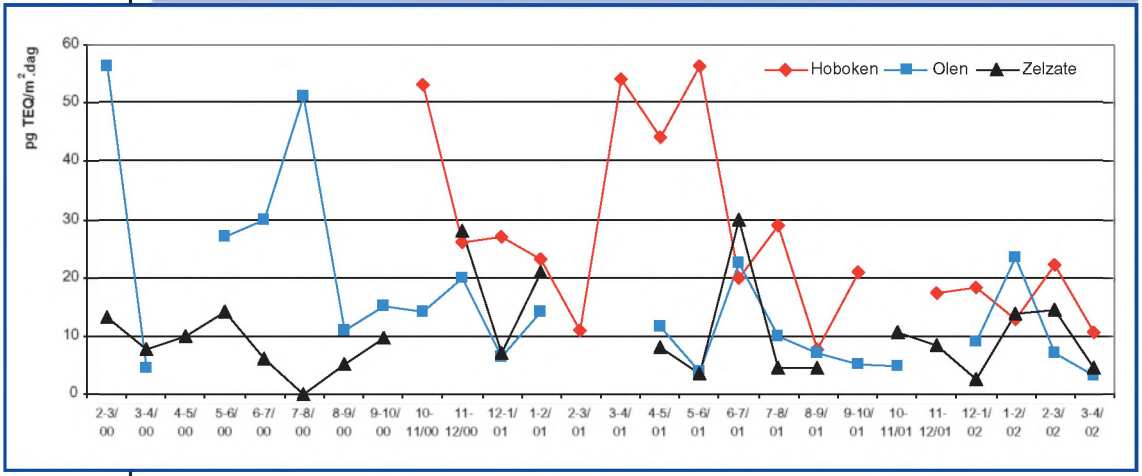


In Kruishoutem werd tijdens de najaarscampagne een verhoogde depositie genoteerd (27 pg TEQ/m^2.dag). In het voorjaar was de depositie evenwel niet verhoogd. Een bijkomende meting uitgevoerd in 2002 gaf opnieuw een lage waarde aan. De dioxinedepositie wordt hier verder opgevolgd om na te gaan of er in de toekomst nog verhoogde waarden gemeten worden.

In 2001 werden maandelijkse depositiemetingen over een volledig jaar uitgevoerd in Hoboken, Olen en Zelzate. Deze meetplaatsen zijn geplaatst in functie van de ijzer- en staalindustrie (Zelzate) en de non ferro sector (Olen en Hoboken). Figuur 9.5. geeft een overzicht van de maandelijkse dioxinedeposities gemeten in Hoboken, Olen en Zelzate in de periode februari 2000-april 2002.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 9.5.: **Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag op de meetpunten in Hoboken, Olen en Zelzate**



In Hoboken werd in 2001 op 3 locaties metingen uitgevoerd. Op de meetstations die verder van het fabrieksterrein gelegen zijn, werden lage waarden gemeten. In Hoboken 1 werd in oktober 2000 van start gegaan met het collecteren van maandelijkse depositiestalen. Alle depositiestalen waren matig verhoogd tot verhoogd. Zes van de zeventien stalen gaven deposities hoger dan 26 pg TEQ/m^2.dag aan. Vanaf augustus 2001 werden evenwel geen verhoogde waarden meer gemeten. De gemiddelde depositie in de periode april 2001 tot april 2002 bedroeg 23,5 pg TEQ/m^2.dag, wat een overschrijding betekent van de voorgestelde richtwaarde die 10 pg TEQ/m^2.dag als jaargemiddelde bedraagt. Niettegenstaande de schoorsteenemissies van de industriële vestiging in Hoboken zeer laag zijn, uit zich dat niet in lage dioxinedeposities. Lopend onderzoek van het bedrijf geeft aan dat stockering en transport van dioxinerijk materiaal bijdragen tot de verhoogde dioxinewaarden vastgesteld in de omgeving van het bedrijf. Op basis van de onderzoeksresultaten wordt momenteel nagegaan hoe de diffuse emissies verlaagd kunnen worden.

In Olen werden op vier meetpunten bemonsteringen uitgevoerd. De hoogste depositie werd vastgesteld op het meetpunt Olen 1, die het dichtst bij het fabrieksterrein gesitueerd is. Maandelijkse metingen geven een dalende trend aan. In 2000 was de gemiddelde depositie 22,6 pg TEQ/m^2.dag met vier overschrijdingen van de maandelijkse richtwaarde van 26 pg TEQ/m^2.dag. In 2001 bedroeg de gemiddelde depositie 9,7 pg TEQ/m^2.dag en werd de richtwaarde tijdens geen enkele maand overschreden. In twee van de elf stalen was de depositie hoger dan 20 pg TEQ/m^2.dag, in 4 stalen werd de richtwaarde die op lange termijn gehaald moet worden, gerespecteerd. Op Olen 2 lag de depositie in het najaar iets hoger dan in het voorjaar, op de meetposten Olen 3 en 4 werden in het najaar lage waarden gemeten. De daling van de dioxine-uitstoot bij Umicore in Olen reflecteert zich in een duidelijke verbetering van de luchtkwaliteit in de onmiddellijke omgeving van het fabrieksterrein.

De VMM heeft verschillende meetpunten geplaatst in Zelzate om de invloed van de ferro-industrie na te gaan. Tijdens beide campagnes werd de richtwaarde gerespecteerd op de vijf meetstations. Om fluctuaties op jaarbasis na te gaan, werden vanaf maart 2000 maandelijkse depositiestalen verzameld op de meetpost Zelzate 2.

Vanaf april 2001 gebeurde de maandelijkse collectie op Zelzate 3 dat iets oostelijker gesitueerd is. In 2001 bedroeg de gemiddelde depositie 9,5 pg TEQ/m^2.dag. Eén van de elf stalen lag hoger dan 26 pg TEQ/m^2.dag. In 2001 werd in de nabijheid van VfT twee nieuwe meetstations in gebruik genomen. Op de verst afgelegen meetpost (Zelzate 7) werd in het voorjaar een verhoogde waarde gemeten. In het najaar was de depositie niet verhoogd. Een additioneel staal gecollecteerd in januari-februari 2002 gaf opnieuw een lage waarde aan (7,1 pg TEQ/m^2.dag).

Om een eventuele invloed vanuit Noord-Frankrijk (Duinkerke) na te gaan, wordt de dioxinedepositie in de Westhoek gemeten. In 2001 werd enkel de meetpost in Veurne behouden en die gaf een lage dioxinedepositie aan. Ook in Wervik werd de richtwaarde gerespecteerd.

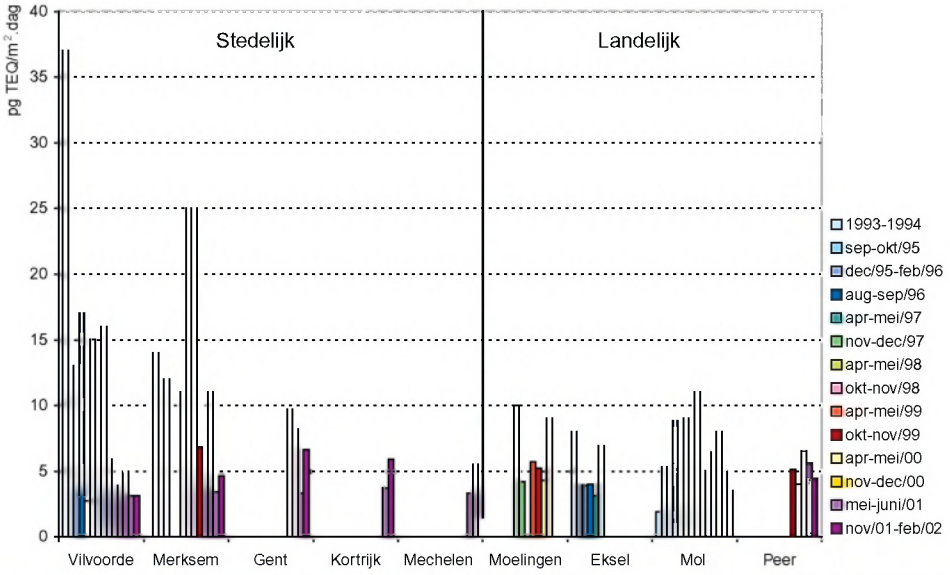
In 2001 volgde een tweede reeks metingen om de invloed van het luchtverkeer te onderzoeken. Op drie meetpunten in Zaventem en op twee meetpunten in Oostende werden geen verhoogde waarden vastgesteld.

9.4.3. DIOXINEDEPOSITIES IN STEDELIJKE OMGEVING EN LANDELIJKE GEBIEDEN

Figuur 9.6. geeft de dioxinedeposities (uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag) in een stedelijke omgeving en in landelijke gebieden weer. De metingen van Merksem (Antwerpen), Vilvoorde, Gent, Kortrijk en Mechelen worden uitgevoerd in functie van een stedelijke omgeving. Naast verspreide bronnen op langere afstand zou huisverwarming en verkeer een rol kunnen spelen in de depositie. In 2001 stijgt de dioxinedepositie niet of nauwelijks boven 6 pg TEQ/m^2.dag uit. De metingen in de landelijke omgeving van Mol (Hoeve SCK) en Peer fungeren als achtergrondwaarden. Deze achtergrondwaarden zijn relatief omdat in België geen “echte” achtergrondgebieden meer voorkomen. Uit de figuur blijkt bovendien dat er in 2001 slechts kleine kwantitatieve verschillen zijn tussen de waarden gemeten in landelijke en stedelijke gebieden.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 9.6.: **Dioxinedeposities (uitgedrukt in pg TEQ/m^2.dag) in stedelijke omgeving en in landelijke gebieden**



9.5. *Concentratiemetingen*

Dioxinedepositiemetingen uitgevoerd in Menen hebben aangetoond dat in het verleden meermaals heel hoge dioxinedeposities werden aangetroffen. Diverse industriële vestigingen in Menen en Noord-Frankrijk zijn potentiële bronnen voor die verhoogde dioxinewaarden. Het opsporen van de bron(nen) wordt bemoeilijkt doordat de dioxinedepositie onderhevig is aan meteo-omstandigheden zoals windrichting en neerslag. De bemonsteringsduur van een depositiestaal (1 maand) laat het aanduiden van de richting van de dioxinebron niet toe. Daarom werden in 2001 dioxineconcentratiemetingen opgestart. Bij concentratiemetingen wordt zwevend stof bemonsterd door de lucht actief aan te zuigen en wordt de met stof beladen filter geanalyseerd op de aanwezigheid van dioxines. Deze metingen worden over kortere periodes uitgevoerd dan depositiemetingen (24u tot 2 weken naargelang het meettoestel t.o.v. 1 maand voor depositiemetingen) en er wordt naar gestreefd om gedurende een constante windrichting te bemonsteren. Via deze metingen poogt de VMM een verhoogde dioxineconcentratie te associëren met een bron uit een welbepaalde windrichting.

Uit de meetresultaten volgt dat de concentratie aan dioxines in zwevend stof laag is. Dit wordt bevestigd door de dioxinedepositiemetingen die sedert februari 2001 sterk verlaagd zijn. Occasioneel werden hoge dioxineconcentraties in zwevend stof waargenomen. De lage depositiewaarden geven echter aan dat deze piekwaarden slechts uitzonderlijk voorkomen en geen reden tot ongerustheid vormen. De lage concentraties aan dioxines in zwevend stof enerzijds en in neervallend stof anderzijds wijzen op de verbeterde luchtkwaliteit m.b.t. dioxines in de regio van Menen. De VMM zal de luchtkwaliteit in Menen in 2002 verder opvolgen door het uitvoeren van maandelijkse dioxinedepositiemetingen.

9.6. Dioxines afkomstig van tuinverbranding en allesbranders

Verbranding van tuinafval in tonnetjes en open vuren wordt reeds geruime tijd aanzien als een mogelijke bron voor de emissie van dioxines en furanen. Omwille van de geringe hoogte van de rookpluim die via deze verbrandingsactiviteiten vrijkomt is de mogelijkheid tot pluimverdunning gering en worden plaatselijk verhoogde dioxinedepositieconcentraties verwacht. Om de impact van dergelijke (illegale) brandhaarden op de dioxineniveaus in de omgevingslucht te onderzoeken, heeft de VMM een studie uitbesteed waarbij de verbranding van tuinafval, al dan niet vermengd met huishoudelijk afval, gesimuleerd wordt zoals die in een woonwijk met middelgrote tuinen kan voorkomen. Uit de studie blijkt dat de dioxineconcentraties in de depositie en in de lucht significant beïnvloed worden door de verbranding van tuin- en huishoudelijk afval in tonnetjes en open vuren. De uitgevoerde experimenten laten toe te besluiten dat bij de verbranding van tuinafval per uur verbranding de dioxinedepositie in de heersende windrichting op een afstand van 20 m van de bron met gemiddeld 0,8 pg TEQ/m^2.dag toeneemt. Bij de verbranding van huishoudelijk afval is deze toename van de orde van grootte van 2,5 pg TEQ/m^2.dag. Dit impliceert dat bij blootstelling van een depositiekruik gedurende enkele uren aan dergelijke rookpluim, de depositiewaarde in de kruik als maandgemiddelde kan verdubbelen tegenover de achtergrondwaarde. Ook de dioxineconcentraties in de rookpluim waren in vergelijking met de achtergrondwaarde duidelijk verhoogd. De dioxineconcentraties in de onverdunde rook zijn vergelijkbaar met deze van slecht gecontroleerde installaties voor de verbranding van huishoudelijk afval.

9.7. Conclusies

Op basis van voorstellen van de maximale dagelijkse inname van dioxinen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) werden in 2001 in opdracht van de VMM de richtwaarden voor dioxinedepositie opnieuw geëvalueerd. Maandgemiddelde waarden die de drempel van 6 en 26 pg TEQ/m^2.dag overschrijden, worden omschreven als respectievelijk matig verhoogd of verhoogd. Tot 2001 werden de deposities berekend aan de hand van de internationale toxicologische equivalentiefactoren (I-TEF's). Vanaf 2001 wordt gebruik gemaakt van de TEF-waarden die recent werden herzien door de WGO.

In 2001 werden verhoogde waarden vastgesteld in Hoboken, Leuven-Wilsele, Zelzate en Kruishoutem. Het aantal verhoogde metingen in Vlaanderen neemt duidelijk af. Wanneer we de resultaten van 2001 vergelijken met waarden van voorgaande jaren, kan men stellen dat de algemeen dalende tendens in Vlaanderen verder gezet wordt.

In Gent en Roeselare werden in 2001 geen verhoogde deposities meer gemeten. In Leuven-Wilsele werd tijdens de voorjaarscampagne de drempelwaarde overschreden. Resultaten uit bijkomende metingen op additionele meetposten wijzen echter op een occasioneel hogere waarde.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

In Menen is de situatie verbeterd na de sluiting van belangrijke dioxinebronnen in Noord-Frankrijk. Toch werden op een meetpunt in de Wervikstraat herhaaldelijk verhoogde dioxinedepositie vastgesteld waarvan de bron(nen) niet aangewezen konden worden. Maandelijkse dioxinedepositiemetingen en metingen van dioxines in zwevend stof wijzen op een sterk verbeterde luchtkwaliteit m.b.t. dioxines in deze regio. De VMM blijft echter ook in de toekomst de situatie nauwlettend opvolgen.

De daling van de emissies van de industriële vestigingen in Zelzate en Olen uiten zich duidelijk in een verlaagde dioxinedepositie. In tegenstelling tot voorgaande jaren geven maandelijkse stalen slechts zelden een verhoogde depositie aan. Niettegenstaande de schoorsteenemissies van de industriële vestiging in Hoboken zeer laag zijn, uit zich dat niet in lage dioxinedeposities. Lopend onderzoek geeft aan dat stockering en transport van dioxinerijk materiaal bijdragen tot de verhoogde dioxinewaarden vastgesteld in de omgeving van het bedrijf. Momenteel wordt nagegaan hoe de diffuse emissies verlaagd kunnen worden.

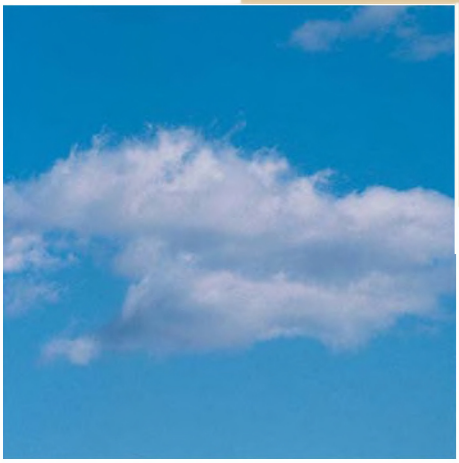
Rekening houdend met de metingen en de emissieramingen kan aangenomen worden dat de huisvuilverbrandingsovens niet meer de voornaamste bronnen zijn van dioxine-emissies, doch dat het eerder sommige industriële sectoren, de gebouwenverwarming en de illegale verbranding van (tuin)afval zijn die de voornaamste bronnen van dioxines in de omgevingslucht vormen.

9.8. *Referenties*

9.1. Dioxinedepositie in het Vlaamse Gewest. Metingen 1998 en voorstellen tot normering, R. De Fré, M. Wevers en R. Van Cleuvenbergen (VITO), E. Roekens en L. Van Lieshout (VMM), VMM, Erembodegem, 1999.

9.2. Analyses van dioxinedeposities in Vlaanderen in 2001, Marc Van Ryckeghem, Hedwig Duflou, Peter Van Wiele, Geert De Smet (SGS), Raf De Fré, Mai Wevers, Nico Bleux, Wendy Swaans (Vito), Marjory Desmedt, Edward Roekens (VMM), VMM, Erembodegem, 2002.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL 10 : VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS)

10.1. Beschrijving van de polluenten

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 die 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 (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 (aardbeiencultuur). Een aantal onverzadigde koolwaterstoffen zoals isopreen en de terpenen zijn van natuurlijke oorsprong (bomen en planten) maar spelen door hun relatief hoge reactiviteit een rol bij de fotochemische smogvorming.

• ***Gechloreerde koolwaterstoffen***

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

• ***Aromatische verbindingen***

Deze categorie bevat onverzadigde cyclische verbindingen, in hoofdzaak opgebouwd rond een benzeenkern (C_6H_6). Veel van deze stoffen worden gebruikt als solventen (verf).
Benzeen is de eenvoudigste component, het heeft kankerverwekkende eigenschappen. De voornaamste bron van benzeen is verkeer. Benzeen is als dusdanig aanwezig in de brandstof (max. 5 %) en komt via de verdampingsverliezen en via onverbrande resten in de uitlaatgassen in de atmosfeer. Het wordt sporadisch geëmitteerd door de chemische industrie.
Andere algemeen voorkomende minder toxische aromaten zijn tolueen en xylenen.

10.2. Wijzigingen meetprogramma

De Vlaamse Milieumaatschappij heeft een meetnet voor VOS in Vlaanderen dat in 2001 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 5 stations in Vlaanderen BTEX-metingen (benzeen, tolueen, ethylbenzeen, xylenen) uitgevoerd met behulp van automatische BTEX-monitoren. In Laakdal werd een monitor (op basis van halfuren) geïnstalleerd op 1 mei 2000. Het meetstation bevindt zich een 400-tal meter ten zuidwesten van het bedrijf BP Chembel te Geel (voorheen BP Amoco). In Mechelen (Hombeeksesteenweg in de wijk Mechelen-Zuid) trad een gelijkaardige monitor in werking op 1 april 2000.

In een meetpost in Zelzate (Havenlaan) in de onmiddellijke omgeving van de teerraffinaderij VFT werd tot eind juni 2001 om het uur 1 analyse uitgevoerd om zodoende een beeld te krijgen van momentane piekconcentraties. Sedert juli 2001 werd er een BTEX-monitor geïnstalleerd die werkt op kwartuursbasis. In juni 2000 werden in Gent (Baudeloopark, 44R701) en Borgerhout (42R801) eveneens automatische monitoren op kwartuursbasis opgestart om de invloed van het verkeer te monitoren. In februari 2001 werd de monitor in Borgerhout gekoppeld aan het telemetrisch meetnet; deze in Gent (Baudelopark, 44R701) in juli 2001.

In het telemetrisch meetnet werd in de periode 1978-1998 de totale concentratie aan organische koolwaterstoffen gemeten met CnHm-monitoren.
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 (industrieel 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 meetresultaten vanaf 2000 niet vergeleken worden met deze in de periode 1978-1998.

10.3. Grens- en richtwaarden

Tabel 10.1. geeft een overzicht van de in Vlarem 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 toekomstige EU-grenswaarde voor benzeen opgenomen. De WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan wordt eveneens vermeld.

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

	Richtwaarde (µg/m³)	Grenswaarde (µg/m³)
VLAREM Titel II		
monovinylchloride	1 µg/m³ als jaargemiddelde	10 µg/m³ als P98 in het beschouwde kalenderjaar op basis van halfuren of op basis van dagwaarden
Richtlijn 2000/69/EG		
benzeen		5 µg/m³ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden(te respecteren vanaf 2010)*
Voorstellen CEM		
vinylchloride	2,5 µg/m³ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden	5 µg/m³ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden
Voorstel WGO		
1,2-dichloorethaan	700 µg/m³ als daggemiddelde	-

**: De richtlijn 2000/69/EG betreffende de grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht legt als streefdatum voor het respecteren van de jaargemiddelde grenswaarde voor benzeen 1 januari 2010 vast. In het voorstel tot aanpassing van het Vlarem Titel II wordt de streefdatum voor het respecteren van deze grenswaarde terug gebracht naar 1 januari 2005. Het voorstel werd echter nog niet definitief aanvaard.*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Zowel voor methaan (CH_4) als voor totaal koolwaterstoffen minus methaan zijn geen grens- of richtwaarden vastgelegd.

10.4. Statistische verwerking

Tabel 1 in annex 10 geeft een overzicht van de jaargemiddelde VOS-concentraties in het kalenderjaar 2001. Tabel 2 in annex 10 geeft een overzicht van de jaarmaxima VOS-concentraties in het kalenderjaar 2001. Tabel 3 in annex 10 geeft een overzicht van de BTX-concentraties in het kalenderjaar 2000 en 2001. Tabel 4 in annex 10 geeft een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van methaan en totaal KWS-CH_4 op basis van de halfuurwaarden en dagwaarden in het kalenderjaar 2001.

10.4.1. Benzeen en andere aromatische koolwaterstoffen

Tabel 10.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde benzeenconcentraties op de traditionele meetposten in de kalenderjaren 1998, 1999 en 2000 en 2001.

In de traditionele VOS stations wordt om de 4 dagen een 24-uursmonster genomen (het gaat hier om daggemiddelde concentraties) en worden de jaargemiddelden berekend op basis van 90 dagwaarden in een jaar.

Tabel 10.2.: **Jaargemiddelde benzeenconcentraties (dagmonsters) in Vlaanderen van 1998 tot 2001**

1998	STA	DOE	TESH	TESD	ZEL	BOR	GEL	MAA
Benzeen	1,4	1,6	1,3	1,7	2,1	2,6	1,3	1,2
1999							**AAR**	
Benzeen	1,6	1,5	1,2	1,5	2,0	2,1	1,3	1,0
2000								
Benzeen	1,3	0,9	0,8	1,0	1,1	1,7	0,7	0,7
2001								
Benzeen	1,1	0,9	0,7	1,1	1,1	1,9	0,7	0,7

Tabel 10.3. geeft een overzicht van de jaargemiddelde benzeenconcentraties op de BTEX meetstations in de kalenderjaren 1998, 1999 en 2000 en 2001.

De meetstations met de BTEX-monitoren geven continu halfuursgemiddelde metingen, dus 48 metingen per dag (Mechelen en Laakdal), of kwartuursgemiddelden (Borgerhout, Gent-Baudeloo en Zelzate), dus 96 metingen per dag.

Tabel 10.3.: **Jaargemiddelde benzeenconcentraties (BTEX-metingen) in Vlaanderen van 1998 tot 2001**

1998	**40SZ01**	**40SZ02**			
Benzeen	2,1	2,2			
1999					
Benzeen	1,8	2,0			
2000	**40ML01**	**40LD01**			
Benzeen	1,5	2,2			
2001			**42801**[1]	**44R701**[2]	**40ZL01**[2]
Benzeen	1,6	2,0	1,6	1,0	3,7

1: *het jaargemiddelde werd berekend in de periode februari 2001 tot en met december 2001*

2: *het jaargemiddelde werd berekend in de periode juli 2001 tot en met december 2001*

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in het volledige kalenderjaar 2001 wordt gemeten in Laakdal (40LD01) en bedraagt 2,0 µg/m^3. Het jaargemiddelde voor benzeen in 2001 in Mechelen (40ML01) bedraagt 1,6 µg/m^3.

De jaargemiddelden op basis van de BTEX-monitoren (kwarturen die naar halfuren uitgemiddeld worden) bedragen resp. 1,6 µg/m^3 in Borgerhout (42R801), 1,0 µg/m^3 in Gent-Baudeloo (44R701) en 3,7 µg/m^3 in Zelzate-Havenlaan (40ZL01). Het jaargemiddelde in Borgerhout werd berekend in de periode februari tot en met december 2001. Het jaargemiddelde in Gent en Zelzate werd voor 2001 berekend in de 2de helft van het jaar.

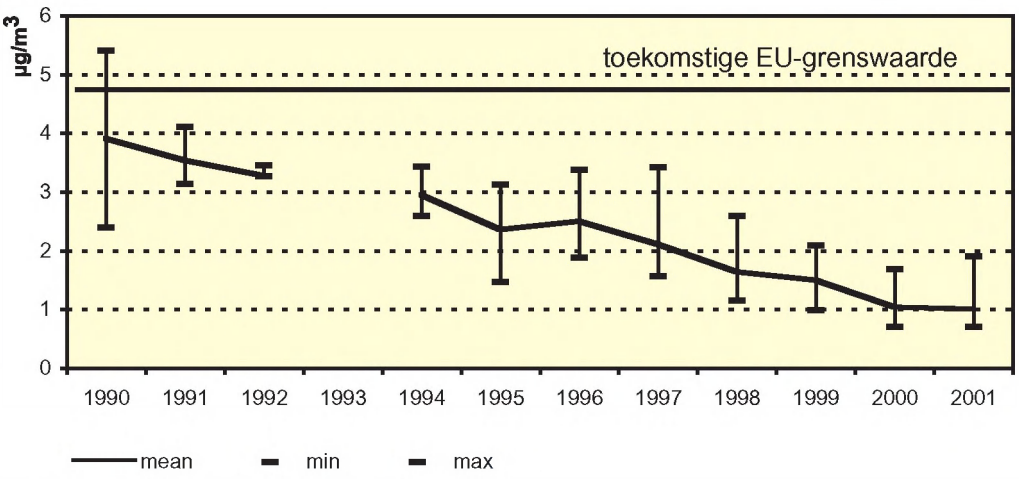
In Borgerhout (BOR), Stabroek (STA), Doel (DOE), Zelzate (ZEL) en Tessenderlo (TESD en TESH) liggen de jaargemiddelde concentraties in het kalenderjaar 2001 tussen 1,9 µg/m^3 en 0,7 µg/m^3. De gemeten benzeenconcentraties in Zelzate (Chalmetlaan) vinden hun oorsprong in het drukke verkeer en de nabijheid van een benzinestation. Uit noordwestelijke sector is er eveneens invloed van industriële activiteit (VfT-teerraffinaderijen). De meetpunten in Doel en Stabroek worden beïnvloed door de industrie in het havengebied. Doel ligt dichter bij deze industriezone dan het meetpunt Stabroek maar niet in de overheersende windrichting. In Tessenderlo Dennenhof zijn de benzeenconcentraties hoofdzakelijk te wijten aan het drukke verkeer in de H.Hartlaan ten oosten van het meetpunt. Ook in Tessenderlo Hofstraat komt de grootste bijdrage van het verkeer.

De laagste benzeenconcentraties (0,7 µg/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.

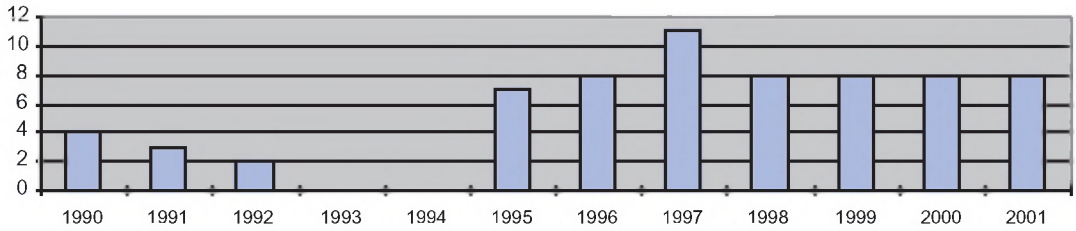
Zowel de jaargemiddelden als de maximale daggemiddelde concentraties van benzeen zijn op alle meetposten in 2001 vergelijkbaar met 2000.

Figuur 10.1. geeft het verloop weer van de jaargemiddelde benzeenconcentratie in een virtueel station in Vlaanderen sedert 1990. Voor de berekening van dit virtueel station werden enkel de traditionele meetstations waarbij om de 4 dagen een 24-uursmonster genomen wordt, in rekening gebracht. 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 3,9 µg/m^3 en is gedaald naar 1 µg/m^3 in het kalenderjaar 2001. Het maximale jaargemiddelde in 1990 bedroeg 5,4 µg/m^3 en werd vastgesteld in het meetstation te Maasmechelen. In 2001 is de maximale jaarconcentratie gedaald tot 1,9 µg/m^3 en wordt teruggevonden in het meetstation te Borgerhout.

Na toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de nieuwe EU-grenswaarde van 5 µg/m^3 opgenomen in de dochterrichtlijn 2000/69/EG betreffende grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht, worden geen overschrijdingen vastgesteld.

10.4.2. ALIFATISCHE KOOLWATERSTOFFEN

Deze groep bevat een groot aantal normale, vertakte en cyclische alkanen. Voor de luchtvervuiling zijn uiteraard de vluchtige van belang waarvan hier gemeten worden: de lineaire alifatische koolwaterstoffen van butaan tot decaan, de vertakte ali-

fatische koolwaterstoffen: isobutaan, isopentaan, 2,3-dimethylbutaan, 2-methylpentaan, 3-methylpentaan, isooctaan, 2-methylhexaan, 3-methylhexaan, 2-methylheptaan, 3-methylheptaan en de alicyclische koolwaterstoffen methylcyclopentaan, cyclohexaan en methylcyclohexaan.
Deze stoffen kunnen afkomstig zijn van het verkeer en van industriële emissie (chemie, petrochemie) of van huishoudelijk gebruik (white-spirit, terpentijn, ...).

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

De hoogste jaargemiddelde concentraties aan alifatische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stations die een industriële activiteit kennen zoals Zelzate en Doel en een stedelijk station onder invloed van het drukke verkeer zoals Borgerhout.

In Maasmechelen en in Aarschot worden de laagste waarden gemeten.

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 polluenten veroorzaken. De hoogste daggemiddelden zijn dan meestal het gevolg van inversie.

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).
De invloed van de Antwerpse industriezone komt vooral tot uiting in Doel waar de pollutierozen voor de alifatische koolwaterstoffen (ref. 10.1.) wijzen naar oost- en noordoostelijke richting (midden en noordelijk gedeelte van de industriezone). In de pollutierozen in Stabroek ligt het zwaartepunt vooral in de westelijke sectoren, van noordwest tot zuidwest, eveneens wijzend naar de industrie.
Ook uit de pollutierozen voor n-pentaan voor Doel (ten westen van de industrie) en Stabroek (ten oosten van de industrie), blijkt duidelijk de invloed van de industrie op de twee meetposten.
In Zelzate komt de belangrijkste bijdrage voor de meeste alifatische koolwaterstoffen vanuit het noordoosten en het oosten, vermoedelijk afkomstig enerzijds van een dichtbij gelegen benzinestation en anderzijds van een drukke verkeersweg.

In Tessenderlo zijn de concentraties voor de alifatische koolwaterstoffen in Dennenhof iets hoger dan in de Hofstraat. De pollutierozen (ref. 10.1.) 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

In Maasmechelen worden voor de alifatische koolwaterstoffen doorgaans lagere concentraties gemeten.. Het zwaartepunt ligt voor de meeste alifatische componenten in het oosten, overeenkomend met het industriegebied Geleen in Nederland.

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

In Borgerhout tenslotte tonen de pollutierozen (ref. 10.1.) 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.

1.4.3. 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 α-pineen. Deze stoffen kunnen zowel van het verkeer als van de industrie afkomstig zijn, isopreen en α-pineen kunnen ook van natuurlijke oorsprong zijn.

In Zelzate worden ook voor deze componenten doorgaans hogere concentraties gemeten dan op de andere meetplaatsen. 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 merkelijk lager dan deze voor de alifatische koolwaterstoffen. Dit geldt voor alle meetplaatsen.

10.4.4. GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN

De componenten van deze groep die hier gemeten worden, zijn: vinylchloride, dichloormethaan, chloroform, 1,2-dichloroethaan, 1,1,1-trichloroethaan, tetrachloor-methaan, 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 2001 niet gemeten.

Tabel 10.4. geeft een overzicht van de jaargemiddelden en de jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloroethaan in 2000 en in 2001.

Tabel 10.4.: **Jaargemiddelden en jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloroethaan in Vlaanderen in 2000 en in 2001**

2000	Vinylchloride (µg/m³)		1,2-dichloorethaan (µg/m³)	
	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

2001	Vinylchloride (µg/m³)		1,2-dichloorethaan (µg/m³)	
	jaargem.	Maximum	jaargem.	maximum
Aarschot	dl	0,3	dl	0,5
Doel	dl	0,1	0,2	1,7
Stabroek	dl	0,3	0,2	1,3
Tessenderlo Dennenhof	0,4	4	1,1	8,9
Tessenderlo Hofstraat	0,2	1,2	1,0	13,2
Zelzate	dl	dl	dl	0,6

De hoogste gemeten jaargemiddelden voor vinylchloride worden in 2001 vastgesteld in Tessenderlo (Dennenhof en Hofstraat). De jaargemiddelde concentraties bedragen resp. 0,4 µg/m^3 en 0,2 µg/m^3. Op de andere stations blijven de gemiddelde concentraties onder de detectielimiet. De streefwaarde van 1 µg/m^3, de richtwaarde van 2,5 µg/m^3 en de grenswaarde van 5 µg/m^3 als jaargemiddelde concentratie, door de CEM voorgesteld voor opname in Vlarem Titel II werden in 2001 ruim gerespecteerd. Het hoogste dagmaximum in het kalenderjaar 2001 werd in Tessenderlo Dennenhof gemeten en bedraagt 4 µg/m^3 wat een daling betekent t.o.v. 2000 (15.5 µg/m^3). Alle gemiddelden en maxima voor vinylchloride zijn in 2001 gedaald t.o.v. de vorige meetperiode.

De jaargemiddelden voor 1,2-dichloroethaan bedragen in het kalenderjaar 2001 in Tessenderlo Dennenhof en Tessenderlo Hofstraat respectievelijk 1,1 en 1,0 µg/m^3. Dit is in beide stations een daling. In de andere stations is de jaargemiddelde concentratie eveneens gedaald t.o.v. 2000. Het hoogste maximum voor 1,2-dichloroethaan werd in 2001 in Tessenderlo Hofstraat gemeten en bedroeg 13,2 µg/m^3, wat een gevoelige daling betekent t.o.v. 2000 (99,5 µg/m^3). Op het station in Dennenhof te Tessenderlo wordt een lager maximum genoteerd (8,9 µg/m^3 t.o.v. 20,2 µg/m^3 in 2000). De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 µg/m^3 als daggemiddelde die door de WGO voorgesteld wordt, wordt op alle stations ruim gerespecteerd.

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

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

10.4.5. Methaan (CH_4)

De jaargemiddelde concentraties en de mediaanwaarden (op basis van dagwaarden) liggen op alle stations rond 2 ppm. Dit is vergelijkbaar met de jaargemiddelde concentraties gemeten in het vorig kalenderjaar. De maximale daggemiddelde concentraties variëren tussen 3,20 ppm in Gent en 3,70 ppm in Zeebrugge. De maximale daggemiddelden in het kalenderjaar 2000 lagen lager nl. tussen 2,61 ppm in Hasselt en 3,31 ppm in Gent. De 98^{ste} percentielwaarden van de halfuurswaarden variëren tussen 2,68 µg/m^3 in Hasselt (42N045) en 2,95 µg/m^3 in Zeebrugge (44N002), wat opnieuw een lichte stijging betekent t.o.v. de vorige meetperiode. De regionale verschillen evenals de verschillen tussen de verschillende types van meetplaatsen zijn dus zo goed als nihil.

10.4.6. Totaal koolwaterstoffen – CH_4

De jaargemiddelde concentraties variëren tussen 0,05 ppm in Zeebrugge (44N002) en 0,69 ppm aan de Petroleumkaai (42R822), wat een lichte stijging betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar. De mediaanwaarde (op basis van dagwaarden) varieert tussen 0,03 ppm in Hasselt (42N045) en 0,57 ppm aan de Petroleumkaai (42R822), wat van dezelfde grootte orde is als in het kalenderjaar 2001. De hoogste maximale daggemiddelde concentratie bedraagt 7,08 ppm en komt eveneens aan de Petroleumkaai voor. Dit is een duidelijke stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar; toen bedroeg het maximaal daggemiddelde 2,12 ppm aan de Petroleumkaai. De maximale daggemiddelden op de overige stations variëren tussen 0,31 ppm in Zeebrugge en 0,68 ppm in St. Stevens-Woluwe.

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.

10.5. Conclusies

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2001 vergelijkbaar met vorig jaar. 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 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2010 worden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie over het volledige kalenderjaar 2001 wordt gemeten in Laakdal en bedraagt 2 µg/m^3. In de andere stations liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 1,9 µg/m^3 en 0,7 µg/m^3. In 2001 is het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten vergelijkbaar met vorig jaar. 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, is de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2001 ongeveer gehalveerd ten opzichte van 1995, het startjaar van de metingen.

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

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.

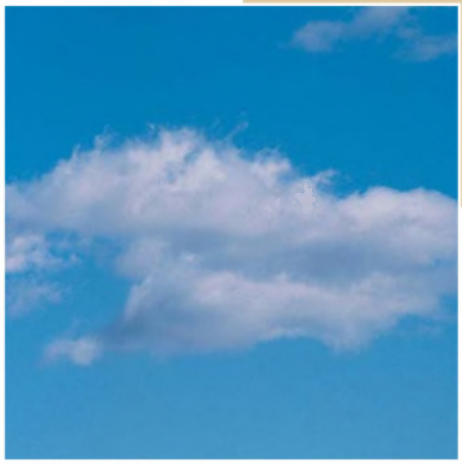
De hoogste concentraties aan gechloreerde koolwaterstoffen (vooral vinylchloride en 1,2-dichloroethaan) komen voor in Tessenderlo. De streefwaarde voor vinylchloride nl. 1 µg/m^3, de richtwaarde van 2,5 µg/m^3 en de grenswaarde van 5 µg/m^3 als jaargemiddelde concentratie werden in 2001 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 µg/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 0,05 ppm en 0,69 ppm. 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.

10.6. Referenties

10.1. Vluchtige organische componenten in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, september 2002.



DEEL 11 : BESTRIJDINGS-MIDDELEN IN REGENWATER

11.1. Meetprogramma

Reeds sedert 1997 beschikt de VMM over een meetnet voor bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Op 5 vaste referentiemeetpunten waarop systematisch en op basis van weekmonsters organochloorpesticiden, organofosforpesticiden en - behalve in 1999 - organostikstofherbiciden gemeten. De laatste jaren worden ook telkens enkele bijkomende punten toegevoegd met de bedoeling elementen aan te brengen om de verspreidingswijze van deze bestrijdingsmiddelen via het regenwater te bestuderen.

Aan de hierboven vermelde groepen bestrijdingsmiddelen worden, waar mogelijk, bijkomende componenten toegevoegd in functie van de ervaringen over het gebruik en van de zich steeds ontwikkelende analytische mogelijkheden. Bovendien werden in 2001 voor het eerst ook zgn. “zure herbiciden” (type chloorfenoxycarbonzuren) en het veel gebruikte totaalherbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA aan het meetnet toegevoegd. Samen met de PCB’s die, evenals de vorige jaren, in het regenwater niet konden aangetoond worden, werden in 2001 aldus 117 verschillende componenten in regenwater gemeten.

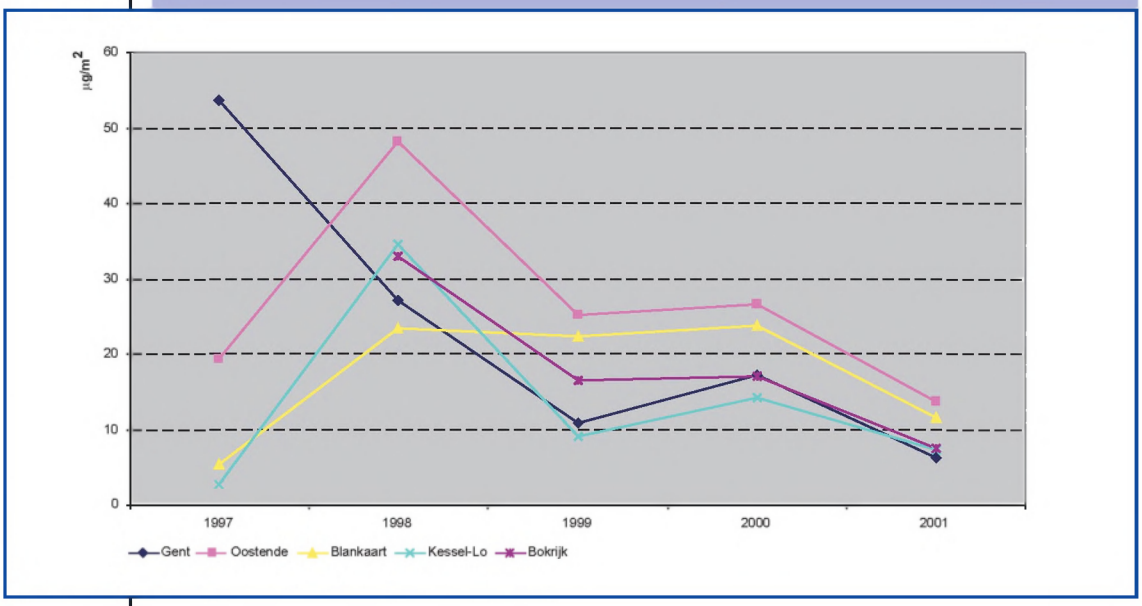
11.2. Statistische verwerking

Ook voor wat betreft de nieuw onderzochte verbindingen geldt de vaststelling dat de voornaamste perioden van hun aanwezigheid in het regenwater parallel lopen met de perioden waarin hun gebruik "aangewezen" is. Aldus wordt nogmaals het belang bevestigd van het onderzoek in regenwater om een algemeen overzicht te bekomen over hun voorkomen in het leefmilieu in het algemeen en in andere compartimenten, zoals voornamelijk het oppervlaktewater in het bijzonder.

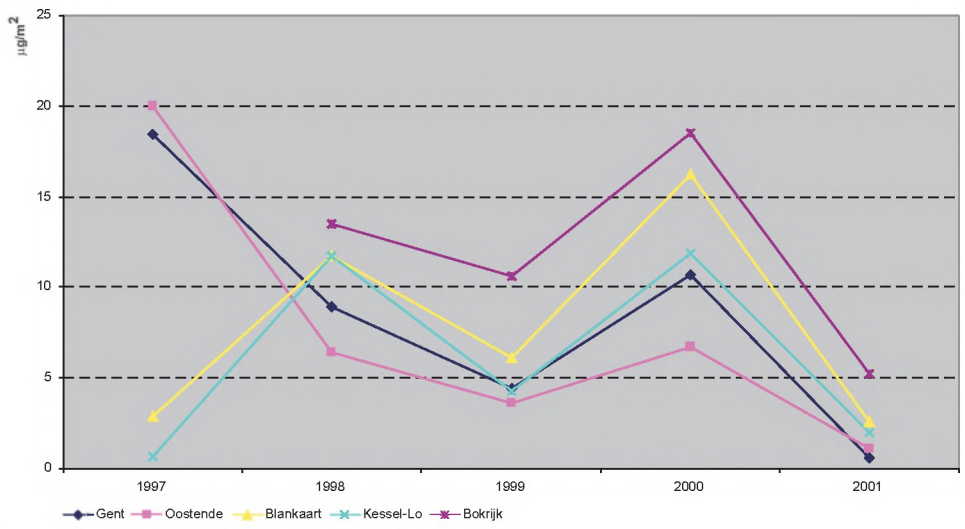
Waar in 2000 een duidelijk toename van de componenten uit de groepen organochloor- en organofosforpesticiden werd vastgesteld, hetgeen een duidelijke trendbreuk betekende na 3 opeenvolgende jaren van telkens quasi een halvering van de gevonden jaarhoeveelheden, wordt in 2001 opnieuw aangeknoopt met deze "gunstige" evolutie en kan opnieuw van een verdere halvering t.o.v. 1999 gesproken worden (zie figuren 11.2.1. tot en met 11.2.5.).

Minder gunstig is de evolutie op het gebied van de herbiciden. Naast de soms merkelijke toename, ten opzichte van vorige jaren, van sommige organostikstofbestrijdingsmiddelen (diuron, isoproturon, chloortoluron, simazine) en het op niveau blijven van andere componenten (atrazine) scoren de voor het eerst in regenwater onderzochte groepen voor sommige componenten soms zeer hoog. Voor de zure herbiciden zijn dit in het bijzonder 2,4-dinitrofenol (tot ± 300 µg/m^2) en DNOC of 4,6-dinitro-o-cresol (tot ± 100 µg/m^2). Ook het veelgebruikte herbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA komen veelvuldig voor (± 2 tot ± 20 µg/m^2), met een uitschieter te Gent tot respectievelijk ± 300 µg/m^2 en ± 60 µg/m^2.

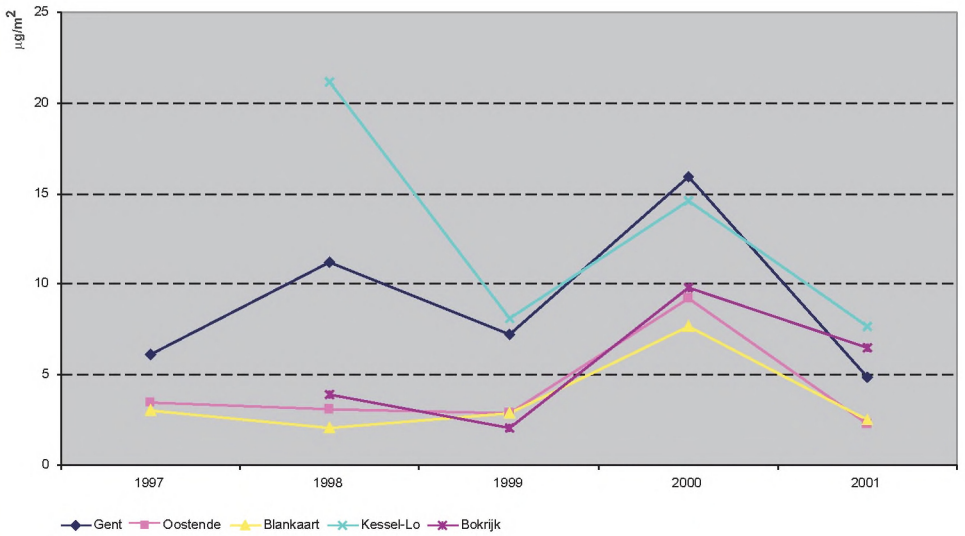
Figuur 11.2.1.: **Totale jaarhoeveelheid lindaan in regenwater (in µg/m^2)**



Figuur 11.2.2.: **Totale jaarhoeveelheid totaal endosulfan in regenwater (in µg/m^2)**

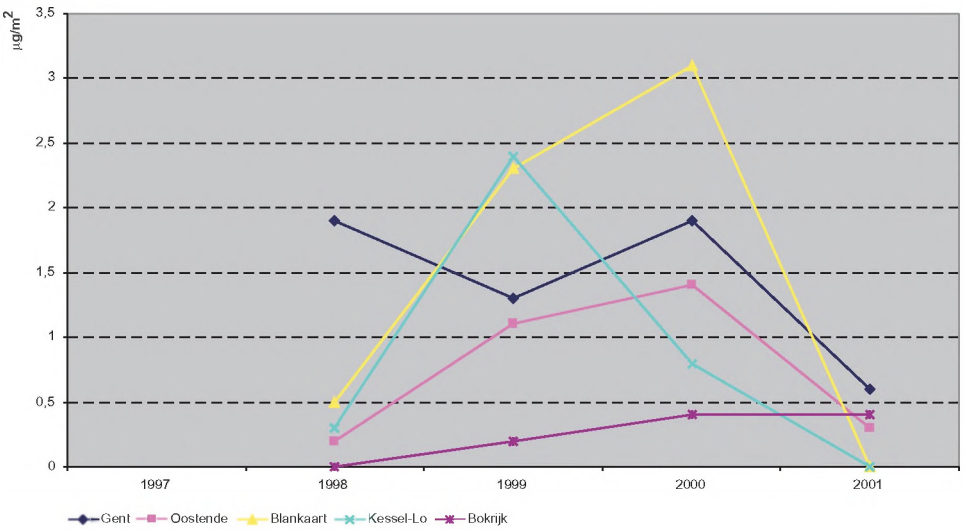


Figuur 11.2.3.: **Totale jaarhoeveelheid dichloorvos in regenwater (in µg/m^2)**

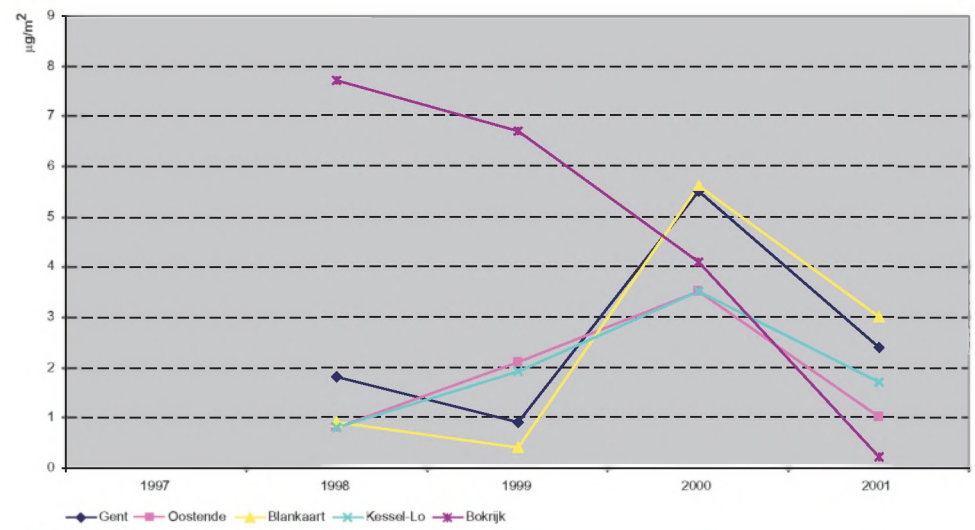


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 11.2.4.: **Totale jaarhoeveelheid diazinon in regenwater (in µg/m^2)**



Figuur 11.2.5.: **Totale jaarhoeveelheid dimethoaat in regenwater (in µg/m^2)**



11.3. Conclusies

Na een merkbare toename van de aanwezigheid van bepaalde organochloor- en organofosforpesticiden in het regenwater in 2000 wordt in 2001 de gunstige trend uit de vorige jaren vanaf 1997 hernomen en nemen de totaal gevonden hoeveelheden opnieuw drastisch verder af.

Op gebied van het gebruik en het voorkomen van herbiciden is de evolutie van de toestand minder gunstig. De gehalten voor de organostikstofherbiciden blijven op hetzelfde niveau of nemen soms op een merkwaardige wijze toe. Ook van de voor het eerst in het programma ingevoegde zure herbiciden worden soms zeer hoge hoeveelheden gevonden en ook glyfosaat is prominent aanwezig.

11.4. Referenties

11.1. Bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Periode 2001, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 12 : FLUORIDEN

12.1. Beschrijving van de polluent

Waterstoffluoride (HF) is een gasvormige halogeenverbinding. Het is een zeer reactief gas dat zelfs glas aantast; het veroorzaakt typische plantenschade (onder meer bij gladiolen) en leidt via accumulatie in het gras tot fluorosis bij runderen.

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

12.2. 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 2001**

Code Station	Adres	start werking	einde werking
1BEE01	Beerse, Absheide, 450 à 750 m ten NO van Metallurgie MC en ten ZO van steenbakkerijen	26/2/99	*
1BEE03	Beerse, Rijkevorselsesteenweg	9/2000	10/2001
10BE06	Beerse, Rijkevorselsesteenweg	10/2001	*
1BOM05	Boom, Nielsestraat	3/1996	*
1BRB11	Brugge, 150 m ten ZW van NV Email	1/1979	*
1GNK02	Genk, Krelstraat 15 - ten O van ALZ	5/1991	*
1GNK03	Genk ten N van de Fordfabriek	9/1994	*
10TR01	Temse (Tielrode), Hofstraat – 500 ten NO van de steenbakkerij AMT	4/1997	*

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.
Het bedrijf Metallurgie MC ligt eveneens ten Z van het meetstation. In oktober 2001 werd dit station verplaatst om de ligging t.o.v. de bedrijven te optimaliseren. Het station draagt voortaan de code 10BE06.

12.3. Grens- en richtwaarden

In VLAREM II werd een grenswaarde voor fluorwaterstof gepubliceerd. Ze bedraagt 3 µg/m^3 als 98ste percentiel. Deze grenswaarde werd van kracht vanaf 990501. De WGO stelt een richtwaarde van 1 µg/m^3 als jaargemiddelde voor.

12.4. 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. 2001 berekend. Voor het station in Tielrode (10TR01) werden naast de kalenderjaren 1997 en 1998, ook de voorbije 2 kalenderjaren berekend. De fluormetingen werden in Tielrode opgestart op 7 april 1997 en werden stopgezet vanaf 6 juli 1998 tot 11 januari 2000. Voor de stations 1BEE03 en 10BE06 werd de statistiek berekend in de kalenderjaren 2000 en 2001. 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 tabel 1 in annex 12. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

12.4.1. BEERSE

Tabel 12.2. geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (Am), de P-50 en de P-98 waarde en het maximum in de verschillende stations in Beerse. Het station 1BEE01 trad in werking op 26 februari 1999. Het station 1BEE03 trad op 21 september 2000 in werking en werd stopgezet op 17 oktober 2001. De ligging van dit station werd geoptimaliseerd en het wordt nu voortaan als 10BE06 gecodeerd. Gezien de meetstations zeer dicht bij elkaar liggen, werden de meetresultaten tesamen verwerkt onder 1BEE03. Alle concentraties worden uitgedrukt in µg/m^3.

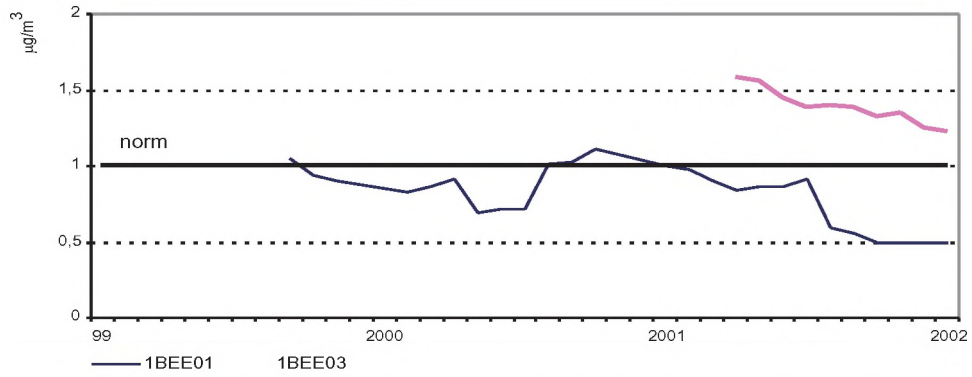
Tabel 12.2.: **Belangrijkste statistische parameters in Beerse in de kalenderjaren 1999, 2000 en 2001**

1BEE01	N	Am	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
20010101-20011231	320	0,47	0,29	2,66	4,34
1BEE03					
20000921-20001231	102	1,82	1,02	6,96	8,2
20010101-20011231	357	1,10	0,60	5,13	7,34

De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 2001 werden gemeten lagen – ondanks de duidelijke daling t.o.v. het voorafgaande kalenderjaar - hoog. Het hoogste gemiddelde bedraagt 1,10 µg/m^3 en wordt in het station 1BEE03 vastgesteld. De richtwaarde stelt 1 µg/m^3 voor als jaargemiddelde en wordt – ook dit jaar – overschreden. Het jaargemiddelde in het station 1BEE01 ligt veel lager; het bedraagt 0,47 µg/m^3. Op dit station wordt de richtwaarde van 1 µg/m^3 ruim gerespecteerd. Ook de maximale waarde is op dit station sterk gedaald; zij bedraagt 4,34 µg/m^3 in 2001 t.o.v. 13,72 µg/m^3 in 2000. Het maximum op het station 1BEE03 ligt hoger. Het bedraagt er 7,34 µg/m^3. Alhoewel de maxima gedaald zijn t.o.v. het vorige kalenderjaar zijn ze toch nog uitzonderlijk hoog te noemen. De 98ste percentielwaarden bedragen resp. 2,66 µg/m^3 en 5,13 µg/m^3. De grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentiel werd dus overschreden in het station 1BEE03 .

Figuur 12.1. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf het begin van de metingen tot en met december 2001 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3.

Figuur 12.1.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Beerse sinds het begin van de metingen t.e.m. 20011231**



Het glijdend jaargemiddelde in het station 1BEE01 kent geen éénduidige trend. Nochtans kan algemeen gesteld worden dat de fluorwaterstof concentratie op dit station een daling vertoont. In 1999 en in 2000 komen concentraties hoger dan 1 µg/m^3 (de WGO richtwaarde) voor. Het is pas vanaf 2001 dat de concentratie beneden deze norm blijft. Op het einde van het kalenderjaar 2001 bedraagt de fluorwaterstofconcentratie in dit station nog slechts 0,5 µg/m^3.
De glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie in het station 1BEE03 ligt veel hoger. Sedert het begin van de metingen is de trend dalend. Toch blijft de fluorwaterstofconcentratie op het einde van 2001 nog steeds boven de WGO-richtwaarde.

De pollutieroos die voor het station 1BEE01 voor het kalenderjaar 2001 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.

12.4.2. 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/m^3.

Tabel 12.3.: **Belangrijkste statistische parameters in Boom in de periode 1996-2001**

1BOM05	N	Am	P50	P98	MAX
19960101-19961231	275	1,15	0,83	4,35	8,33
19970101-19971231	355	0,51	0,38	2,64	4,86
19980101-19981231	352	0,44	0,35	1,20	3,68
19990101-19991231	351	0,29	0,22	0,89	1,09
20000101-20001231	364	0,29	0,24	0,93	1,09
20010101-20011231	343	0,26	0,22	0,67	1,08

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

Vanaf het kalenderjaar 1997 treedt een duidelijk dalende tendens op. Het jaargemiddelde daalt naar 0,51 µg/m^3 en blijft vanaf dan onder de norm van 1 µg/m^3 als jaargemiddelde. Ook de P98-waarde blijft onder de vooropgestelde norm van 3 µg/m^3. Ze bedroeg in 1997 2,64 µg/m^3. De dalende tendens zet zich in de kalenderjaren 1998 en 1999 verder. Vanaf 2000 treedt een stabilisatie in de concentratieniveaus op, die in 2001 aangehouden wordt. In 2001 bedraagt het jaargemiddelde 0,26 µg/m^3; de P98-waarde 0,67 µg/m^3 en het hoogste dagmaximum bedraagt 1,08 µg/m^3. Hieruit blijkt dat in het kalenderjaar 2001 alle bestaande normen werden gerespecteerd.

Figuur 12.2. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf het begin van de metingen tot en met december 2001 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3.

Figuur 12.2.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Boom in de periode 19960101 t.e.m. 20011231**

De daling in het jaargemiddelde die vanaf 1997 vast te stellen is, is te danken aan de verminderde emissies van het bedrijf.

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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

12.4.3. 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 19960101 op het station te Brugge. Alle concentraties worden uitgedrukt in µg/m^3.

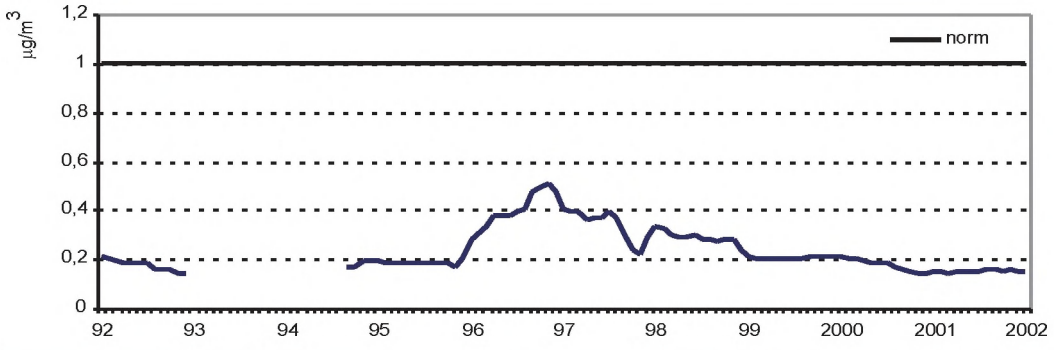
Tabel 12.4.: **Belangrijkste statistische parameters in Brugge in de periode 1996-2001**

1BRB11	N	Am	P50	P98	MAX
19960101-19961231	349	0,41	0,28	1,79	7,66
19970101-19971231	256	0,35	0,16	1,55	9,33
19980101-19981231	352	0,21	0,13	1,02	1,50
19990101-19991231	333	0,21	0,12	0,91	2,76
20000101-20001231	326	0,14	0,11	0,54	1,06
20010101-20011231	333	0,15	0,12	1,00	1,65

In de periode 1996-2000 kennen alle statistische parameters een dalende tendens. In het kalenderjaar 2001 komt daar een einde aan. Het jaargemiddelde en de mediaan blijven stabiel terwijl het 98ste percentiel en het dagmaximum sterk gestegen zijn. De jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie bedraagt 0,15 µg/m^3; de mediaan 0,12 µg/m^3. Het 98ste percentiel bedraagt 1,00 µg/m^3 in 2001 t.o.v. 0,54 µg/m^3 in 2000. In het kalenderjaar 2001 bedraagt het dagmaximum 1,65 µg/m^3. In 1997 was dat 9,33 µg/m^3, het hoogste daggemiddelde in Brugge in de periode 1996-2001 gemeten. De grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentielwaarde evenals de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3 werden in deze periode gerespecteerd. De 24-uursnorm van 4 µg/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 µg/m^3 en 9,33 µg/m^3. In de daarop volgende kalenderjaren werd ze gerespecteerd.

Figuur 12.3. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf 1992 t.e.m. 2001 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3.

Figuur 12.3.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Brugge in de periode 1992 tot 2001**



Duidelijk is de dalende tendens in de gemeten fluorwaterstofconcentratie in het meetstation te Brugge waar te nemen. De concentraties blijven de laatste 2 jaar onder 0,2 µg/m^3 en nagenoeg constant.

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

12.4.4. 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 µg/m^3.

Tabel 12.5.: **Belangrijkste statistische parameters in Genk in de periode 1996-2001**

1GNK02	N	Am	P50	P98	MAX
19960101-19961231	356	0,38	0,30	1,08	1,17
19970101-19971231	359	0,23	0,16	1,16	1,36
19980101-19981231	329	0,27	0,21	0,84	1,17
19990101-19991231	358	0,22	0,16	0,75	1,14
20000101-20001231	360	0,22	0,17	0,86	1,16
20010101-20011231	358	0,24	0,18	0,80	1,77
1GNK03					
19960101-19961231	343	0,20	0,16	0,61	1,96
19970101-19971231	360	0,19	0,14	0,66	0,87
19980101-19981231	315	0,14	0,11	0,42	0,51
19990101-19991231	291	0,29	0,22	0,63	1,09
20000101-20001231	358	0,17	0,13	0,72	1,11
20010101-20011231	365	0,19	0,18	0,57	1,07

Op het station 1GNK02 in de Krelstraat treedt in de periode 1996 – 2001 een dalende tendens op voor de gemiddelde fluorwaterstofconcentratie, de mediaanwaarde en het 98ste percentiel. Het maximum daarentegen is in dezelfde periode gestegen. In 2001 bedraagt het jaargemiddelde 0,24 µg/m^3, de mediaan 0,18 µg/m^3. De 98ste percentiel bedraagt 0,80 µg/m^3 (t.o.v. 0,86 µg/m^3 in 2000). Het dagmaximum bedraagt 1,77 µg/m^3 wat een stijging betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar.

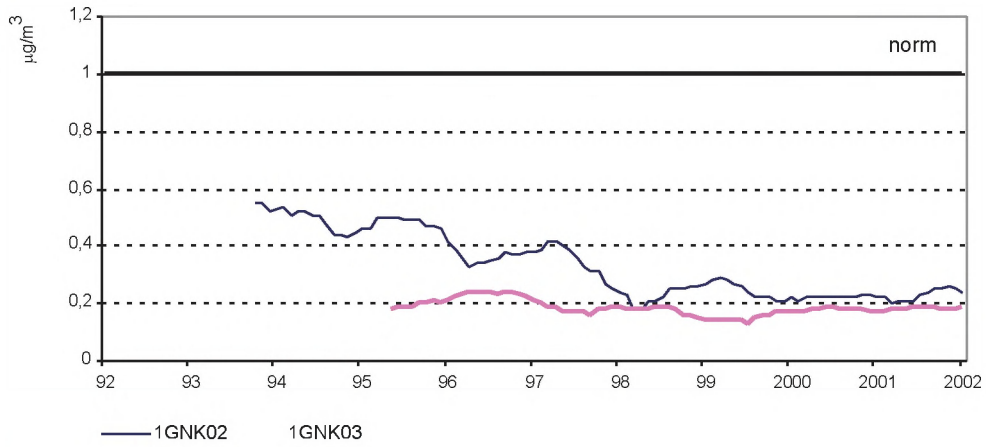
Op het station 1GNK03 zien we in de periode 1996-2001 eerder een stabilisatie. Enkel het dagmaximum kent een dalende tendens. Het jaargemiddelde en de mediaan kennen, t.o.v. het kalenderjaar 2000 een licht stijgende tendens. Het gemiddelde bedraagt in dit kalenderjaar 0,19 µg/m^3, het 50ste percentiel 0,18 µg/m^3. Het 98ste percentiel en het maximum daarentegen zijn gedaald en bedragen nu respectievelijk 0,57 µg/m^3 t.o.v. 0,72 µg/m^3 in het vorige jaar en 1,07 µg/m^3 t.o.v. 1,11 µg/m^3 in 2000.

De grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentielwaarde evenals de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3 werden in deze periode op beide stations gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 12.4. geeft een overzicht van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstof-concentraties vanaf 1992 t.e.m. 2001 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3.

Figuur 12.4.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Genk in de periode 1992 t.e.m. 2001**



De glijdende jaargemiddelde concentraties op het station 1GNK02 kennen algemeen een dalende tendens, met een vrij stabiel niveau sinds 1997. De glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie op het station 1GNK03 ligt lager en kent een stabieler verloop.

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.

12.4.5. TIELRODE

Het meetstation te Tielrode werd opgestart op 7 april 1997 en was in werking tot 6 juli 1998. Daarna was het buiten werking tot 11 januari 2000.

Tabel 12.6. geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (Am), de P50- en de P98-waarde en het maximum in de kalenderjaren 1997, 1998, 2000 en 2001. Alle concentraties worden uitgedrukt in µg/m^3.

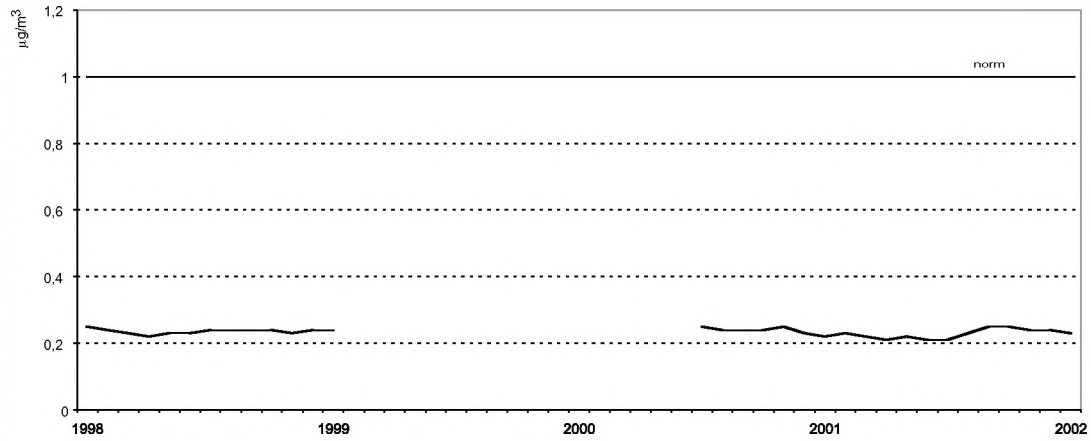
Tabel 12.6.: **Belangrijkste statistische parameters in Tielrode in de kalenderjaren 1997, 1998, 2000 en 2001**

DAGWAARDEN 10TR01	N	Am	P50	P98	MAX
1997	259	0,25	0,21	0,88	1,18
1998	186	0,24	0,16	0,90	1,11
2000	356	0,23	0,17	0,95	1,15
2001	351	0,23	0,18	0,91	1,94

De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 2001 werden gemeten zijn vergelijkbaar – behalve het maximum - met deze van de voorgaande kalenderjaren. Het jaargemiddelde bedraagt 0,23 µg/m^3 en blijft daarmee op dezelfde hoogte als in 2000. Ook de mediaan en het 98ste percentiel blijven in 2001 in dezelfde grootte orde als in 2000. Deze laatste bedraagt 0,91 µg/m^3; de grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentiel werd dus ruim gerespecteerd. Het dagmaximum daarentegen is sterk gestegen; dit bedraagt 1,94 µg/m^3 t.o.v. 1,15 µg/m^3 in het kalenderjaar 2000.

Figuur 12.5. geeft een overzicht van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf 2000 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 µg/m^3.

Figuur 12.5.: **Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Tielrode vanaf 1997**



De glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties liggen sedert het begin van de metingen laag (rond 0,2 µg/m^3). De trend is gedurende de volledige meetperiode zeer stabiel.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De pollutieroos voor het kalenderjaar 2001 wijst naar zuidwestelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen die in deze sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn.

12.5. Conclusies

Algemeen is er weinig variatie vast te stellen in de gemeten fluorwaterstofconcentraties in de stations te Boom, Brugge en Tielrode. In Boom bedraagt de, in het kalenderjaar 2001 gemeten fluorwaterstofconcentratie, 0,26 µg/m^3 (stabiel tot licht dalend). In Brugge en in Tielrode is dat respectievelijk 0,15 µg/m^3 (stabiel t.o.v. 2000) en 0,22 µg/m^3 (stabiel tot licht stijgend).

Er komen in deze stations geen abnormaal verhoogde piekconcentraties voor. Toch kennen de hogere percentielen en het dagmaximum op sommige stations een stijgende tendens (Brugge en Tielrode). In 2001 variëren de hoogste dagmaxima tussen 1,08 µg/m^3 (Boom) en 1,65 µg/m^3 (Brugge) met het hoogste dagmaximum gemeten in Tielrode (1,94 µg/m^3).
Op deze stations wordt zowel de grenswaarde opgenomen in het VLAREM II (3 µg/m^3 als 98ste percentiel) evenals de WGO richtwaarde (1 µg/m^3 als jaargemiddelde) ruim gerespecteerd.

In Genk kunnen de – in 2001 - gemeten fluorwaterstofconcentraties niet éénduidig gedefinieerd worden. Op beide stations kan het jaargemiddelde als stabiel gedefinieerd worden terwijl de andere statistische parameters eerder gekenmerkt worden door een stijgend of een dalend karakter. De gemeten concentraties liggen er intermediair tussen deze gemeten in Boom, Brugge en Tielrode.

De pollutierozen 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 zijn het jaargemiddelde, de mediaan en het 98ste percentiel overwegend stabiel. Enkel het dagmaximum kent een stijging t.o.v. de vorige jaren. Deze fluorwaterconcentraties zijn te vergelijken met deze in Boom en Genk.

De pollutieroos voor het kalenderjaar 2001 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 fluorwaterstofmetingen opgestart; in september 2000 werd een bijkomend station (1BEE03) geïnstalleerd. Dit station werd in oktober 2001 verplaatst en draagt nu de code 10BE06. Het hoogste jaargemiddelde bedraagt 1,10 µg/m^3 en wordt in dit station vastgesteld. Hiermee wordt de WGO richtwaarde overschreden. In het station 1BEE01 ligt het gemeten jaargemiddelde lager; het bedraagt er 0,47 µg/m^3 (0,95 µg/m^3 in 2000). De grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentiel dat in het VLAREM vooropgesteld werd, wordt eveneens overschreden in het station 1BEE03. Alhoewel de dagmaxima in 2001 gedaald zijn t.o.v. de vorige periode komen toch nog regelmatig hoge dag-

waarden voor. De hoogste dagwaarde bedraagt 7,34 µg/m^3 in het meetstation 1BEE03; in 1BEE01 bedraagt ze 4,34 µg/m^3.

De pollutieroos voor het station 1BEE01 voor het kalenderjaar 2001 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 13 : VERZURENDE DEPOSITIE

13.1. Beschrijving van de polluenten

De hoofdpolluenten die de oorzaak vormen van verzurende depositie zijn NO_x, SO_2 en NH_3.

SSO_2 en NO_x werden reeds eerder beschreven nl. in de hoofdstukken 3 en 4.

Ammoniak is een weinig toxisch, alkalisch gas. Ammoniak wordt vooral door landbouwactiviteiten geloosd. Intensieve veeteelt, opslag en verspreiding van dierlijke meststoffen zonder injectie, zijn de voornaamste bronnen van ammoniak in de lucht. Bij verspreiden op bouwland komt ongeveer 90% van de ammoniak (als gas) in de lucht. De NH_3 wordt meestal in de onmiddellijke buurt van stallen en landbouwgronden neergeslagen. Naast de veeteelt stoot het wegverkeer meer ammoniak uit door het toenemend gebruik van katalysatoren. De bijdrage door de industrie tot de totale NH_3-emissies in Vlaanderen is verwaarloosbaar.

Op zichzelf is ammoniak niet zuur maar basisch. In eerste instantie zorgt dit gas voor een beperkte neutralisatie van de atmosfeer. Bij deze reactie wordt het echter omgezet in het zure ammonium (NH_4^+). Wanneer ammonium de bodem bereikt, wordt het daar door nitrificerende bacteriën en water omgezet in salpeterzuur (HNO_3). Ammoniumzouten worden namelijk door nitrietbacteriën omgezet in nitriet, waarna ze door de nitraatbacteriën worden omgezet in nitraat (totale reactie is de nitrificatie). Verder versnelt ammoniak de depositie van zure gassen door vorming van ammoniumzouten. NH_3 emissies drukt men uit in zuurequivalenten (MIRA-T 1999).

13.2. Meetprogramma

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

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

Via het milieubeleidsplan 1997-2000 (Mina-plan 2) van de Vlaamse Regering werd actie 23 toevertrouwd aan de VMM. Actie 23 omvat het opstarten van een depositiemeetnet verzuring dat volledig beantwoordt aan de huidige internationale normering en regelgevingen. Het depositiemeetnet verzuring telt 10 meetpunten verspreid over Vlaanderen.

Het meetnet kan worden onderverdeeld in de opvolging van natte verzurende depositie enerzijds, en het opvolgen van droge verzurende deposities anderzijds. Het volledige meetnet natte verzurende deposities is geoperationaliseerd. De meetstrategie voor de droge verzurende deposities werd in 2002 opgesteld, en in de loop van 2003 zal een aanvang genomen worden om deze meetstrategie in de praktijk om te zetten. Sinds 5 juni 2001 loopt wel reeds een verkennende studie die wordt uitgevoerd door de Vito in opdracht van de VMM waarbij de droge depositie wordt bepaald aan de hand van theoretische depositiesnelheden en gemeten luchtconcentraties. Tabel 13.1 geeft een overzicht van de verschillende meetplaatsen verspreid over Vlaanderen.

Tabel 13.1: **Overzicht van de verschillende meetplaatsen in Vlaanderen**

Code	Adres	Opstart locatie	Afkorting
3BON01	Mechels Broek, Bonheiden	22/01/02	BON
3BOR01	Plantin en Moretuslei 163, Borgerhout	30/01/01	BOR
3GEN05	Gent Sterre, Campus RUG Krijgslaan, Gent	01/01/00 + stopgezet 31/12/01	GENster
3GEN06	Bourgoyen-Ossemeersen, Mariakerke (Gent)	28/08/01	GEN
3KAP01	Klein Schietveld, Kapellen	01/01/02	KAP
3KOK01	Doornpanne, Koksijde	28/08/01	KOK
3MAA02	Militair domein, Maasmechelen	4/09/01	MAA
3MOL01	Arendonkseweg, Postel-Mol	16/10/01	MOL
3TIE01	Walenbos, Sluiweg, Tielt-Winge	18/09/01	TIE
3WIN01	Gulke Putten, Wingene	24/04/01	WIN
3ZWE01	Orveytbos, Zwevegem	11/09/01	ZWE

Omdat verzurende depositie sterk afhankelijk is van meteorologische omstandigheden, is het voor regenwatermetingen noodzakelijk om langdurig op dezelfde sta-

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

Meer gedetailleerde informatie betreffende de verzurende depositie is te vinden in het rapport 'Zure regen in Vlaanderen, Het regenmeetnet 1993-2000' en het rapport "Depositiemeetnet verzuring 2001" (ref. 13.1 en ref. 13.2).

13.3. *Richtwaarden en beleidsdoelstellingen*

Voor Vlaanderen werden er vooral in het MINA-plan 2 en in VLAREM depositienormen vooropgesteld inzake verzurende depositie van SO_X, NH_X en NO_X. 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. 13.3). In VLAREM 2 staan kritische lasten vermeld voor enkele specifieke ecosystemen. Als lange termijnsdoelstelling (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 termijnsdoelstellingen (KTD) en middellange termijnsdoelstellingen (MLTD) vooropgesteld. Deze zouden tegen respectievelijk 2002 en 2010 moeten gerealiseerd zijn.

Tabel 13.2. geeft de beleidsvoorstellen zoals beschreven in Mina-plan 2 voor verzurende depositie weer.

Tabel 13.2: **Beleidsdoelstellingen zoals beschreven in Mina-plan 2 (in Zeq/ha.jaar) voor verzurende depositie**

	KTD (2002)	MLTD (2010)	LTD[1]	Toepassingsgebied
SO_4^{2-}	973			
NO_3^-	759			
NH_4^+	1168			
Totale verzuring	2900	2510	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

[1] *Zie ook VLAREM II bijlage 2.4.2 tabel 3: Streefwaarden voor verzurende deposities*

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

13.4. Resultaten van de verzurende natte depositie

Het depositiemeetnet telt tien meetplaatsen verspreid over Vlaanderen. Voor de natte depositie worden de resultaten van acht meetplaatsen behandeld. Ook op de oude meetplaats in Gent Sterre werden metingen uitgevoerd. Eind 2001 werd de meetplaats in Gent Sterre stopgezet.

De meetplaatsen werden niet gelijktijdig aangepast of opgestart. In Borgerhout en Gent Sterre werden in januari de oude depositievangers vervangen door de nieuwe toestellen. In de loop van 2001 werden zeven nieuwe meetplaatsen opgestart. De meetplaatsen in Kapellen en Bonheiden werden in januari 2002 opgestart en worden nog niet behandeld in dit rapport.

Om praktische reden worden de meetplaatsen in tabellen en grafieken vaak afgekort. Tabel 13.1geeft een overzicht van de gebruikte afkortingen van de verschillende meetplaatsen.

Er zijn slechts twee meetplaatsen (BOR en GENster) waar een volledig jaar werd gemeten. De andere meetplaatsen werden in de loop van 2001 en niet gelijktijdig opgestart. In de volgende hoofdstukken worden meestal niet alleen de jaargegevens maar ook de gegevens van de laatste 8,5 maanden, 3,5 maanden en 2,5 maanden weergegeven.

Gegevens worden vollediger en correcter naargelang er over een langere periode gegevens beschikbaar zijn. Anderzijds zijn er van een groter aantal meetplaatsen gegevens beschikbaar naar gelang de meetperiode korter wordt. Dit geeft een beter beeld van de geografische spreiding van de verzurende depositie. Deze vaste meetperioden komen regelmatig terug in dit hoofdstuk om de beschikbare gegevens zo goed mogelijk te kunnen rapporteren. In tabel 13.3. wordt een overzicht gegeven van de vier gekozen meetperioden.

Tabel 13.3.: **Overzicht van de gebruikte meetperiodes**

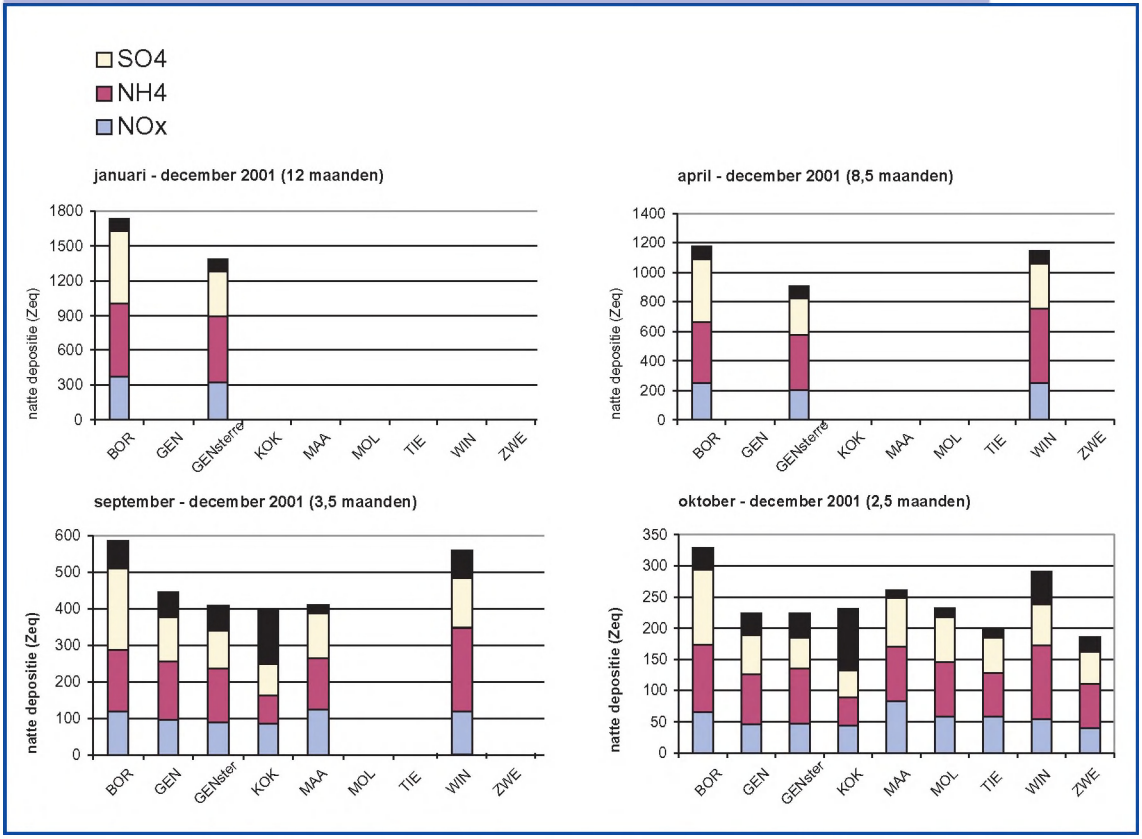
	Start	Einde	Weken	Dagen	Meetplaatsen
12 maanden	02-01-01	31-12-01	53	365	BOR, GENster
8,5 maanden	24-04-01	31-12-01	36	251	BOR, GENster, WIN
3,5 maanden	04-09-01	31-12-01	17	118	BOR, GENster, WIN, KOK, MAA, GEN
2,5 maanden	16-10-01	31-12-01	11	76	alle meetplaatsen (uitgez. BON en KAP)

In figuur 13.1. worden de natte deposities per meetplaats en per meetperiode weergegeven. De verschillende verzurende componenten worden weergegeven.

Het aandeel van de zee wordt gearceerd. De invloed van de Noordzee op de sulfaatdepositie wordt berekend aan de hand van de natriumdepositie. Natrium is immers volledig afkomstig van de zee en staat in verhouding tot de sulfaatdepositie. Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities afkomstig van de zee zijn. De niet-gearceerde delen zijn de depositie afkomstig van menselijke oorsprong.

De depositities van nitraat en nitriet worden samengeteld en genoteerd als NO_X. De gemeten nitrietconcentraties zijn echter vaak kleiner dan de detectielimiet. De halve waarde van de detectielimiet wordt dan gebruikt om de depositie te berekenen.

Figuur 13.1.: **Totale verzurende natte depositie in 2001**



De hoogste natte depositie wordt in Borgerhout en Wingene gemeten. De hoge depositie in Maasmechelen voor meetperiode 2,5 maanden is vooral te wijten aan de hoge neerslaghoeveelheden die in deze meetperiode op deze plaats werden opgemeten. Wanneer het sulfaat afkomstig van de zee niet in rekening wordt gebracht, heeft Maasmechelen voor meetperiode 3,5 maanden (laagste neerslaghoeveelheid) toch nog de derde hoogste verzurende natte depositie.

De laagste depositities worden in Tielt-Winge en Zwevegem gemeten. Wanneer de sulfaat afkomstig van de zee niet in rekening wordt gebracht, is Koksijde de meetplaats met de laagste verzurende natte depositie.

De meetplaatsen Gent en Gent Sterre geven zeer vergelijkbare resultaten. De meetplaatsen zijn slechts zo'n zes kilometers van elkaar zijn gelegen. In de meetperiode 3,5 maanden mat Gent wel meer sulfaat en ammonium. De verschillen in depositie kunnen bijna volledig toegeschreven worden aan het verschil in neerslaghoeveelheid. Meteorologische verschillen kunnen de depositie dus meer beïnvloeden dan het verschil in concentratie.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

In Wingene is niet alleen de ammoniakdepositie hoog. Ook de sulfaat- en nitraatdeposities zijn er redelijk hoog. Mogelijk zijn de deposities van nitraat en sulfaat het gevolg van co-depositie. Een groot deel van de SO_2– en NO_X–zuren die in de atmosfeer aanwezig zijn, worden geneutraliseerd door NH_3, met de vorming van NH_4^+ tot gevolg, wat op zijn beurt een belangrijke component is van atmosferische aërosolen en zure neerslag (Asman, 2001).

$$NH_3 + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

$$NH_3 + H^+ + NO_3^- \rightarrow NH_4NO_3$$

13.4.1. Sulfaat

De hoogste sulfaatdeposities en -concentraties worden in Borgerhout en Koksijde opgemeten. De concentraties en deposities zijn in Wingene ook vrij hoog.

In meetperiode 2,5 maanden worden de laagste deposities in Tielt-Winge gemeten. In Mol en Maasmechelen zijn de concentraties ongeveer even klein als in Tielt-Winge maar door de relatieve hoge neerslagvolumes zijn de deposities in Tielt-Winge lager. In meetperiode 3,5 maanden is de concentratie en depositie het laagst in Maasmechelen. Van Mol en Tielt-Winge zijn er geen gegevens beschikbaar voor deze meetperiode.

In het oosten van Vlaanderen zijn de sulfaatdeposities dus het laagst. De lage depositie in Zwevegem moet gerelativeerd worden omdat er een lage neerslaghoeveelheid werd opgemeten. De depositie in Borgerhout is ongeveer dubbel zo groot hoog als in Tielt-Winge, Mol en Maasmechelen. De hoge deposities in Borgerhout kunnen toegeschreven worden aan de gebouwenverwarming en het wegverkeer in de binnenstad en aan de industrie van de haven.

De invloed van de Noordzee op de sulfaatdepositie wordt berekend aan de hand van de natriumdepositie. Natrium is immers volledig afkomstig van de zee en staat in verhouding tot de sulfaatdepositie. Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities afkomstig van de zee zijn. De invloed van de zee is in Maasmechelen het kleinst (±15%) en in Koksijde het grootst. De sulfaatdepositie afkomstig van de zee is in Koksijde voor de meetperiodes 2,5 en 3,5 maanden respectievelijk 70% en 63% van de totale sulfaatdepositie. De invloed van de zee is tijdens de meetperiodes 2,5 en 3,5 maanden wel groter. De hoge waarden in de laatste meetperiodes moeten bijgevolg gerelativeerd worden. Meteorologische omstandigheden (o.a. windsnelheid, windsterkte en windrichting) spelen hier een belangrijke rol.

Wanneer alleen de sulfaatdepositie afkomstig van menselijke oorsprong in rekening wordt gebracht, worden de laagste deposities in Koksijde gemeten. Ook in Gent, Wingene en Zwevegem zijn de deposities merkelijk lager. Ze zijn dan voor meetperiode 3,5 maanden ongeveer even hoog dan die van de meetplaatsen in het oosten van Vlaanderen (Maasmechelen, Mol en Tielt-Winge).

13.4.2. NITRAAT

De hoogste nitraatconcentraties en -deposities worden in Borgerhout en Maasmechelen opgemeten. Mogelijk worden de hoge nitraat deposities in Maasmechelen mede veroorzaakt door het Ruhr-gebied in Duitsland. In Borgerhout liggen de havenactiviteiten en het wegverkeer aan de basis van de hoge deposities. Ook in Wingene blijken de nitraatdeposities vrij hoog te zijn.

De laagste nitraatconcentraties en deposities worden in Zwevegem en Koksijde gemeten. Voor meetperiode 3,5 maanden zijn er echter wel geen gegevens beschikbaar voor Zwevegem.

Met uitzondering van Maasmechelen zijn er geen grote verschillen in nitraatconcentratie tussen de verschillende meetplaatsen waar te nemen. Het sterk vertakte wegennet en het drukke verkeer in Vlaanderen zorgen ervoor dat er geen grote geografische verschillen optreden. Bij de deposities zijn de verschillen groter. Deze verschillen worden echter vooral bewerkstelligd door meteorologische omstandigheden (neerslaghoeveelheid).

13.4.3. AMMONIUM

Er zijn grote verschillen waar te nemen tussen de verschillende meetplaatsen. Ammoniak wordt na emissie sneller uitgewassen waardoor er zich grotere geografische verschillen voordoen. In meetperiode 2,5 en 3,5 maanden meten Koksijde de laagste en Wingene de hoogste concentraties en deposities. De deposities in Wingene, gelegen in een gebied met veel veeteelt, zijn ongeveer 3 maal hoger dan in Koksijde.

Het emissiejaarrapport 2000 duidt de veeteelt aan als belangrijkste bron van ammoniak. De hoogste ammoniumconcentraties en deposities worden in Wingene opgemeten.

13.5. Resultaten van de verzurende droge depositie

Verzuring wordt veroorzaakt door natte én droge depositie. Uit de literatuur blijkt dat twee derde van de totale verzuring door droge depositie wordt veroorzaakt. De VMM is dan ook bezig met de uitbouw van het meetnet voor het meten van droge depositie. Ter voorbereiding van deze metingen werd er een studie opgestart waarin de droge depositie wordt gemeten aan de hand van passieve samplers. Op alle meetplaatsen van het nieuwe depositiemeetnet, dus ook in Bonheiden (BON) en Kapellen (KAP) maar niet Gent Sterre (GENster), werden op 5 juni 2001 droge depositiemetingen opgestart. Voor 2001 zijn er dus voor ongeveer zeven maanden gegevens beschikbaar. De Vito voert deze metingen uit in opdracht van de VMM.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Droge depositie wordt uitgedrukt in Zeq/ha.jaar.

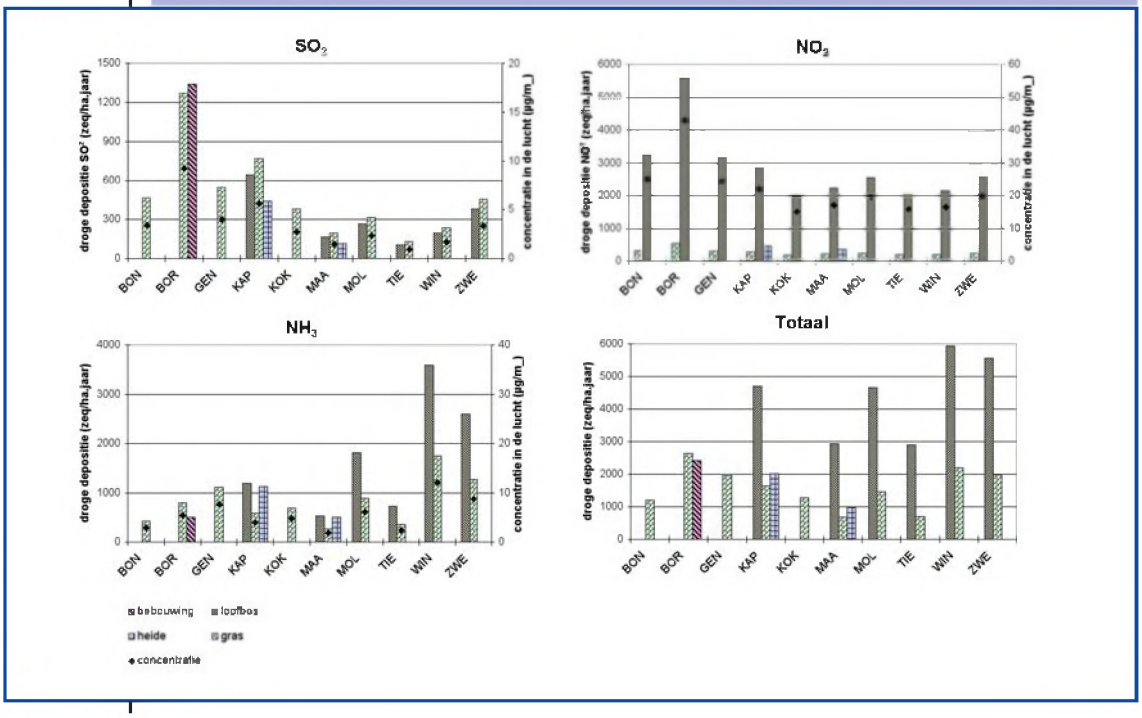
De deposities worden bepaald aan de hand van luchtconcentraties en depositiesnelheden. De concentraties van de verzurende componenten worden gemeten met passieve samplers die in periodes van vier weken worden opgehangen. De depositiesnelheden kunnen in de literatuur teruggevonden worden.

Er werden soms verschillende depositiesnelheden teruggevonden voor hetzelfde vegetatietype. In dit geval werd er een gemiddelde genomen van de beschikbare waarden. De verschillen tussen de snelheden van éénzelfde vegetatietype zijn soms vrij groot omdat meteorologische en plaatselijke invloeden een andere snelheid met zich meebrengen. De verschillen wijzen erop dat deze methode een vrij grote onzekerheid met zich meebrengt. Zo wordt er bijvoorbeeld geen onderscheid gemaakt in grastype en -lengte. Er werd voor alle meetplaatsen slechts één depositiesnelheid voor gras gebruikt. De graslengtes en -types verschillen per meetplaats en per periode in het jaar. Zo zal de droge depositie in het duinstruweel van Koksijde helemaal niet hetzelfde zijn als het natte grasland van de Gentse Bourgoyen-Ossenmeersen.

De momenteel gebruikte methode houdt geen rekening met grote aërosolen. Aërosolen zijn zeer kleine deeltjes (geen gassen) die in de lucht worden gevormd of geëmitteerd en zeer ver met de wind meegevoerd kunnen worden en vervolgens onder invloed van de zwaartekracht op het aardoppervlak terecht komen. Ze kunnen tot 10% van de totale droge depositie uitmaken. De kleine aërosolen (<2µm) zijn niet onderhevig aan de zwaartekracht en gedragen zich als een gas. Ze worden wel gemeten met de passieve samplers.

In figuur 13.2. worden de droge deposities per component en per meetplaats weergegeven.

Figuur 13.2.: **Droge depositie in 2001**



In loofbossen is de totale droge depositie het grootst. In Wingene is de droge depositie van verzurende componenten voor loofbossen het grootst, gevolgd door Kapellen en Mol. Maasmechelen en Tielt-Winge hebben de laagste deposities voor loofbos. De depositie voor loofbossen wordt niet voor alle locaties berekend omdat er niet altijd bossen aanwezig zijn.

Op alle locaties wordt de depositie voor gras berekend. De deposities voor gras zijn het hoogst in Borgerhout gevolgd door respectievelijk Wingene, Zwevegem en Gent. De droge depositie in heidegebied is in Kapellen dubbel zo groot dan in Maasmechelen.

NO is de kleinste component in de totale droge depositie. Bij andere componenten (NO_2 ,SO_2 of NH_3) wisselt het aandeel afhankelijk van de meetlocatie en het vegetatietype.

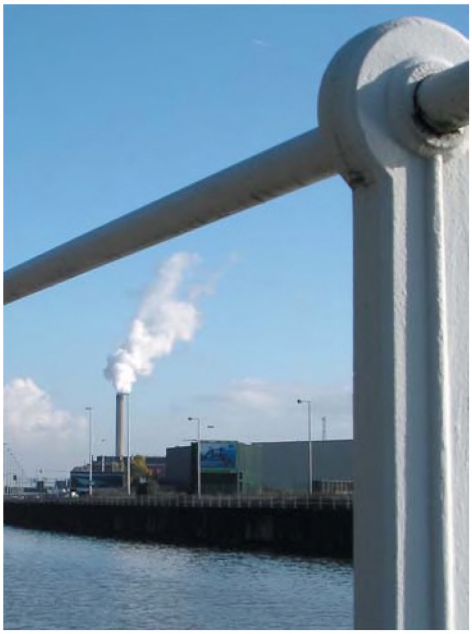
13.5.1. Sulfaat

De hoogste concentraties en deposities worden in Borgerhout opgemeten. De volgorde van grootste naar kleinste meetplaatsen is bij droge depositie dezelfde als bij de natte depositie. De verschillen in zuurequivalenten tussen de meetplaatsen zijn wel groter bij de droge depositie. De concentratie (en depositie) in Borgerhout is dubbel zo groot als de tweede grootste nl. Kapellen. In Tielt-Winge en Maasmechelen worden de laagste waarden gemeten. In Tielt-Winge is de droge depositie maar liefst tien keer kleiner dan in Borgerhout.

De depositiesnelheid is het hoogst in stedelijk gebied, gevolgd door respectievelijk gras, loofbos, en heide. Beton, steen en asfalt vertonen een grotere 'sink' voor SO_2.

13.5.2. Nitraat

De hoogste concentraties en deposities worden in Borgerhout opgemeten. Voor verzuring voldoet deze meetplaats wel niet aan de ISO-norm. De meetlocatie staat veel te dicht bij bronnen. De verschillen met de andere meetplaatsen zijn groot. Na Borgerhout worden de hoogste deposities in Gent, Bonheiden en Kapellen gemeten (ongeveer 3000 Zeq voor vegetatie en 300 Zeq voor gras). In Koksijde worden de laagste waarden gemeten (ongeveer 2000 Zeq voor vegetatie en 200 Zeq voor gras).



De verschillen in depositie tussen de meetplaatsen zijn bij de droge depositie groter dan bij de natte depositie. De verschillen zijn bij NO_2 wel kleiner dan

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bij SO_2. Mogelijk is het sterk vertakte wegennet en het bijhorend verkeer de verklaring ervan. Opvallend is dat de droge depositie van Maasmechelen niet zo hoog is. De natte depositie was in Maasmechelen de hoogste van alle meetplaatsen.

De NO_2 -depositie is veruit het grootst bij "vegetatie". Hiermee worden vooral bossen en struiken bedoeld. Bossen en struiken hebben een grotere weerstand en oppervlak dan grassen en heide. De depositiesnelheid van vegetatie is 1,9 cm/s terwijl deze van heide en gras respectievelijk 0,3 en 0,18 cm/s zijn.

13.5.3. AMMONIAK

De hoogste concentratie en deposities worden in Wingene opgemeten. De verschillen met de andere meetplaatsen zijn groot. Na Wingene worden de hoogste concentraties in Gent en Zwevegem gemeten. De depositiesnelheid voor gras is niet zo groot waardoor de deposities ook niet zo groot zijn. De snelheden van loofbos en heide zijn groter vandaar dat er in Mol en Kapellen ook nog hoge deposities worden teruggevonden. In Maasmechelen en Tielt-Winge worden de laagste waarden (voor gras) gemeten.

In Bonheiden, Koksijde, Maasmechelen, Mol en Zwevegem staan de meetplaatsen in weiden waar er in sommige periode van het jaar aan extensieve begrazing wordt gedaan. De dieren beïnvloeden mogelijk de metingen. Daar het om extensieve begrazing gaat en slechts in bepaalde periode van het jaar, zal de invloed zeer beperkt zijn.

De verschillen tussen de meetplaatsen zijn zeer groot (groter dan bij de natte depositie). In Maasmechelen zijn de concentraties (en deposities) zeven maal kleiner zijn dan in Wingene.

De NH_3 -depositie is het grootst in loofbossen gevolgd door respectievelijk heide, gras, en bebouwing.

13.6. *Resultaten van de totale verzurende depositie (nat + droog)*

Dit hoofdstuk behandelt de totale verzurende deposities. Ze wordt berekend door de droge en de natte depositie bij elkaar op te tellen.

De deposities worden vergeleken met de beleidsdoelstellingen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen korte termijndoelstellingen (KTD), middellange termijndoelstellingen (MLTD) en lange termijnsdoelstellingen (LTD). De KTD en MLTD zijn van toepassing voor gans Vlaanderen en moeten respectievelijk in 2002 en 2010 gehaald worden. De LTD is gebaseerd op de kritische lasten van de betrokken ecosystemen en zijn gebiedsgericht. De kritische last is afhankelijk van het vegetatie- en bodemtype. Zo is de LTD voor gevoelige ecosystemen (zoals heidegebied) slechts 300 à 700 Zeq. Er zijn voorlopig enkel lange termijnsdoelstellingen voor bos- en heide opgesteld. In de toekomst zouden deze doelstellingen voor alle gebieden in Vlaanderen worden opgesteld. Tabel 13.2 van punt 13.2 toont de verschillende beleidsdoelstellingen.

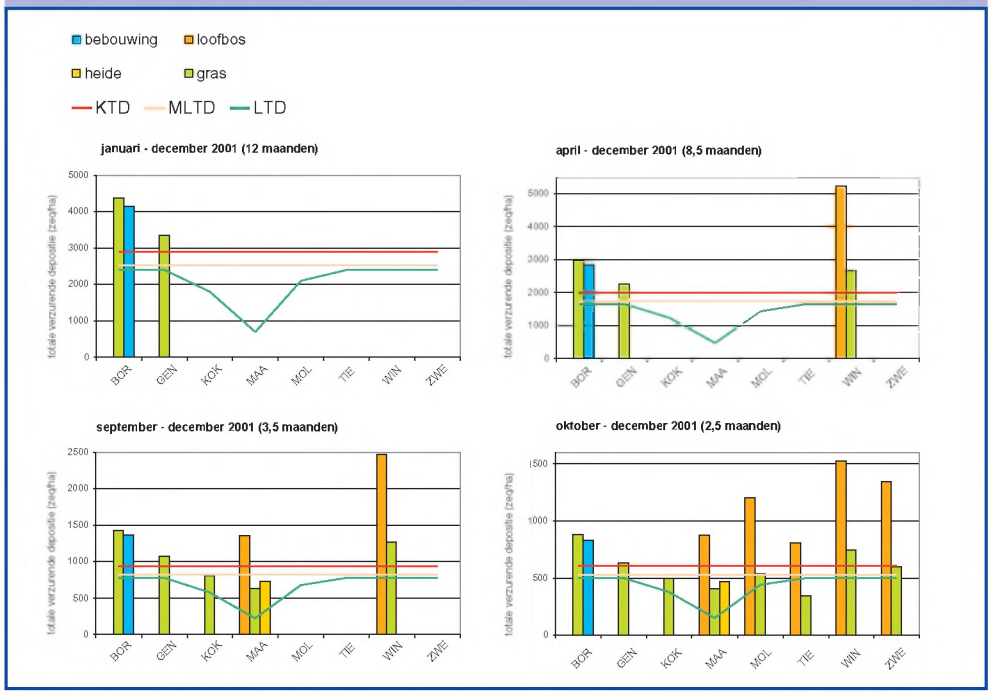
Bij de keuze van de lange termijnsdoelstellingen werd er rekening gehouden met de vegetatie en het bodemtype. Er is momenteel keuze tussen vijf lange termijns-

doelstellingen. Voor de meetplaatsen Gent, Tielt-Winge, Borgerhout en Zwevegem werd voor loofbos op leembodem gekozen. In Mol en Koksijde werd de LTD voor respectievelijk zand/leem- en zandbodems genomen.

De meetperiodes voor totale depositie zijn dezelfde als deze bij de natte depositie (zie 13.3). De resultaten van droge depositie werd geïnterpoleerd naar dezelfde periode als de natte. Voor de meetperiode van 3,5 maanden (=118 dagen) bijvoorbeeld werd de droge depositie (Zeq/ha.jaar) vermenigvuldigd met 118 (dagen) en vervolgens gedeeld door 365. Deze termijndoelstellingen werden eveneens naar de meetperioden geïnterpoleerd.

In figuur 13.3. worden de totale verzurende deposities per meetperiode en per meetplaats weergegeven.

Figuur 13.3.: **Totale verzurende depositie (nat + droog) in 2001**



De KTD wordt in Koksijde, Maasmechelen, Mol, Tielt-Winge en Zwevegem (Gent bijna) gehaald maar dan enkel voor gras en heide. Voor loofbos wordt deze doelstelling nergens gerealiseerd. De MLTD wordt voor gras in Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald. De LTD wordt voorlopig enkel in Tielt-Winge (voor gras) gehaald. In Maasmechelen is de depositie na Tielt-Winge het laagst. In Maasmechelen worden de resultaten met de strenge LTD voor heide vergeleken (700 Zeq). De LTD wordt hier niet gehaald.

De verzurende depositie in loofbos is bijna dubbel zo hoog als die van gras voor dezelfde meetplaats. De verzurende depositie in loofbos wordt voor 50% gerealiseerd door de droge depositie van NO_x.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Voorzichtigheid is geboden omdat er voor zowel de natte (uitz. Borgerhout en Gent) als de droge depositie geen volledig jaar werden gemeten. Voor het meetjaar 2002 zal dit wel het geval zijn. Bovendien onderschatten de resultaten van loofbossen de werkelijkheid omdat de bosranden tot dubbel zoveel depositie te verwerken krijgen. Met bosrand wordt het deel van het bos bedoeld dat zich uitstrekt van de rand tot 100 meter in het bos. Hierdoor zijn er zeer veel bossen die bijna volledig uit bosrand bestaan.

13.6.1. SULFAAT

In Borgerhout krijgen de bodem, vegetatie en gebouwen de hoogste verzurende sulfaat-deposities te verwerken. In Tielt-Winge en Maasmechelen zijn de deposities het kleinst.

In Borgerhout zal de KTD tegen 2002 niet gehaald worden voor sulfaat. De deposities zijn nog 2 keer te hoog. In Gent en Koksijde worden de doelstellingen in 2001 nog net niet gehaald. Voorzichtigheid is geboden omdat er voor zowel natte (uitz. Borgerhout en Gent) als droge depositie geen volledig jaar werd gemeten. De KTD is ook slechts een tussenstap naar een LTD waarbij er geen schade aan de ecosystemen optreedt.

13.6.2. NITRAAT

De hoogste verzurende nitraat-deposities worden in Borgerhout gemeten. Gent kent de tweede hoogste waarden. Op de andere meetplaatsen zijn de deposities per vegetatietype ongeveer even groot.
Er is een groot verschil in verzurende depositie tussen 'vegetatie' en de andere types (heide en gras). De depositiesnelheid van 'vegetatie' (voor droge depositie) is immers veel groter.

De KTD voor nitraat wordt voor 'vegetatie' nergens gehaald. Voor gras wordt de norm enkel in Borgerhout net niet gehaald. In Maasmechelen wordt de norm voor heide net gehaald.

13.6.3. AMMONIUM

In Wingene worden de hoogste verzurende ammonium-deposities gemeten. De verzurende depositie van loofbos is veel groter dan deze van gras. Gent en Zwevegem meten ook hoge waarden voor gras al zijn de deposities voor loofbos in Mol groter. In Gent en Zwevegem wordt de verzurende depositie voor loofbos niet berekend.

Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge halen de KTD voor ammonium . Op de andere meetplaatsen wordt deze doelstelling (vooropgesteld tegen 2002) alsnog niet gehaald.

13.7. Conclusies

Borgerhout en Wingene meten de hoogste natte depositie (resp. 1734 Zeq/ha.jaar en 1159 Zeq/ha.8,5 maand). In Wingene is niet alleen de ammoniakdepositie hoog, ook de sulfaat- en nitraatdeposities zijn er redelijk hoog. Mogelijk zijn de deposities van nitraat en sulfaat het gevolg van co-depositie. De laagste deposities worden in Tielt-Winge en Zwevegem gemeten depositie (resp. 199 Zeq/ha.2,5 maand en 187 Zeq/ha.2,5 maand). Wanneer de sulfaat afkomstig van de zee niet in rekening wordt gebracht, is Koksijde de meetplaats met de laagste verzurende natte depositie.

De hoogste sulfaatdeposities worden in Borgerhout en Koksijde opgemeten. Het sulfaat in Koksijde is wel voor een groot deel afkomstig van de Noordzee (63%). Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities afkomstig van de zee zijn. De hoogste nitraatdeposities worden in Borgerhout en Maasmechelen opgemeten. De laagste nitraatdeposities worden in Zwevegem en Koksijde gemeten. Er zijn geen grote verschillen in nitraatconcentratie tussen de verschillende meetplaatsen waar te nemen. Voor ammonium zijn de variaties in concentratie tussen de verschillende meetplaatsen groter dan bij nitraat en sulfaat. Ammoniak wordt na emissie sneller uitgewassen waardoor er zich grotere geografische verschillen voordoen. De hoogste ammoniumconcentraties en deposities worden in Wingene opgemeten. Koksijde meet veruit de laagste waarden.

De droge depositie wordt bepaald aan de hand van de luchtconcentratie en de depositiesnelheid (afhankelijk van het vegetatietype). Vaak zijn er verschillende vegetatietypes per locatie van toepassing.

De droge deposities voor gras zijn het hoogst in Borgerhout (2632 Zeq/ha.jaar) gevolgd door respectievelijk Wingene (2195 Zeq/ha.jaar), Zwevegem en Gent. De laagste droge deposities voor gras worden in Maasmechelen en Tielt-Winge opgemeten (682 Zeq/ha.jaar en 690 Zeq/ha.jaar). De droge depositie voor heidegebied is in Kapellen dubbel zo groot dan in Maasmechelen. Een gebiedsgericht beleid dringt zich vooral voor deze zeer kwetsbare gebieden op. In loofbossen is de totale droge depositie het grootst. In Wingene is de droge depositie het grootst (5932 Zeq/ha.jaar), gevolgd door Kapellen en Mol. De depositie voor loofbossen werd niet voor alle locaties berekend omdat er niet altijd bossen aanwezig zijn.

De hoogste SO_2-deposities worden in Borgerhout opgemeten. De volgorde van meetplaats van grootste naar kleinste waarde is bij de droge depositie dezelfde als bij de natte depositie. De verschillen zijn wel groter dan bij de natte depositie. De hoogste NO_2 -depositie wordt ook in Borgerhout opgemeten. De meetplaats staat wel dicht bij bronnen. De verschillen met de andere meetplaatsen zijn groot. Na Borgerhout worden de hoogste deposities in Gent, Bonheiden en Kapellen gemeten. In Koksijde worden de laagste waarden gemeten. De hoogste NH_3 -depositie wordt in Wingene opgemeten. De verschillen met de andere meetplaatsen zijn groot. Na Wingene wordt de hoogste depositie in Zwevegem gemeten. In Gent is de concentratie van NH_3 in de lucht ook hoog maar werd de depositie enkel voor gras berekend. In Maasmechelen en Tielt-Winge worden de laagste NH_3-waarden gemeten.

Totale verzurende deposities (nat+droog) kunnen vergeleken worden met de beleidsdoelstellingen (KTD, MLTD en LTD). Er werden (voorlopig) alleen lange termijnsdoelstellingen opgesteld voor bossen en gevoelige ecosystemen (zoals heide).

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De KTD voor sulfaat (973 Zeq/ha.jaar) wordt op de meeste (uitz. Borgerhout) meetplaatsen (bijna) gehaald. De KTD is echter slechts een tussenstap naar een LTD waarbij er geen schade aan de ecosystemen optreedt. Voor de nitraat-depositie bij vegetatie (bossen en struiken) wordt de KTD (759 Zeq/ha.jaar) nergens gehaald. Er is een zeer groot verschil in verzurende depositie tussen vegetatie en de andere types (heide en gras). De KTD voor ammonium (1168 Zeq/ha.jaar) wordt in Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald maar dan enkel voor gras.

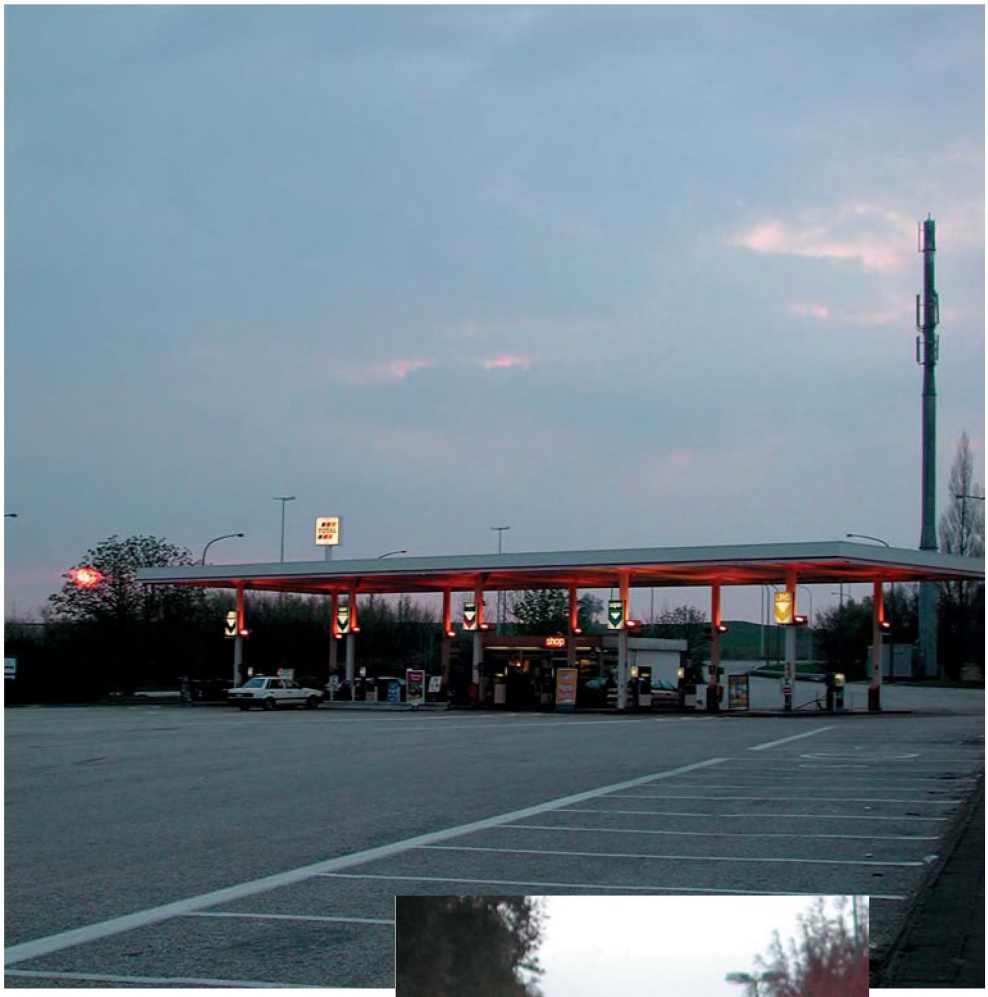
De KTD (2900 Zeq/ha.jaar) voor de totale verzurende depositie (SO_X+NO_X+NH_X) wordt in Koksijde, Maasmechelen, Mol, Tielt-Winge en Zwevegem (Gent bijna) gehaald maar dan enkel voor gras en heide. Voor loofbos wordt deze doelstelling nergens gerealiseerd. De MLTD (2510 Zeq/ha.jaar) wordt voor gras in Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald. De LTD wordt alsnog nergens gehaald. In Maasmechelen is de depositie voor heide drie maal hoger dan de LTD voor heide.

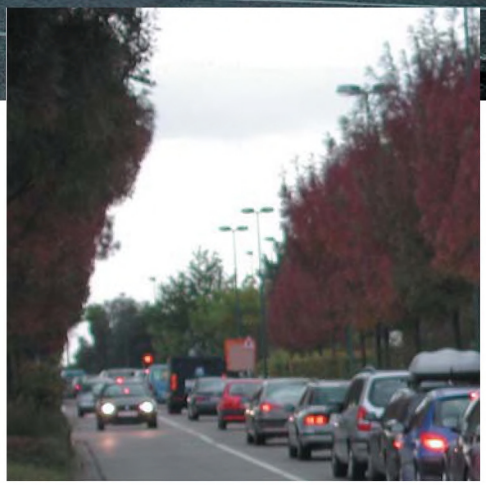
13.8. Referenties

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

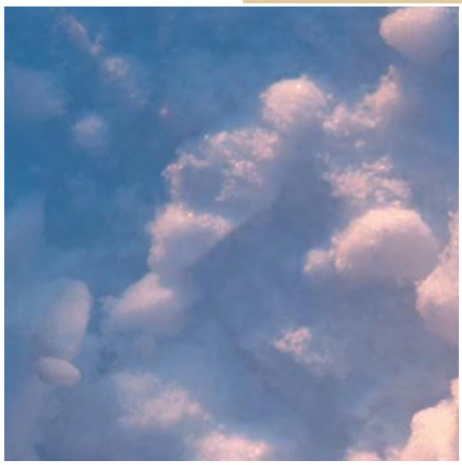
13.2. Depositiemeetnet Verzuring 2001, VMM, Erembodegem, 2002.

13.3. Critical loads for sulphur and nitrogen. (5eds.), Nilsson and Grennfelt, Report of the Skokloster workshop. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1988.





VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



DEEL 14 : SPECIFIEKE STUDIES EN MEETCAMPAGNES

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 2001-2002, in werking waren.

Tabel 14.1.: **Meetstations 'specifieke studies' in Vlaanderen in 2001**

Code station	Postnr	Gemeente	Adres	start werking	Gemeten polluenten
40BE06	2340	Beerse	Rijkevorselseweg	6/2001	SO_2, PM10. F^-, zware metalen
40HR01	1540	Herne	Lorengdreef	5/1998	SO_2, NO, NO_2, PM10
40LD01	2430	Laakdal	Heikantstraat	5/2000	SO_2, NO, NO_2,BTEX
40ML01	2800	Mechelen	Hombeeksesteenweg	4/2000	SO_2, NO, NO_2, BTEX, PM2,5
40OB01	8780	Oostrozebeke	Hulstestraat	5/1993	SO_2, NO, NO_2, PM10
40SZ01	1820	Zaventem	Luchthaven	7/1996	SO_2, NO, NO_2, PM2,5, PAK
40SZ02	1820	Steenokkerzeel	Keizerinlaan	7/1996	SO_2, NO, NO_2, PM10, PAK
40TR01	9140	Temse (Tielrode)	Hofstraat	4/1997	SO_2, PM10,F^-
40TS06	3945	Ham (Oostham)	Sparrenweg	1/1979	SO_2
40TS07	3980	Tessenderlo	Rode Heide	1/1981	SO_2
40TS20	3980	Tessenderlo	Hofstraat	12/1986	VOS, RSH. S_xH
40WZ01	3920	Lommel	Paulusstraat	7/1995	SO_2, NO, NO_2, PM10
40WZ02	2400	Mol (Wezel)	Vieille Montagnestr.	10/1995	SO_2, zware metalen

De cumulatieve frequentiedistributies van de gemeten polluenten in de stations van de lokale meetnetten in de periode 2001-2002 en in het kalenderjaar 2001 zijn in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 4 en 5 in annex 14 terug te vinden.

In Pittem werden de metingen stop gezet op 30 april 2001. Dit meetstation werd verplaatst naar Beerse en trad op 9 juni 2001 in werking. Naast het opvolgen van de klassieke polluenten SO_2 en PM10 worden eveneens zware metalen en fluor opgevolgd. Deze laatste resultaten worden resp. besproken in deel 7 – hoofdstuk 7.1.: zware metalen in zwevend stof en in hoofdstuk 12: fluor.
In Landen en in Boom werden de metingen die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS, in 2001 verder gezet. De metingen in Haacht werden eind 2001 stopgezet. De meetresultaten van de manuele monsternemingen in Landen en Boom zijn terug te vinden in tabellen 6 en 7 in annex 14. In Boom werden daarnaast ook nog fluormetingen uitgevoerd. Deze resultaten worden besproken in het hoofdstuk 12: fluor.

In 2001 werden door de VMM 6 meetcampagnes met de meetwagen uitgevoerd. Twee meetcampagnes werden uitgevoerd in De Panne (Interreg II) en in Wilrijk en één in Kalmthout en in Hoboken.

De cumulatieve frequentiedistributies van de gemeten polluenten in deze meetcampagnes zijn terug te vinden in tabellen 8 tot en met 13 in annex 14.

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 immissiemetingen uitgevoerd. Op het meetstation 40HR01, gelegen in de Lorengdreef te Herne worden SO_2, PM10-stof, NO en NO_2 continu met automatische monitoren gemeten. In de loop van de eerste helft van december 2001 werden op 5 locaties in Herne ook neerslagkruiken geplaatst, voor de bepaling van zware metalen in neervallend stof.

14.1.2. Statistische verwerking

Voor SO_2 en PM10-fijn stof werden de cumulatieve frequentiedistributie van de halfuurgemiddelden en de daggemiddelden berekend over het meteorologisch jaar 2001-2002. Voor NO en NO_2 werd de cumulatieve frequentiedistributie van de uurwaarden en de dagwaarden over het kalenderjaar 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, 1b, 2a, 2b, 2c, 4 en 5 in annex 14.

14.1.2.1. SO_2

- ***Huidige grens- en richtwaarden***

De gemeten SO_2-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98^{ste} percentiel van

de daggemiddelden van resp. 120 µg/m^3 en 350 µg/m^3 bij lage stofconcentraties of 80 µg/m^3 en 250 µg/m^3 bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op het meteorologisch jaar. Voor de winterperiode gelden grenswaarden voor het 50^e percentiel van de SO_2-daggemiddelden, namelijk 180 µg/m^3 bij lage stofconcentraties en 130 µg/m^3 bij hogere stofconcentraties.

Tabel 14.1. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de meteorologische jaren 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.1.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Herne in de jaren 2000-2001 en 2001-2002**

DAGWAARDEN SO_2	2000-2001	2001-2002
Am	6	6
50ste percentiel	5	5
98ste percentiel	15	15
MAX	36	19

De gemeten SO_2-concentraties zijn laag. Het SO_2-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 2001 –2002 bedraagt 6 µg/m^3. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98ste percentiel bedraagt 15 µg/m^3 wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98ste percentiel dat 250 µg/m^3 als ondergrens vooropstelt eveneens gerespecteerd blijft. De EU-grenswaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde wordt eveneens gerespecteerd. Ook in de winterperiode blijft het 50^e percentiel van de SO_2-daggemiddelden met 7 µg/m^3 ruim onder de norm van 130 µg/m^3 respectievelijk 180 µg/m^3, afhankelijk van de aanwezige stofconcentratie.

- ***Toekomstige Europese grenswaarden***

Voor SO_2 worden de nieuwe Europese grenswaarden voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) en voor het daggemiddelde (125 µg/m^3) gedurende het meteorologisch jaar niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt eveneens gerespecteerd.

Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 63 µg/m^3.

14.1.2.2. NO en NO_2

- ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.2. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO en NO_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de kalenderjaren 2000 en 2001.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tabel 14.2.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Herne in de kalenderjaren 2000 en 2001**

UURWAARDEN	2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	6	20	9	21
50^{ste} percentiel	1	17	1	17
98^{ste} percentiel	54	53	86	57
MAX	488	155	357	97

De NO_2-concentraties in Herne zijn laag. In het kalenderjaar 2001 bedraagt het rekenkundig gemiddelde 21 µg/m^3 en de mediaan 17 µg/m^3. Het 98^{ste} percentiel en het maximum zijn laag. Zowel de huidige Europese grens- en richtwaarden voor de NO_2-uurgemiddelden als de Benelux richtlijn voor het NO_2-daggemiddelde werden gerespecteerd.

Ook de gemeten NO-concentraties liggen laag. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 9 µg/m^3. Het 60^{ste} percentiel bedraagt 1 µg/m^3. Dit betekent dat 60% van de meetgegevens beneden de detectielimiet gelegen zijn.

- ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 97 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 21 µg/m^3 ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.1.2.3. PM10-stof

De Richtlijn 1999/30/EG schrijft een referentiemethode voor PM10-stofmetingen voor die gebaseerd is op gravimetrische metingen. De VMM gebruikt automatische monitoren en een studie is lopende om de relatie tussen beiden vast te leggen. Wanneer geen vergelijkende metingen voorhanden zijn, dient een correctiefactor van 1,3 op de metingen toegepast te worden. Omdat de vergelijkende studie nog niet afgerond is, worden in de bespreking die volgt de meetresultaten met deze correctiefactor vermenigvuldigd.

- ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.3. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde gecorrigeerde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de meteorologische jaren 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.3: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Herne in de jaren 2000-2001 en 2001-2002**

DAGWAARDEN	2000-2001	2001-2002
Am	29	30
50ste percentiel	25	26
98ste percentiel	67	59
MAX	147	76

Daar er tot 1/1/2005 voor PM10 geen normen bestaan, gebruiken we als toetsingskader de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. De EU-richtwaarde voor zwevend stof dat 40 à 60 µg/m^3 als jaargemiddelde vooropstelt, wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. De richtwaarde wordt in 2001-2002 met 30 µg/m^3 benaderd maar niet overschreden. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop en wordt met 26 µg/m^3 ruim gerespecteerd. Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt 59 µg/m^3. Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde die 208 µg/m^3 vooropstelt, gerespecteerd. Er worden voor PM10-stof geen omgerekende EU-richt- of grenswaarden overschreden.

De onderste grens van de herleide EU-richtwaarde die als individueel daggemiddelde 83 µg/m^3 vooropstelt werd in 2001-2002 niet overschreden, het hoogste individueel daggemiddelde bedroeg 76 µg/m^3. Bij de analyse van het pollutiepatroon voor PM10-stof konden we vaststellen dat tijdens de werkdagen verhoogde stofconcentraties worden gemeten. Dit is ook terug te vinden in de hogere waarden voor het 90e en 98e percentiel voor de half uurgemiddelde waarden. De discontinuïteit van de emissies beïnvloedt echter in geringe mate de daggemiddelden.

Tabel 14.4.: **Belangrijkste statistische parameters (op basis van halfuurwaarden) voor PM10 in Herne in de jaren 2000-2001 en 2001-2002**

HALFUURWAARDEN	2000-2001	2001-2002
Am	29	30
50ste percentiel	22	23
90ste percentiel	48	53
98ste percentiel	112	95
MAX	866	1128

- ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde bedraagt in 2005 50 µg/m^3. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. Deze werd 29 keer overschreden in 2001. In 2001 bedraagt de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 70 µg/m^3. In Herne werden in de te beschouwen periode 5 PM10-daggemiddelde concentraties hoger dan 70 µg/m^3 waargenomen. Ze werden allen vastgesteld tijdens een wintersmog episode in januari 2001. De hoogste daggemiddelde bedroeg 147 µg/m^3 en werd vastgesteld op 18 januari 2001. De toekomstigePM10- jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 30 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde niet overschreden.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

14.1.3. CONCLUSIES

Bij de immissiemetingen in de omgeving van de ijzergieterij Fondatel werden geen overschrijdingen van de huidige en toekomstige normen voor SO_2 en NO_2 vastgesteld. Voor PM10 werd in het kalenderjaar 2001 de toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge met betrekking tot het individuele daggemiddelde 5 keer overschreden in de maand januari. Daar deze grenswaarde volgens de richtlijn 35 keer overschreden mag worden, kan besloten worden dat ook deze grenswaarde gerespecteerd werd.

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_2, PM10-stof, NO als NO_2 worden op dit station continu met automatische monitoren gemeten.

14.2.2. STATISTISCHE VERWERKING

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 4 en 5 in annex 14.

14.2.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.5. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in $\mu g/m^3$) in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.5.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Oostrozebeke in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	15	13	13
50^{ste} percentiel	13	12	11
98^{ste} percentiel	33	32	35
MAX	50	38	41

Het SO_2-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 2001-200 bedraagt 13 $\mu g/m^3$. De EU-richtwaarde die 40 à 60 $\mu g/m^3$ als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als

ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98ste percentiel bedraagt 35 µg/m^3 wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98ste percentiel dat 250 µg/m^3 als ondergrens vooropstelt eveneens gerespecteerd blijft. De EU-grenswaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde wordt eveneens gerespecteerd. Ook in de winterperiode blijft het 50^e percentiel van de SO_2-daggemiddelden met 9 µg/m^3 ruim onder de norm van 130 µg/m^3 respectievelijk 180 µg/m^3, afhankelijk van de aanwezige stofconcentratie.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

Voor SO_2 worden de nieuwe Europese grenswaarden voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) en voor het daggemiddelde (125 µg/m^3) gedurende het meteorologisch jaar niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt eveneens gerespecteerd.

Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 87 µg/m^3.

14.2.2.2. NO en NO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.6. geeft voor de polluenten NO en NO_2 een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in het station 40OB01 in de kalenderjaren 1999, 2000 en 2001.

Tabel 14.6.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Oostrozebeke in de periode 1999-2001**

UURWAARDEN NO	1999	2000	2001
Am	14	13	17
50ste percentiel	6	5	6
98ste percentiel	90	87	139
MAX	283	402	517
UURWAARDEN NO_2	**1999**	**2000**	**2001**
Am	35	35	36
50ste percentiel	32	33	33
98ste percentiel	81	75	78
MAX	142	125	160

Voor NO zijn in het kalenderjaar 2001 het rekenkundig gemiddelde en de andere statistische grootheden licht gestegen t.o.v. het jaar 2000. Het NO jaargemiddelde in 2001 bedraagt 17 µg/m^3. Het maximum bedraagt 517 µg/m^3. Voor NO werden geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

Voor NO_2 blijven in het kalenderjaar 2001 het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en het 98ste percentiel van dezelfde grootte orde als in het vorige kalenderjaar. Het uurmaximum daarentegen is gestegen van 125 µg/m^3 in 2000 naar 160 µg/m^3 in 2001. Alle grens-en richtwaarden voor NO_2 werden ruimschoots gerespecteerd.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 160 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 36 µg/m^3 ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.2.2.3. PM10-stof

De PM10-meetresultaten werden gecorrigeerd met een factor 1,3.

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

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^3) in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.7.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Oostrozebeke in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	41	39	43
50ste percentiel	40	35	40
98ste percentiel	82	88	87
MAX	107	201	116

Het rekenkundig gemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 in het station te Oostrozebeke 43 µg/m^3, wat een stijging betekent t.o.v. de vorige jaren. Ook de mediaan is gestegen t.o.v. de vorige meetperiode; het 98ste percentiel daarentegen stabiliseerde zich terwijl het dagmaximum gedaald is naar 116 µg/m^3. In de vorige meetperiode bedroeg deze nog 201 µg/m^3.

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 µg/m^3 als jaargemiddelde vooropstelt, wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. De onderste grens van deze richtwaarde wordt in 2001 –2002 overschreden met een rekenkundig gemiddelde van 43 µg/m^3. De bovenste grens werd gerespecteerd.

De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop en wordt wel gerespecteerd. Ook de grenswaarde m.b.t. de mediaan gedurende de winterperiode van 108 µg/m^3 ruim gerespecteerd (42 µg/m^3). Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2001-2002

bedraagt 87 µg/m^3. Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde van 208 µg/m^3 gerespecteerd.

In 2001-2002 werd de onderste grens van de herleide EU-richtwaarde (individueel daggemiddelde 83 µg/m^3) 10 keer overschreden. De overschrijdingen beperken zich niet zoals vorig jaar tot één bepaalde periode (wintersmog), maar komen gedurende het hele meteorologische jaar voor. Het hoogste opgemeten daggemiddelde bedraagt 116 µg/m^3 en komt voor op 11 juli 2001. In de streek zijn talrijke stofemissiebronnen aanwezig, met in de eerste plaats de houtverwerkende industrie.

- ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10-daggemiddelde bedraagt 50 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2005. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. In Oostrozebeke werd ze 80 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10-daggemiddelde werd in Oostrozebeke in het kalenderjaar 2001 dus niet gerespecteerd In 2001 bedraagt de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 70 µg/m^3. Deze wordt gerespecteerd daar er 28 overschrijdingen werden vastgesteld, terwijl er 35 toegelaten zijn. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 201 µg/m^3 en werd vastgesteld op 18 januari 2001 tijdens de wintersmog episode. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 42 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 bedraagt 46 µg/m^3 en wordt bijgevolg gerespecteerd.

14.2.3. CONCLUSIES

De gemeten SO_2-concentraties die de vorige jaren een dalende trend vertoonden, blijven op hetzelfde niveau in het jaar 2001-2002 als in het vorige meteorologisch jaar. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde periode 13 µg/m^3. Alle huidige en toekomstige EU-grens- en richtwaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De NO_2-concentraties zijn in het kalenderjaar 2001 eveneens van dezelfde grootte orde als in 2000. Enkel het uurmaximum is gestegen. Het rekenkundig uurgemiddelde bedraagt 36 µg/m^3. Alle huidige en toekomstige EU grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De PM10-concentratie is in 2001-2002 iets gestegen t.o.v. 2000-2001. Wanneer we, als toetsingskader, de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof bekijken wordt de onderste grens van de herleide EU-richtwaarde voor het jaargemiddelde van 33 µg/m^3 overschreden. Ook de onderste grens voor het individueel daggemiddelde werd 10 keer overschreden. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 116 µg/m^3 en kwam voor op 11 juli 2001.
De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd in Oostrozebeke in het kalenderjaar 2001 niet gerespecteerd. Er kwamen 80 overschrijdingen voor. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 (70 µg/m^3) werd wel gerespecteerd. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde werd overschreden (42 µg/m^3). De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 (46 µg/m^3) werd wel gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

14.3. *Beerse 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 Immissiemeetnetten 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_2, PM10, Cl^- en F^-), steenbakkerij Ampe in Pittem (continue metingen van SO_2, Cl^- en F^-) en steenbakkerij Vandersanden te Hekelgem (Cl^- en F^-). Na afloop van de haalbaarheidsstudie werd besloten de metingen van SO_2 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_2 te reduceren.

In het voorjaar van 2001 werden de metingen op het meetstation van Pittem stopgezet wegens een stabiele situatie gedurende de laatste jaren met lage meetwaarden voor SO_2. Het meetstation werd verplaatst naar de Rijkevorselseweg te Beerse ten noordoosten van de steenbakkerij TERCA Brick. Het werd opgestart op 9/06/2001. Fluorwaterstofmetingen worden er reeds sinds 1999 uitgevoerd. Een tweede station nl. 1BEE03 trad op 21 september 2000 in werking en werd stopgezet op 17 oktober 2001. De ligging van dit station werd geoptimaliseerd en het wordt nu voortaan als 10BE06 gecodeerd. Het station 10BE06 trad in werking op 19 oktober 2001. De resultaten voor het kalenderjaar 2001 van de meetstations 1BEE03 en 10BE06 werden gezamenlijk verwerkt. Daarnaast worden zware metalen opgevolgd in 2 meetstations die resp. werden geïnstalleerd in Absheide (0BEE01) en in de Lange Kwikstraat (0BEE02). Beiden zijn in werking sedert eind 70-iger jaren.

14.3.2. STATISTISCHE VERWERKING

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b en 2c in annex 14.

Voor de bespreking van fluor in Tielrode en Beerse en zware metalen in Beerse wordt resp. verwezen naar hoofdstuk 12: fluor en deel 7 - hoofdstuk 7.1.: zware metalen in zwevend stof. De meetgegevens voor fluor zijn terug te vinden in tabel 1 van annex 12. Deze voor de zware metalen zijn terug te vinden in tabellen 7.1.1. tot 7.1.9. in annex 7.1.. De meetgegevens van Beerse worden gedetailleerd besproken in ref. 14.1..

14.3.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

De gemeten SO_2-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 µg/m^3 en 350 µg/m^3 bij lage stofconcentraties of 80 µg/m^3 en 250 µg/m^3 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 50^{ste} percentiel, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in beide stations in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001en 2001-2002.

Tabel 14.8.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Beerse en Tielrode in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40TR01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	15	12	13
50^{ste} percentiel	12	10	10
98^{ste} percentiel	40	33	43
MAX	50	46	90

DAGWAARDEN 40BE06	2001-2002
Am	32
50^{ste} percentiel	14
98^{ste} percentiel	149
MAX	284

In Tielrode-Temse (40TR01) blijven de SO_2-jaargemiddelde concentratie en de mediaan in het jaar 2001-2002 op een zelfde niveau als in de voorgaande periode. Het 98^{ste} percentiel en het dagmaximum stijgt in het beschouwde meteorologisch jaar. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt er 13 µg/m^3. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt, wordt niet overschreden. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan die als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, wordt eveneens ruim gerespecteerd. De mediaan bedraagt 10 µg/m^3. Het 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden bedraagt 43 µg/m^3. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde die als onderste grens 250 µg/m^3 vooropstelt, gerespecteerd. Het maximum is in Tielrode gestegen van 46 µg/m^3 in 2000-2001 naar 90 µg/m^3 in 2001-2002. De EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde, dat 100 µg/m^3 à 150 µg/m^3 bedraagt blijft gerespecteerd.

Het meetstation in Tielrode-Temse wordt beïnvloed door meerdere SO_2-bronnen. De belangrijkste SO_2-bron situeert zich in het zuidwesten (steenbakkerij AMT). Een andere bron, gelegen in het oostnoordoosten werd geïdentificeerd als de steenbakkerij van Steendorp-Temse.

Bij de interpretatie van de gemeten SO_2-concentraties op het meetstation te Beerse (40BE06) dient rekening te worden gehouden met het feit dat dit station pas in werking trad op 9 juni 2001. De SO_2-concentraties zijn hoog in vergelijking met die gemeten in Tielrode. De jaargemiddelde concentratie bedraagt 32 µg/m^3. De EU-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt, wordt niet overschreden. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt wordt ook ruim gerespecteerd; de mediaan bedraagt 14 µg/m^3. Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in de beschouwde periode bedraagt 149 µg/m^3. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde die als onderste grens 250 µg/m^3 vooropstelt, gerespecteerd. De onderste grens van EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde van 100 µg/m^3 echter wordt in Beerse 15 keer overschreden, de bovenste grens van deze richtwaarde (150 µg/m^3) 6 keer. Het hoogste daggemiddelde in Beerse bedraagt 284 µg/m^3 en werd op 29 januari 2002 vastgesteld.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

Voor SO_2 wordt in Beerse de toekomstige Europese grenswaarde voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) 15 keer overschreden. Daar deze grenswaarde maximaal 24 keer mag overschreden worden, wordt deze grenswaarde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt één keer overschreden met een gemeten waarde van 480 µg/m^3. Dit uurgemiddelde komt voor op 13 september 2001.

De nieuwe Europese grenswaarde voor het daggemiddelde van 125 µg/m^3 wordt 4 keer overschreden. Het hoogste daggemiddelde bedraagt 272 µg/m^3 en komt voor op 21 november 2001. Daar deze grenswaarde niet meer dan 3 keer overschreden mag worden, wordt ze bijgevolg in Beerse in het kalenderjaar 2001 niet gerespecteerd.

14.3.2.2. PM10-stof

De PM10-meetresultaten werden gecorrigeerd met een factor 1,3.

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.9. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste percentiel, het 98ste percentiel en het maximum van de gecorrigeerde daggemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in Tielrode-Temse in het meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002. In Beerse wordt PM10 niet opgevolgd.

Tabel 14.9.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Tielrode in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40TR01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	27	27	28
50ste percentiel	24	24	26
98ste percentiel	55	56	57
MAX	75	169	70

Het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en de 98ste percentiel van de PM10-dagconcentraties zijn van dezelfde grootte orde als in de vorige meetperioden. Het maximum bereikt opnieuw het niveau van 1999-2000. De hoge maximale dagwaarden in de periode 2000-2001 waren toe te schrijven aan de wintersmog episode in januari 2001. De PM10-metingen worden getoetst aan 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 die 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt, wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 28 µg/m^3 wat betekent dat de richtwaarde niet werd overschreden. De onderste grens van de herleide EU-richtwaarde (individueel daggemiddelde 83 µg/m^3) werd eveneens niet overschreden. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop en wordt ook ruim gerespecteerd; de mediaan bedraagt 26 µg/m^3. Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt 43 µg/m^3. Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde die 208 µg/m^3 vooropstelt, gerespecteerd. In Tielrode-Temse worden er voor PM10-stof geen grenswaarden overschreden.

- ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde bedraagt 50 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2005. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. In Tielrode-Temse werd ze 19 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd gerespecteerd en de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3) bijgevolg dus ook. In de beschouwde periode werden 4 PM10-daggemiddelde concentraties hoger dan 70 µg/m^3 waargenomen. De hoogste daggemiddelde concentratie bedroeg 169 µg/m^3 en werd vastgesteld op 18 januari 2001 tijdens de wintersmog episode. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 29 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 bedraagt 46 µg/m^3 en wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.3.2.3. Zware metalen en fluor

De resultaten worden resp. besproken in hoofdstuk 7.1. en hoofdstuk 12. De meetresultaten zijn opgenomen in annex 7.1. en in annex 12.

14.3.3. CONCLUSIES

Bij de interpretatie van de meetresultaten voor SO_2 , PM10-stof en fluorwaterstof op het meetstation 40TR01 te Tielrode-Temse stellen wij geen overschrijdingen van de huidige en toekomstige richt- en grenswaarden vast in de beschouwde periode. Een lichte stijging in de meetresultaten van SO_2 werd waargenomen.

In Beerse zijn de gemeten SO_2-concentraties hoog in vergelijking met die gemeten in Tielrode. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt 32 µg/m^3 in het meteorologisch jaar 2001-2002. De huidige grenswaarden worden gerespecteerd. De onderste grens van de huidige EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde van 100 µg/m^3 wordt in Beerse 15 keer overschreden; de bovenste grens van deze richtwaarde (150 µg/m^3) 6 keer. De toekomstige grenswaarde m.b.t. het uurgemiddelde wordt in het kalenderjaar 2001 gerespecteerd. De grenswaarde m.b.t. het daggemiddelde wordt echter overschreden in Beerse. Er worden 4 daggemiddelde SO_2-concentraties boven 125 µg/m^3 vastgesteld. De hoogste daggemiddelde concentratie bedraagt 272 µg/m^3 en kwam voor op 21 november 2001.

Het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en de 98ste percentiel van de PM10-dagconcentraties zijn van dezelfde grootte orde als in de vorige meetperioden. In

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Tielrode-Temse worden er voor PM10-stof geen grens- noch richtwaarden overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10-daggemiddelde (max 35 keer > 50 µg/m) evenals de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3 in 2001) werd gerespecteerd. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde werd eveneens gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (46 µg/m^3 in 2001) wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

De fluorwaterstofmetingen te Beerse wijzen op de aanwezigheid van een belangrijke fluorverontreiniging. Op het meetstation 1BEE01 – gelegen te Beerse-Absheide werd een gevoelige daling vastgesteld. Voor het eerst werd de Vlarem-grenswaarde van 3 µg/m^3 voor fluor als 98-percentiel van de daggemiddelden gerespecteerd. De resultaten van het meetstation 10BE06 (het vroegere 1BEE03) aan de Rijkevorselseweg wijzen er echter op dat de problemen geenszins zijn opgelost. De meetresultaten van dit meetstation, dat ten noordoosten van de steenbakkerijen gelegen is, liggen veel hoger dan op deze van het meetstation 1BEE01 dat ten oosten ligt. De Vlarem grenswaarde (3 µg/m^3) voor het 98ste percentiel wordt in 2001 met een waarde van 5,13 µg/m^3 ruim overschreden. Ook het jaargemiddelde op het meetstation 1BEE03 met een berekende waarde van 1,10 µg/m^3 licht hoger dan de richtwaarde van 1 µg/m^3 vooropgesteld door de wereldgezondheidsorganisatie.

De pollutierozen voor beide meetstations wijzen duidelijk naar de windsector waarin de steenbakkerij gelegen is.

In Beerse werden in het najaar van 2001 emissiebeperkende maatregelen genomen. Voorlopig werd geen invloed van deze beperkende maatregelen vastgesteld op de gemeten SO_2 en fluorwaterstofconcentraties.

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_2, NO en NO_2 en fijn stof (PM10 en PM2,5). De BTEX-metingen (benzeen, tolueen, ethylbenzeen, m-, p- en o-xyleen) werden vanaf maart 2000 tijdelijk stopgezet, dit in afwachting van een automatische monitor voor de bepaling van meerdere vluchtige organische stoffen (VOS). Vanaf 21 maart 2000 werden op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) de PM10-stofmetingen omgeschakeld naar PM2,5-metingen. Vanaf 16 juni 2001 werden op het meetstation Luchthaven (40SZ01) automatische zwarte rook metingen opgestart. Deze worden besproken in hoofdstuk 6: Fijn stof, deel 6.2.: zwarte rook.

Daarnaast wordt op beide meetplaatsen eveneens polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) bemonsterd. Het gaat om een laag volume bemonstering. Het

meetstation binnen het domein van de luchthaven (40SZ01) is daarenboven uitgerust met een meteo-installatie voor de registratie van windrichting en windsnelheid op lage hoogte. Voor de bespreking van deze meetresultaten wordt verwezen naar hoofdstuk 8: PAK en nitro-PAK en naar ref. 14.2..

14.4.2. STATISTISCHE VERWERKING

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 4 en 5 in annex 14.

14.4.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

De gemeten SO_2-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden namelijk een mediaan en een 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 µg/m^3 en 350 µg/m^3 bij lage stofconcentraties of 80 µg/m^3 en 250 µg/m^3 bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op meteorologische jaren.

Tabel 14.10. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} percentiel, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.10.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40SZ01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	12	11	10
50^{ste} percentiel	11	10	9
98^{ste} percentiel	26	24	23
MAX	35	38	31

DAGWAARDEN 40SZ02	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	7	6	6
50^{ste} percentiel	6	5	5
98^{ste} percentiel	17	15	18
MAX	26	25	49

Op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) kennen de gemeten SO_2-concentraties een stabiele tot licht dalende trend t.o.v. de vorige meteorologische jaren. Op het meetstation 40SZ02 blijft de jaargemiddelde SO_2-concentratie en de mediaan van dezelfde grootte orde als in het vorige meteorologische jaar. Het 98^{ste} percentiel en het dagmaximum daarentegen vertonen een stijging. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt in het laatste beschouwde meteorologisch jaar resp. 10 µg/m^3 en 6 µg/m^3 op de meetstations 40SZ01 en 40SZ02. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt, wordt ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan die als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, wordt ruim gerespecteerd. De medianen

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

bedragen resp. 9 µg/m^3 en 5 µg/m^3 op beide stations. De 98ste percentielen van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt resp. 23 µg/m^3 op het meetstation 40SZ01 en 18 µg/m^3 op het meetstation 40SZ02. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde die als onderste grens 250 µg/m^3 vooropstelt zeer ruim gerespecteerd. In Steenokkerzeel en Zaventem is geen probleem inzake SO_2-verontreiniging vast te stellen.

• ***Toekomstige grenswaarden***

Voor SO_2 worden de nieuwe Europese grenswaarde voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) 2 keer overschreden in het station 40SZ02. Beide overschrijdingen kwamen voor op 9 mei 2001. Het hoogste uurgemiddelde bedroeg 644 µg/m^3. Daar deze grenswaarde maximaal 24 keer mag overschreden worden, wordt deze grenswaarde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.
De nieuwe Europese grenswaarde voor het daggemiddelde van 125 µg/m^3 wordt ook gerespecteerd.

14.4.2.2. NO en NO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

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_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de kalenderjaren 1999, 2000 en 2001.

Tabel 14.11.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 1999-2001**

UURWAARDEN 40SZ01	1999		2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	20	37	26	39	19	35
50ste percentiel	6	35	9	36	5	33
98ste percentiel	154	76	206	83	157	75
MAX	433	117	533	139	482	129

UURWAARDEN 40SZ02	1999		2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	13	34	13	33	18	34
50ste percentiel	4	31	5	31	5	32
98ste percentiel	93	77	94	75	155	76
MAX	604	124	426	129	488	125

Voor NO_2 werd op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) in 2001 voor alle statistische parameters een lichte daling t.o.v. 2000 vastgesteld. In het meetstation te Steenokkerzeel (40SZ02) blijven het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en het 98^{ste} percentiel voor NO_2 nagenoeg onveranderd ten opzichte van 2000.

Het NO_2-jaargemiddelde voor het kalenderjaar 2001 bedraagt resp. 35 $\mu g/m^3$ (40SZ01) en 34 $\mu g/m^3$ (40SZ02). De EU-richtwaarde m.b.t. de mediaan (50 $\mu g/m^3$) wordt gerespecteerd; de mediaan bedraagt resp. 33 $\mu g/m^3$ en 32 $\mu g/m^3$. Het 98^{ste} percentiel van de uurgemiddelden in het beschouwde kalenderjaar bedraagt resp. 75 $\mu g/m^3$ op meetstation 40SZ01 en 76 $\mu g/m^3$ op het meetstation 40SZ02. Hiermee wordt zowel de EU-grenswaarde (200 $\mu g/m^3$) als de EU-richtwaarde (135 $\mu g/m^3$), gerespecteerd.

Het NO-jaargemiddelde voor het kalenderjaar 2001 bedraagt respectievelijk 19 $\mu g/m^3$ op het station 40SZ01 en 18 $\mu g/m^3$ op het station 40SZ02. Terwijl de NO-concentraties in het station 40SZ01 gekenmerkt worden door een daling, kennen deze gemeten in Steenokkerzeel een stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. Voor NO zijn geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

De daling in de gemeten NO en NO_2-concentraties gemeten in de Luchthaven is waarschijnlijk het gevolg van de afname van het aantal vliegtuigbewegingen op de luchthaven in het najaar van 2001.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 $\mu g/m^3$ in 2010 werd met concentraties van 129 $\mu g/m^3$ resp. 125 $\mu g/m^3$ niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 $\mu g/m^3$ die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 $\mu g/m^3$ in 2010 werd met waarden van resp. 35 $\mu g/m^3$ en 34 $\mu g/m^3$ gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 $\mu g/m^3$ die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.4.2.3 PM10- en PM2,5-stof

Bij het opstijgen en landen van vliegtuigen, en bij het proefdraaien van vliegtuigmotoren ontstaan belangrijke luchtturbulenties 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 $\mu g/m^3$). 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 in de gemeten stofconcentraties. Een verklaring hiervoor is enerzijds de korte verblijfsduur van de roetwolk in de omgeving van het meetstation en anderzijds het feit dat de TEOM-stofmonitor de PM10-stofconcentraties over een glijdend tijdsvenster van 5 minuten uitmiddelt. Daarenboven hebben roetdeeltjes een zeer geringe massa, zodat we mogen aannemen dat een roetwolk de PM10-massaconcentratie met maximaal 2 tot 5 $\mu g/m^3$ zal doen toenemen.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met een factor 1,3. De PM2,5-concentraties werden niet gecorrigeerd daar de Richtlijn 1999/30/EG geen correctiefactor aangeeft.

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.12. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste percentiel, het 98ste percentiel en het maximum van de gecorrigeerde daggemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002. Op het meetstation 40SZ01 werden vanaf maart 2000 de PM10-stofmetingen omgeschakeld naar PM2,5-stofmetingen. Dit betekent dat in onderstaande tabel voor de kalenderjaren 2000 en 2001 op dit station de PM2,5-metingen werden weergegeven.

Tabel 14.12.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40SZ01	1999-2000 PM10	2000 PM2,5	2001 PM2,5
Am	37	14	15
50ste percentiel	28	12	12
98ste percentiel	79	31	35
MAX	1139	43	107

DAGWAARDEN 40SZ02	1999-2000 PM10	2000-2001 PM10	2001-2002 PM10
Am	31	28	29
50ste percentiel	28	25	27
98ste percentiel	64	59	59
MAX	125	105	80

Op het station 40SZ01 (Luchthaven) bedraagt de PM2,5-jaargemiddelde concentratie het laatste beschouwde kalenderjaar 15 µg/m^3. Dit is van dezelfde grootte orde als in de vorige meetperiode. Ook de mediaan en het 98ste percentiel zijn van dezelfde grootte orde. Het maximum daarentegen is sterk gestegen nl. van 43 µg/m^3 naar 107 µg/m^3. De hoge waarden die in 2001 werd genoteerd kwamen voor tijdens de wintersmogepisode in januari 2001. Voor PM2,5-fijn stof zijn er geen grens- of richtwaarden.

Het PM10-jaargemiddelde op het station te Steenokkerzeel (40SZ02) bedraagt 29 µg/m^3 in het meteorologisch jaar 2001-2002. De PM10-metingen werden getoetst aan 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^3 wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. De richtwaarde wordt niet overschreden. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop en wordt hier ruim gerespecteerd (27 µg/m^3). Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt 59 µg/m^3. Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde van 208 µg/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 µg/m^3 à 125 µg/m^3 vooropstelt, wordt in deze periode gerespecteerd. Het hoogste individuele daggemiddelde op het station 40SZ02 bedraagt 80 µg/m^3.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10 daggemiddelde bedraagt 50 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2005. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. In Steenokkerzeel (40SZ02) werd ze 23 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10 daggemiddelde werd in het kalenderjaar 2001 dus gerespecteerd In 2001 bedraagt de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 70 µg/m^3. In de beschouwde periode werden 3 PM10-daggemiddelde concentraties hoger dan 70 µg/m^3 waargenomen. De hoogste daggemiddelde bedroeg 105 µg/m^3 en werd vastgesteld op 17 januari 2001 tijdens de wintersmog episode. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 29 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 bedraagt 46 µg/m^3 en wordt bijgevolg gerespecteerd.

14.4.2.4 PAK

Tabel 14.13. geeft een overzicht van de jaargemiddelde PAK-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in ng/m^3) in de kalenderjaren 2000 en 2001.

Tabel 14.13.: **Jaargemiddelde PAK-concentraties in Zaventem en Steenokkerzeel in de kalenderjaren 2000 en 2001**

2000 (ng/m³)	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)fuorantheen	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

2001 (ng/m³)	60SZ01	60SZ02
Fluorantheen	0,29	0,36
Pyreen	0,14	0,17
Benzo(a)antraceen	0,33	0,14
Chryseen	0,27	0,30
Benzo(b)fluorantheen	0,42	0,45
Benzo(k)fuorantheen	0,20	0,26
Benzo(a)pyreen	0,24	0,23
Dibenzo(a,h)antraceen	0,38	0,21
Benzo(g,h,i)peryleen	0,58	0,56
Indenopyreen	0,46	0,57

Al de berekende jaargemiddelden liggen in het kalenderjaar 2001 tussen 0,14 ng/m^3 en 0,58 ng/m^3. De hoogste jaargemiddelde concentratie bedraagt in Zaventem 0,58 ng/m^3 voor benzoperyleen. In Steenokkerzeel is dat voor indenopyreen 0,57 ng/m^3. Alle componenten kennen in min of meerdere mate een stijging in 2001 t.o.v. het vorige kalenderjaar en liggen ongeveer terug op het niveau van 1999. Tevens stellen wij opnieuw nagenoeg 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen bedraagt resp. 0,24 ng/m^3 en 0,23 ng/m^3 in Zaventem en Steenokkerzeel, wat beneden de grenswaarde is van 1 ng/m^3 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. 14.2.). 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 in de buurt van een specifieke PAK-bron (teerraffinaderij).

14.4.3. Conclusies

De SO_2-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_x. Op het meetstation 40SZ01 (waar rechtstreeks de emissies van het opstijgend vliegverkeer gemeten worden) worden kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO) vastgesteld. Als de NO en NO_2-meetgegevens in hun geheel beschouwd worden, kan er besloten worden dat het wegverkeer als de belangrijkste bron van de gemeten NO en NO_2-concentraties moet aangewezen worden. Dit blijkt eveneens uit de pollutierozen en de dagprofielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer.
In 2001 werd een lichte daling van de NO en NO_2-concentraties op het meetstation 40SZ01 (luchthaven) vastgesteld, waarschijnlijk een gevolg van het afnemend luchtverkeer op Zaventem in het najaar van 2001.

De PM10-concentraties op het meetstation 40SZ02 zijn vergelijkbaar met andere stations in Vlaanderen. Er treedt voor de meeste statistische parameters een stabilisatie op t.o.v. de vorige meetperiode. Vanaf maart 2000 werden op de luchthaven PM2,5-metingen opgestart. Het jaargemiddelde in 2001-2002 bedraagt er 15 µg/m^3 wat laag is.

De PAK-concentraties in beide stations zijn goed vergelijkbaar. Er worden geen verschillen vastgesteld 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 (specifieke PAK-bron) 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 MEETPROGRAMMA

In Tessenderlo werden in 2000 naast SO_2 niet-SO_x-zwavelhoudende (S_xH) componenten, mercaptanen-sulfiden (RSH) en vluchtige organische componenten gemeten. In 2 stations wordt SO_2 gemeten. De niet-SO_x-zwavelhoudende componenten worden op continue wijze gemeten in een vast meetstation dat benedenwinds van de desbetreffende bedrijven gelegen is. Bij overschrijding van vooraf ingestelde drempelwaarden worden stalen genomen voor analyse in het laboratorium. De vluchtige organische componenten worden op 2 vaste stations gemeten.

Daarnaast voert CODA in opdracht van VMM in Tessenderlo nog metingen uit van kwik en chloor in de omgevingslucht en in vegetatie. De resultaten hiervan worden besproken in hoofdstuk 15: meetcampagnes en onderzoeksprojecten.

14.5.2. STATISTISCHE VERWERKING

14.5.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a en 1b in annex 14.

Tabel 14.14. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in $\mu g/m^3$) in Tessenderlo in de meteorologische jaren 1998-1999, 1999-2000 en 2000-2001.

Tabel 14.14.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Tessenderlo in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40TS06	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	13	10	12
50^{ste} percentiel	12	9	10
98^{ste} percentiel	38	29	34
MAX	58	45	46

DAGWAARDEN 40TS07	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	10	8	9
50^{ste} percentiel	9	7	8
98^{ste} percentiel	23	24	25
MAX	35	45	42

De gemeten SO_2-concentraties in het meteorologisch jaar 2001-2002 kennen in beide stations overwegend een licht stijgende tendens t.o.v. het vorige jaar. Het rekenkundig gemiddelde in het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt 12 $\mu g/m^3$

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

op het station 40TS06 en 9 µg/m^3 op het station 40TS07. Enkel het dagmaximum kent een lichte daling op station 40TS07.

De bestaande grenswaarde voor SO_2 nl. 120 µg/m^3 als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden en 350 µg/m^3 als 98ste percentiel van de over een jaar gemeten daggemiddelden werd op geen enkel station overschreden. Ook de vooropgestelde richtwaarde van 40 µg/m^3 als rekenkundig gemiddelde van de over het meteorologisch jaar gemeten daggemiddelden werd nergens overschreden.

• ***Toekomstige Europese grens- en richtwaarden***
Voor SO_2 worden de nieuwe Europese grenswaarden voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) en voor het daggemiddelde (125 µg/m^3) gedurende het meteorologisch jaar niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt eveneens gerespecteerd.

14.5.2.2. Niet-SO_x-zwavelhoudende (S_xH) componenten, mercaptanen-sulfiden (RSH)

Voor de controle op geurhinder bestaan momenteel nog geen internationaal aanvaarde grens- en richtwaarden.

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 2001 dertien keer overschreden, bij een windrichting afkomstig van de industrie. Andere overschrijdingen waren afkomstig van landbouwactiviteiten. Het aantal overschrijdingen is dus vergelijkbaar met vorig jaar. In 2001 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 (TEH) en Tessenderlo-Dennenhof (TED) 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 2001 de belasting op jaarbasis relatief gering is.

Voor een aantal componenten zoals vinylchloride en 1,2-dichloorethaan worden regelmatig verhoogde metingen geregistreerd.
De jaargemiddelden voor vinylchloride bedragen resp. 0,2 µg/m^3 en 0,4 µg/m^3. Dit

betekent een daling in het station Tessenderlo-Hofstraat (0,3 µg/m^3 in 2000) en in Tessenderlo-Dennenhof (0,9 µg/m^3 in 2000). De 98ste percentiel van alle gemeten dagwaarden bedraagt voor de Hofstraat 0,81 µg/m^3 en voor Dennenhof 2,1 µg/m^3, wat betekent dat de huidige grenswaarde voor vinylchloride in Vlarem II nl. 10 µg/m^3 gerespecteerd blijft.
De jaargemiddelden voor 1,2-dichloroethaan zijn gedaald in 2001. Ze bedragen 1 µg/m^3 in de Hofstraat en 1,1 µg/m^3 in Dennenhof tegenover 3,2 µg/m^3 op beide stations in het kalenderjaar 2000. De maximale daggemiddelden voor 1,2-dichloorethaan bedragen resp. 13,2 µg/m^3 en 8,9 µg/m^3. Dit betekent eveneens een sterke daling ten opzichte van 2000.
De geldende WGO-richtwaarde, zijnde 700 µg/m^3 als daggemiddelde concentratie voor 1,2-dichloroethaan blijft in 2001 eveneens gerespecteerd.

Voor de aromatische koolwaterstoffen benzeen en tolueen blijft de industriële bijdrage gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Het jaargemiddelde voor benzeen bedraagt resp. 0,7 en 1,1 µg/m^3, wat een lichte daling betekent voor de Hofstraat en een lichte stijging voor Dennenhof t.o.v. het vorige kalenderjaar. Voor tolueen bedraagt het jaargemiddelde resp. 2,7 µg/m^3 en 4,0 µg/m^3, wat een stijgende tendens betekent in beide meetstations. Voor ethylbenzeen bedraagt de jaargemiddelde concentratie respectievelijk 0,4 en 0,6 µg/m^3. De maximale daggemiddelden bedragen resp. 3,3 en 4,1 µg/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 in Tessenderlo merkelijk lager dan in stedelijke gebieden.

Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

14.5.3. CONCLUSIES

De gemeten SO_2-concentraties in het meteorologisch jaar 2000-2001 te Tessenderlo kennen een stabiele tot licht stijgende tendens. De huidige en toekomstige grens- en richtwaarden voor SO_2 worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2001 de belasting op jaarbasis relatief gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde in Vlarem Titel II voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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 SO_2, NO/NO_2 en PM-10 fijn stof gemeten, terwijl in het meetstation 40WZ02 alleen SO_2 gemeten wordt. In de onmiddellijke nabijheid van dit station worden op semi-automatische wijze zware metalen in zwevend stof gemeten. Er werden in 2001 geen wijzigingen aan de meetplaatsen aangebracht.

14.6.2. STATISTISCHE VERWERKING

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 4 en 5 in annex 14.

Voor de bespreking van de zware metalen in Wezel wordt verwezen naar deel 7 - hoofdstuk 7.1.: zware metalen in zwevend stof. De meetgegevens voor de zware metalen zijn terug te vinden in tabellen 7.1.1. tot 7.1.9. in annex 7.1..

14.6.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

De gemeten SO_2-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 µg/m^3 en 350 µg/m^3 bij lage stofconcentraties of 80 µg/m^3 en 250 µg/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 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde SO_2-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in beide stations in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.15: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Mol-Wezel en Lommel in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40WZ01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	27	25	26
50^{ste} percentiel	13	12	14
98^{ste} percentiel	172	132	132
MAX	592	353	190

DAGWAARDEN 40WZ02	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	13	12	12
50^{ste} percentiel	9	8	8
98^{ste} percentiel	63	62	63
MAX	178	128	126

In het meteorologisch jaar 2001-2002 liggen alle statistische parameters op beide stations in een zelfde grootte orde als tijdens de vorige meetperiode. Enkel het maximaal gemeten daggemiddelde op het meetstation 40WZ01 daalt van 353 µg/m^3 in 2000-2001 naar 190 µg/m^3 in 2001-2002. De hoogste gemeten concentraties komen voor op het station 40WZ01 dat windafwaarts (ten NO) gelegen is van het bedrijf Umicore-Balen. Daar de overheersende windrichting WZW tot ZW is, wordt op dit station frequenter hogere SO_2-concentraties gemeten dan op het station 40WZ02 dat ten ZW van het bedrijf gelegen is.

Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde meetperiode resp. 26 µg/m^3 op meetstation 40WZ01 en 12 µg/m^3 op meetstation 40WZ02. De EU-richtwaarde (40 à 60 µg/m^3) wordt dus ruim gerespecteerd. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan (80 µg/m^3 als ondergrens) wordt ook ruim gerespecteerd; de mediaan bedraagt op beide stations respectievelijk 14 µg/m^3 en 8 µg/m^3. Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt resp. 132 µg/m^3 op meetstation 40WZ01 en 63 µg/m^3 op het meetstation 40WZ02. Ook de EU-grenswaarde (250 µg/m^3 als ondergrens) wordt hiermee gerespecteerd.

Tabel 14.16. geeft voor de periode 2001-2002 op de stations 40WZ01en 40WZ02 een overzicht van het aantal dagen waarop enerzijds de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde (100 à 150 µg/m^3) en anderzijds de toekomstige grenswaarde m.b.t. de gezondheid van de bevolking (125 µg/m^3 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 2001-2002**

datum	40WZ01 daggemiddelde conc. (µg/m³)	40WZ02 daggemiddelde conc. (µg/m³)
4 april 2001	132	6
8 juli 2001	190	2
11 juli 2001	147	2
12 juli 2001	122	3
8 augustus 2001	129	3
12 augustus 2001	103	5
4 september 2001	105	4
27 september 2001	114	7
29 oktober 2001	103	5
31 oktober 2001	148	6
21 november 2001	135	4
15 december 2001	6	126
27 december 2001	136	7
1 januari 2002	117	5
8 februari 2002	122	6
9 februari 2002	105	5
11 februari 2002	173	8
14 februari 2002	38	106
19 februari 2002	106	3
28 februari 2002	158	5
tot aantal dagen> 100 µg/m³	**18**	**2**
tot aantal dagen> 125 µg/m³	**9**	**1**
tot aantal dagen> 150 µg/m³	**3**	**0**
Maximum daggemiddelde	**190**	**126**

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Het hoogste daggemiddelde werd op 8 juli 2001 op het meetstation 40WZ01 vastgesteld en bedroeg 190 µg/m^3. Op dit station wordt de onderste grens van de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 18 dagen overschreden, hetgeen een stijging is met 7 dagen t.o.v. 2000-2001. Hiervan zijn er 3 dagen met een daggemiddelde boven de bovenste grens van de EU-richtwaarde van 150 µg/m^3. In het station 40WZ02 werd op 15 december 2001 het hoogste daggemiddelde vastgesteld dat 126 µg/m^3 bedroeg. In totaal werden er 2 dagen genoteerd waarop de onderste grens van de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde (100 µg/m^3) overschreden werd. Op station 40WZ02 werd enkel de onderste grens van de EU-richtwaarde overschreden; de bovenste grens van 150 µg/m^3 werd gerespecteerd.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 in 2005) mag maximaal 24 keer per jaar overschreden worden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die in 2001 geldig is bedraagt 470 µg/m^3.

Tabel 14.17. geeft een overzicht van de SO_2-piekconcentraties (aantal uren met een gemiddelde SO_2-concentratie > 350 µg/m^3) in het kalenderjaar 2001 op beide stations in Wezel.

Tabel 14.17.: **SO_2-piekconcentraties (aantal uren met een gemiddelde SO_2-concentratie > 350 µg/m^3) in Mol-Wezel en Lommel in het kalenderjaar 2001**

Datum (tijd=UT)	40WZ01
	SO_2-uurgemidd. (µg/m³)
04-04-01 11:00	1563
24-04-01 17:00	1017
08-08-01 10:00	1509
31-08-01 10:00	439
04-09-01 00:00	868
25-10-01 04:00	363
31-10-01 3:00	1343
25-11-01 22:00	409
27-12-01 00:00	1417

Datum (tijd=UT)	40WZ02
	SO_2-uurgemidd. (µg/m³)
02-03-01 16:00	401
27-05-01 11:00	410
28-05-01 21:00	384
29-05-01 1:00	386

Op beide meetstations wordt de toekomstige grenswaarde voor het uurgemiddelde gerespecteerd. In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In totaal komen er 9 uurgemiddelden boven 350 µg/m^3 voor. Daar de grenswaarde maximaal 24 keer mag overschreden worden, betekent dit dat de grenswaarde gerespecteerd bleef in het kalenderjaar 2001. Er werden 6 uurgemiddelden met een concentratie boven de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 (in 2001) genoteerd terwijl de grenswaarde er op jaarbasis 24 toelaat. De hoogste uurconcentratie komt voor op 4 april 2001 en bedroeg 1563 µg/m^3.
Op het station 40WZ02 werd de hoogste daggemiddelde concentratie vastgesteld op 27 mei 2001; ze bedroeg 410 µg/m^3. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge werd bijgevolg niet overschreden.
Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het

bedrijf Umicore. De ogenblikkelijke concentraties tijdens deze pollutie-episodes overschreden regelmatig het maximum meetbereik van de SO_2-monitoren (> 5300 µg/m^3).
De toekomstige Europese grenswaarde voor het daggemiddelde bedraagt 125 µg/m^3 en mag slechts 3 maal per jaar overschreden worden. Op het meetstation 40WZ01 werd deze grenswaarde in het kalenderjaar 7 keer overschreden, wat betekent dat deze grenswaarde hier niet gerespecteerd wordt. Op het meetstation 40WZ02 daarentegen wordt de grenswaarde wel gerespecteerd; de grenswaarde wordt er slechts 1 keer overschreden.

14.6.2.2. NO en NO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.18. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in Mol-Wezel (40WZ01) in de kalenderjaren 1999, 2000 en 2001.

Tabel 14.18.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Mol-Wezel in de periode 1999 -2001**

UURWAARDEN NO	1999	2000	2001
Am	5	5	8
50ste percentiel	1	1	1
98ste percentiel	47	38	76
MAX	166	153	243

UURWAARDEN NO_2	1999	2000	2001
Am	25	24	25
50ste percentiel	21	22	22
98ste percentiel	60	56	58
MAX	84	100	89

Voor NO_2 bleven de belangrijkste statistische parameters op het zelfde niveau als in het kalenderjaar 2000. Enkel het maximale uurgemiddelde daalde van 100 µg/m^3 in 2000 naar 89 µg/m^3 in 2001. Alle grens- en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

Voor NO zijn de belangrijkste statistische parameters gestegen. Enkel de mediaan bleef stabiel t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het 98ste percentiel en het maximum kennen de duidelijkste stijging. Ze bedragen resp. 76 µg/m^3 (t.o.v. 38 µg/m^3 in 2000) en 243 µg/m^3 (t.o.v. 153 µg/m^3 in 2000). Voor NO zijn geen EU-richt- en grenswaarden van toepassing.

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.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De toekomstige Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met een maximale concentratie van 89 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 µg/m^3 die voor het

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd met een waarde van 25 µg/m^3 ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.6.2.3. PM10-stof

De PM10-concentraties werden gecorrigeerd met de factor 1,3.

• Huidige grens- en richtwaarden

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^3 bedraagt, wordt dan herleid naar 33 µg/m^3 à 50 µg/m^3. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m^3 voorop; deze voor het 98ste percentiel wordt na omrekening 208 µg/m^3.

Tabel 14.19. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde gecorrigeerde PM10-concentraties (waarden uitgedrukt in µg/m^3) in Mol-Wezel in de meteorologische jaren 1999-2000, 2000-2001 en 2001-2002.

Tabel 14.19.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Mol-Wezel in de periode 1999-2002**

DAGWAARDEN 40WZ01	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Am	25	25	27
50ste percentiel	23	23	25
98ste percentiel	52	53	52
MAX	71	108	79

De gemeten PM10-concentraties liggen in een zelfde grootte orde tijdens de opeenvolgende perioden. In het meteorologisch jaar 2001-2002 bedraagt de jaargemiddelde PM10-concentratie 27 µg/m^3. Dit betekent een lichte stijging t.o.v. 2000-2001. Ook de mediaan kent een lichte stijging. Het 98ste percentiel blijft stabiel t.o.v. de vorige meetperiode terwijl het maximum daggemiddelde gedaald is van 108 µg/m^3 naar 79 µg/m^3. Alle omgerekende EU- grens- en richtwaarden worden in het meteorologisch jaar 2000-2001 gerespecteerd.

• Toekomstige Europese grenswaarden

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde bedraagt 50 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2005. Deze daggemiddelde grenswaarde mag per jaar slechts 35 keer overschreden worden. In Mol-Wezel werd ze 13 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd in het kalenderjaar 2001 dus gerespecteerd, alsook de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3). In de beschouwde periode werden 3 PM10-daggemiddelde concentraties hoger dan 70 µg/m^3 waargenomen. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 108 µg/m^3 en werd vastgesteld op 18 januari 2001 tijdens de wintersmog episode. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40

µg/m^3 werd met 27 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (46 µg/m^3 in 2001) wordt bijgevolg gerespecteerd.

14.6.3. CONCLUSIES

De hoge SO_2-piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore-Balen voorkomen, blijven een probleem. Alhoewel de huidige 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. Op dit station wordt de onderste grens van de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 18 dagen overschreden, hetgeen een stijging is met 7 dagen t.o.v. 2000-2001. Hiervan zijn er 3 dagen met een daggemiddelde boven de bovenste grens van de EU-richtwaarde van 150 µg/m^3. In het station 40WZ02 werden er 2 dagen genoteerd waarop de onderste grens van de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde overschreden werd; de bovenste grens van 150 µg/m^3 werd er gerespecteerd.

Op beide meetstations wordt de toekomstige grenswaarde voor het uurgemiddelde gerespecteerd. In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In totaal komen er 9 uurgemiddelden boven 350 µg/m^3 voor, waarvan 6 uurgemiddelden met een concentratie boven de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 (in 2001). Op het station 40WZ02 werd de hoogste daggemiddelde concentratie vastgesteld op 27 mei 2001; ze bedroeg 410 µg/m^3. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge werd bijgevolg niet overschreden.
Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het bedrijf Umicore. De ogenblikkelijke concentraties tijdens deze pollutie-episodes overschreden regelmatig het maximum meetbereik van de SO_2-monitoren (> 5300 µg/m^3).
De toekomstige Europese grenswaarde voor het daggemiddelde (max 3 keer > 125 µg/m^3) werd op het meetstation 40WZ01 7 keer overschreden, wat betekent dat deze grenswaarde hier niet gerespecteerd wordt. Op het meetstation 40WZ02 daarentegen wordt de grenswaarde wel gerespecteerd.

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.
Voor NO_2 bleven de belangrijkste statistische parameters op het zelfde niveau als in het kalenderjaar 2000. Het maximale uurgemiddelde daalde. Alle grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd. Voor NO zijn de belangrijkste statistische parameters gestegen. Enkel de mediaan bleef stabiel t.o.v. het vorige kalenderjaar.

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met concentraties van 89 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De gemeten PM10-concentraties blijven de laagste die in Vlaanderen gemeten worden. Het jaargemiddelde bedraagt 27 µg/m^3, een lichte stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. Alle omgerekende EU-grens- en richtwaarden worden in het meteorologisch jaar 2000-2001 gerespecteerd.
De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde (max 35 > 50 µg/m^3) werd 13 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd in het kalenderjaar 2001 dus gerespecteerd, evenals de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3). De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 27 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. Bijgevolg wordt ook de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 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 NO, NO_2, BTEX en fijn stof operationeel aan de Hombeeksesteenweg te Mechelen. De oorspronkelijke meting van PM10-stof werd vanaf 29 september 2000 omgeschakeld naar PM2,5-fijn stof. Sedert 1 december 2000 worden eveneens SO_2-metingen uitgevoerd.

14.7.2. Statistische verwerking

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 1a, 1b, 3a, 3b, 4 en 5 in annex 14.

14.7.2.1. SO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

De gemeten 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 µg/m^3 en 350 µg/m^3 bij lage stofconcentraties of 80 µg/m^3 en 250 µg/m^3 bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op het meteorologisch jaar. Voor de winterperiode gelden grenswaarden voor het 50^e percentiel van de SO_2-daggemiddelden, namelijk 180 µg/m^3 bij lage stofconcentraties en 130 µg/m^3 bij hogere stofconcentraties.

Tabel 14.20. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2-concentraties (uitgedrukt in µg/m^3) in het meteorologisch jaar 2001-2002.

Tabel 14.20.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Mechelen in 2001-2002**

DAGWAARDEN SO_2	2001-2002
Am	9
50^{ste} percentiel	8
98^{ste} percentiel	25
MAX	39

De gemeten SO_2-concentraties zijn laag. Het SO_2-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 2001 –2002 bedraagt 9 µg/m^3. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m^3 als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m^3 vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98^{ste} percentiel bedraagt 25 µg/m^3 wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98^{ste} percentiel die 250 µg/m^3 als ondergrens vooropstelt eveneens gerespecteerd blijft. De EU-grenswaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde wordt eveneens gerespecteerd. Ook in de winterperiode blijft het 50^{e} percentiel van de SO_2-daggemiddelden met 11 µg/m^3 ruim onder de norm van 130 µg/m^3 respectievelijk 180 µg/m^3, afhankelijk van de aanwezige stofconcentratie.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

Voor SO_2 worden de toekomstige Europese grenswaarden (2005) voor het uurgemiddelde (350 µg/m^3 niet meer dan 24 keer te overschrijden) en voor het daggemiddelde (125 µg/m^3 niet meer dan 3 keer te overschrijden) gedurende het kalenderjaar 2001 gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (470 µg/m^3 in 2001) werd bijgevolg eveneens gerespecteerd.

Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 102 µg/m^3.

14.7.2.2. NO en NO2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.21. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m^3) in het station 40ML01 in de kalenderjaren 2000 en 2001.

Tabel 14.21.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Mechelen in 2000 en 2001**

UURWAARDEN	2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	13	36	20	38
50^{ste} percentiel	6	34	7	36
98^{ste} percentiel	75	71	167	77
MAX	425	115	447	136

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Voor NO_2 blijven in 2001 alle statistische parameters in dezelfde grootte orde als in het vorige kalenderjaar; enkel het uurmaximum is licht gestegen. Het NO_2-jaargemiddelde bedroeg 38 µg/m^3; de mediaan en 98ste percentiel van de uurgemiddelden bedragen respectievelijk 36 µg/m^3 en 77µg/m^3. 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.

Voor NO bedraagt het rekenkundig gemiddelde en de mediaan van de uurgemiddelden respectievelijk 20 µg/m^3 en 7 µg/m^3. De 98ste percentiel bedraagt 167 µg/m^3. Voor NO zijn geen EU-richt- en grenswaarden van toepassing.

We stellen vast dat voor NO over de gehele lijn een stijging optreedt in 2001 t.o.v. 2000. Niettegenstaande alle richt- en grenswaarden voor NO_2 worden gerespecteerd, kunnen we stellen dat het meetstation in Mechelen (40ML01) duidelijk beïnvloed wordt door het wegverkeer. Het station is gelegen in een industriezone aan de rand van een stedelijk gebied en op een beperkte afstand (ongeveer 800 meter) van de drukke autosnelweg E19: Antwerpen - Brussel.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met een concentratie van 136 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 µg/m^3 dat voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd met 38 µg/m^3 benaderd maar gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 µg/m^3 die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

14.7.2.3. PM2,5-fijn 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. Voor PM2,5-fijn stof zijn er nog geen normen van toepassing.

Tabel 14.22. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de dagwaarden (uitgedrukt in µg/m^3) voor PM2,5-fijn stof (niet gecorrigeerd) in de periode 29 september 2000 tot 31 december 2000 en voor het kalenderjaar 2001 .

Tabel 14.22.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM2,5 in Mechelen in 2000 en 2001**

DAGWAARDEN	PM2,5 20000929-20001231	PM2,5 2001
Am	16	16
50ste percentiel	15	14
98ste percentiel	36	36
MAX	60	113

Het PM2,5-jaargemiddelde bedroeg in het kalenderjaar 2001 16 µg/m^3, wat te vergelijken is met de jaargemiddelde concentratie die in Steenokkerzeel in dezelfde periode gemeten werd. De mediaan, het 98ste percentiel en de maximale dagwaarde liggen in Mechelen lichtjes hoger dan in Steenokkerzeel. De hoge maximale dagwaarde kwam voor in de wintersmog periode in januari 2001.

14.7.2.4. BTEX

Tabel 14.23. 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^3) voor BTEX gemeten op meetstation 40ML01 tijdens de kalenderjaren 2000 en 2001.

Tabel 14.23.: **Belangrijkste statistische parameters voor BTEX in Mechelen in de kalenderjaren 2000 en 2001**

HALFUUR-GEMIDDELDEN 2000	Benzeen	Tolueen	Ethylbenz	p-Xyleen	m-Xyleen	o-Xyleen
Am	1,5	5,9	3,2	4,6	2,0	2,0
50ste percentiel	1,2	4,4	1,4	2,2	1,0	2,0
98ste 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
HALFUUR-GEMIDDELDEN 2001	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	1,6	5,5	1,9	1,9	3,5	1,6
50ste percentiel	1,2	4,0	0,9	0,8	1,5	0,8
98ste percentiel	5,6	21,8	9,9	11,0	20,4	9,0
MAX	35,5	104,5	34,7	77,7	79,1	37,3

DAGWAARDEN 2000	Benzeen	Tolueen	Ethylbenz	p-Xyleen	m-Xyleen	o-Xyleen
Am	1,5	5,9	3,2	4,6	2,0	2,0
50ste percentiel	1,4	5,1	2,4	3,7	1,6	1,6
98ste 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
DAGWAARDEN 2001	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	1,6	5,5	1,9	1,9	3,6	1,6
50ste percentiel	1,2	4,6	1,3	1,3	2,4	1,1
98ste percentiel	4,9	15,0	6,4	8,5	13	5,6
MAX	6,4	26,2	9,7	10,8	21,9	10,5

Het jaargemiddelde voor benzeen in het kalenderjaar 2001 bedraagt 1,6 µg/m^3 en blijft in dezelfde grootte orde als in 2000. Hiermee wordt ruim voldaan aan de nieuwe EU-grenswaarde van 5 µg/m^3 die op 1 januari 2010 (voorstel VlaremII: 1/1/2005) in voege treedt. Het 98ste percentiel en het maximum daarentegen zijn wel gestegen. Voor de andere BTEX-componenten zijn geen normen van toepassing.

In deze meetperiode is er, overwegend een daling voor tolueen, o-xyleen, ethylbenzeen en p-xyleen en een stijging voor m-xyleen vast te stellen. 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

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

dat de invloed van de E19-autosnelweg niet onmiddellijk uit de meetresultaten kan worden afgeleid.

14.7.3. Conclusies

Voor SO_2 worden zowel de huidige grens- en richtwaarden als de toekomstige Europese grenswaarden gerespecteerd. Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogst gemeten SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 102 µg/m^3.

We stellen vast dat voor NO over de gehele lijn een stijging optreedt in 2001 t.o.v. 2000. Niettegenstaande er voor NO_2 concentraties in dezelfde grootte orde als in 2000 gemeten worden en dat alle richt- en grenswaarden voor NO_2 worden gerespecteerd, kunnen we stellen dat het meetstation in Mechelen (40ML01) duidelijk beïnvloed wordt door het wegverkeer. Het station is gelegen in een industriezone aan de rand van een stedelijk gebied en op een beperkte afstand (ongeveer 800 meter) van de drukke autosnelweg E19: Antwerpen - Brussel.

In de loop van september 2000 werden op vraag van de medische werkgroep die het gezondheidsonderzoek te Mechelen coördineert, de PM10-metingen omgeschakeld naar PM2,5-metingen. De PM2,5 concentraties gemeten in het kalenderjaar 2001 zijn van dezelfde grootte orde als deze die gemeten werden in de periode september 2000 tot en met december 2000. De hoge maximale dagwaarde is toe te schrijven aan de verhoogde concentraties gemeten tijdens de wintersmog episode in januari 2001.

De benzeenconcentraties blijven op hetzelfde niveau als in 2000 en blijven in hoofdzaak toe te schrijven aan het verkeer. De bestaande grenswaarde wordt 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.

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 Aminal en de gemeentebesturen van Geel en Laakdal werd beslist in de omgeving van voormeld bedrijf een meetstation op te richten voor de controle van de luchtkwaliteit. Het werd geïnstalleerd aan de Heikantstraat in de woonzone van Laakdal-Eindhout. Het meetstation 40LD01 ligt ten zuidwesten op een afstand van 400 meter van het chemisch complex. Tussen het bedrijf en het meetstation ligt de autosnelweg E313: Antwerpen-Hasselt-Luik. Het meetstation is

uitgerust met automatische monitoren voor de bepaling van NO, NO_2 en BTEX. De BTEX-metingen werden opgestart in mei 2000, de NO_x- metingen worden uitgevoerd vanaf juli 2000.

14.8.2. STATISTISCHE VERWERKING

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 4 en 5 in annex 14.

14.8.2.1. NO en NO_2

• ***Huidige grens- en richtwaarden***

Tabel 14.24. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO_2-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in $\mu g/m^3$) in het station 40LD01 in de periode juli – december 2000 en het kalenderjaar 2001.

Tabel 14.24.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Geel-Laakdal in 2000 en 2001**

UURWAARDEN	juli – december 2000		2001	
	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	8	25	15	31
50^{ste} percentiel	1	21	1	29
98^{ste} percentiel	77	61	138	71
MAX	247	125	522	125

Voor NO_2 kennen alle statistische parameters behalve de maximale uurwaarde een stijgende tendens t.o.v. de vorige meetperiode (juli tot december 2000). Deze statistische grootheden bedragen resp. 31 $\mu g/m^3$, 29 $\mu g/m^3$ en 71 $\mu g/m^3$. Het uurmaximum is op hetzelfde niveau gebleven als in 2000 nl. 125 µg/m. Alle grens- en richtwaarden voor NO_2 werden ruimschoots gerespecteerd.

Ook de NO-concentraties in het kalenderjaar 2001 liggen hoger dan in de vorige meetperiode. De hoge maximale uurwaarde is te wijten aan de wintersmog episode in januari 2001.

• ***Toekomstige Europese grenswaarden***

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 $\mu g/m^3$ in 2010 werd met een waarde van 125 $\mu g/m^3$ niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 290 $\mu g/m^3$ die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 $\mu g/m^3$ in 2010 werd met 31 $\mu g/m^3$ ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 58 $\mu g/m^3$ die voor het kalenderjaar 2001 geldig is, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

Op basis van de eerste metingen in de tweede helft van 2000 stellen wij vast dat het pollutieprofiel in Laakdal zeer sterk afhankelijk is van de meteorologische omstandigheden. Bij west- tot zuidwestenwind worden de metingen weinig beïn-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

vloed 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-autosnelweg duidelijk merkbaar. In 2001 werden deze eerste bevindingen bevestigd.

14.8.2.2. BTEX

Tabel 14.25. 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^3) voor BTEX gemeten op meetstation 40LD01 tijdens de periode mei 2000-december 2000 en het kalenderjaar 2001.

Tabel 14.25.: **Belangrijkste statistische parameters voor BTEX in Geel-Laakdal in de periode mei-dec 2000 en het kalenderjaar 2001**

HALFUURGEMIDDELDEN 2000	Benzeen	Tolueen	Ethylbenz	p-Xyleen	m-Xyleen	o-Xyleen
Am	2,0	4,4	1,0	2,1	2,5	1,0
50ste percentiel	1,0	2,9	0,6	0,4	0,9	0,4
98ste percentiel	12,0	18,6	5,4	21,2	21,9	8,3
MAX	120,3	197,8	130,6	474,8	271,0	107,3
HALFUURGEMIDDELDEN 2001	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	2,0	4,6	1,0	1,8	2,6	1,0
50ste percentiel	1,0	2,9	0,5	0,4	0,9	0,4
98ste percentiel	11,7	22,0	5,0	13,6	16,4	6,6
MAX	75,5	175,6	238,1	274,0	606,8	333,8
DAGWAARDEN 2000	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	2,0	4,4	1,0	2,1	2,5	1,0
50ste percentiel	1,1	3,8	0,7	0,6	1,2	0,5
98ste percentiel	11,7	12,0	4,3	15,4	14,4	5,5
MAX	25,4	24,2	8,0	29,8	21,6	9,0
DAGWAARDEN 2001	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenz**	**p-Xyleen**	**m-Xyleen**	**o-Xyleen**
Am	2,0	4,6	1,0	1,8	2,6	1,0
50ste percentiel	1,2	3,7	0,6	0,6	1,2	0,5
98ste percentiel	9,6	14,3	3,9	9,3	12,1	4,6
MAX	12,9	32,8	8,4	13,4	36,5	9,6

Bij de interpretatie van de gegevens in 2000 dient rekening gehouden te worden met het feit dat de effectieve meetperiode mei tot december is. Het jaargemiddelde voor benzeen in het het kalenderjaar 2001 bedraagt 2,2 µg/m^3, wat identiek is als in de periode mei-december 2000. Hiermee wordt ruim voldaan aan de nieuwe EU-grenswaarde van 5 µg/m^3 die op 1 januari 2010 in voege treedt. Het 98ste percentiel en het maximum zijn gedaald t.ov.de vorige meetperiode.

De benzeenconcentraties in de periode mei –december 2000 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 emissies van nabijgelegen bedrijven. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 25,4 µg/m^3 en kwam voor op 6 juli 2000; het hoogste halfuurgemiddelde op die dag bedroeg 120,3 µg/m^3. Ook in 2001 kwamen enkele perioden met hoge piekconcentraties voor. Het maximum gemeten halfuurgemiddelde bedroeg 75,5 µg/m^3 en kwam voor op 22 maart 2001. Het betreft hier discontinue benzeenemissies.

Het achtergrondniveau bedraagt in de omgeving van Laakdal 0,7 à 0,8 µg/m^3. De invloed van de E313 autoweg is meetbaar bij wind uit noordwestelijke tot oostelijke sector. De gemiddelde benzeenconcentraties bevinden zich tussen 1,7 en 2,2 µg/m^3 met een mediaanwaarde van 0,9 tot 1,7 µg/m^3. Wij stellen vast dat – waar de wind slechts in 8,5 % van de tijd uit sector 25° tot 55° afkomstig was – deze NO-sector in totaal 31,5 % van de totale benzeendosis levert.

Op de dagen waarop de gemeten benzeenconcentraties niet uitsluitend aan het wegverkeer kunnen toegeschreven worden (verhouding tolueen/benzeen <1) is de wind steeds afkomstig uit noordoostelijke richting en wordt door het OPSIS-meetsysteem van BP steeds een benzeenemissie op het eigen domein gemeten (de gemiddelde concentratieverhoging in benzeen ligt tussen de 1,87 en 4,87 µg/m^3).

Ethylbenzeen en o-xyleen zijn stabiel t.o.v. de vorige meetperiode. Tolueen en m-xyleen kennen een lichte stijging, terwijl p-xyleen een lichte daling betekent. 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 de noordelijke tot noordoostelijke windsector wordt vastgesteld. De concentratieniveaus voor m- en p-xyleen liggen hoger dan deze van ethylbenzeen en o-xyleen. Voor deze polluenten zijn geen normen van toepassing.

14.8.3. CONCLUSIES

De concentraties aan NO en NO_2 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 autosnelweg: Antwerpen-Hasselt-Luik. Niettegenstaande een algemene verhoging in de concentraties van NO en NO_2 wordt vastgesteld 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 het kalenderjaar 2001 enkele perioden met hoge piekconcentraties voor. Het maximum gemeten halfuurgemiddelde bedroeg 75,5 µg/m^3 en werd op 22 maart vastgesteld.

Het achtergrondniveau bedraagt in de omgeving van Laakdal 0,7 à 0,8 µg/m^3. De invloed van de E313 autoweg is meetbaar bij wind uit noordwestelijke tot oostelijke sector. De gemiddelde benzeenconcentraties bevinden zich tussen 1,7 en 2,2 µg/m^3. Op de dagen waarop de gemeten benzeenconcentraties niet uitsluitend aan het wegverkeer kunnen toegeschreven worden (verhouding tolueen/benzeen <1) is de wind steeds afkomstig uit noordoostelijke richting en wordt door BP altijd een benzeenemissie op het eigen bedrijfsterrein gemeten (de gemiddelde concentratieverhoging in benzeen ligt tussen de 1,87 en 4,87 µg/m^3).

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

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

concentratieniveaus voor m- en p-xyleen liggen hoger dan deze van ethylbenzeen en o-xyleen. Voor deze polluenten zijn geen normen van toepassing.

14.9. Landen en Boom

14.9.1. MEETPROGRAMMA

Metingen die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS werden in 2001 verder gezet in Landen en Boom. Daartoe worden manuele monsters genomen over een half uur in functie van de windrichting in de geurzone en dicht bij de bron. De meetcampagne die in 2000 in Haacht werd opgestart op vraag van Aminal werd beëindigd in december 2000.

14.9.2. STATISTISCHE VERWERKING

Tabellen 2 en 3 in annex 14 geven een overzicht van de meetresultaten van de steekproefsgewijze manuele monsternemingen in Landen en Boom. De gegeven concentraties zijn halfuursgemiddelden van de individuele componenten in µg/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 2001 zijn voor alle componenten van dezelfde grootte orde als in 2000, met opnieuw tolueen als hoofdcomponent. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in omgeving.

In Boom is de belangrijkste geurcomponent diïsopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. De maximale halfuursgemiddelde concentratie voor deze component is in 2001 iets lager dan in 2000 en bedraagt 110 µg/m^3, wat echter nog steeds boven de geurdrempel (70 µg/m^3) is.

14.10. De Panne

In Adinkerke-De Panne werden 2 meetcampagnes (ref. 14.3.) uitgevoerd in 2001 in het kader van het Interreg II project. De eerste meetcampagne was gestart op 25/11/2000 en liep verder tot 14/02/2001. De tweede meetcampagne werd uitgevoerd later op het jaar, namelijk van 24/05/2001 tot 19/06/2001. Het betrof een onderzoeksproject dat als doel had de grensoverschrijdende luchtverontreiniging tussen Noord-Frankrijk (regio Nord-pas-de-Calais) en Vlaanderen (provincie West-Vlaanderen, Westhoek) nader te bestuderen. Dit onderzoeksproject kaderde binnen het programma Interreg II en droeg als naam: 'Polluerende atmosferische deeltjes langsheen de Frans-Vlaamse Noordzeekust: grenstransporten en impact op het leefmilieu.'

De meetwagen werd tijdens beide meetcampagnes opgesteld op het terrein van de gemeentelijke werkplaats namelijk in de Zwartenhoekstraat te Adinkerke-De Panne. Naast de meetwagen en naast het telemetrische meetstation 44N029 te Houtem (Veurne) werd eveneens apparatuur opgesteld om zware metalen in PM10-stof te bepalen.

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 8 t.e.m. 13 in annex 14.

De meetresultaten bekomen tijdens de meetcampagne november 2000 – februari 2001 met de meetwagen liggen indicatief ruim beneden de grens- en richtwaarden van SO_2, NO_2 en CO.
De grenswaarde voor de dagwaarden van de nieuwe EU-richtlijn voor PM10-stof voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd met de meetwagen 7 maal overschreden. Vooral in de periode van 17/01/2001 tot 19/01/2001 werden hoge stofconcentraties gemeten. Dit was te wijten aan een periode van verhoogde luchtverontreiniging die zich over het grootste deel van Vlaanderen voordeed.
De daggemiddelde ozondrempelwaarde ter bescherming van de vegetatie van 65 $\mu g/m^3$ werd 2 maal overschreden.

De meetresultaten van de meetwagen tijdens de periode mei – juni 2001 liggen ruim beneden de grens- en richtwaarden van SO_2, NO_2, en PM10-stof. Voor ozon wordt de drempelwaarde van 65 $\mu g/m^3$ ter bescherming van de vegetatie wel overschreden. Met uitzondering van ozon werden er geen verhoogde concentraties van de onderzochte luchtverontreinigende stoffen vastgesteld.

De concentraties aan zware metalen in zwevend stof zijn laag.

14.11. Wilrijk

De meetwagen werd opgesteld op terrein van Atlas Copco aan de Boomsesteenweg 957 te Wilrijk tijdens de periode 25/04/2001 – 17/05/2001. Gelet op de nabijheid van de gewestweg A12 en N177 was het de bedoeling de invloed van het verkeer op de luchtkwaliteit te meten. De meetwagen stond opgesteld op een afstand van 450 m en ten NO van de ISVAG oven (ref. 14.4.).

Tijdens deze eerste meetcampagne waren er enkele technische problemen met de elektriciteitsvoorziening. Er werd besloten om de meest gevoelige toestellen af te zetten en de meetcampagne vervroegd af te sluiten. Een tweede meetcampagne werd later op het jaar uitgevoerd namelijk tussen 18/10/01-20/12/01.

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 8 t.e.m. 13 in annex 14.

Tijdens de eerste meetcampagne werden volgende parameters gemeten: SO_2, PM10, NO, NO_2 en O_3. Tijdens de tweede meetcampagne werden bovendien CO en S_xH gemeten. Tijdens beide periodes werden er eveneens VOS en PAK–metingen uitgevoerd. De resultaten werden vergeleken met deze van het telemetrisch meetstation te Borgerhout.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Uit de windroos van de eerste meetperiode kunnen we afleiden dat de windrichting waarbij de lucht afkomstig is van over de A12, slechts zeer beperkt voorkwam. Wanneer deze windrichting zich echter voordoet gaat dit gepaard met hogere pollutiemetingen van vooral PM10, NO_2 en NO. Voor SO_2 zien we een verhoging vanuit het noordwesten, dit is de richting van o.m. de bedrijven Umicore en Gralex.

Uit de windroos van de tweede meetperiode kunnen we afleiden dat de windrichting waarbij de lucht afkomstig is van over de A12 meer frequent voorkwam. Vooral voor NO en in mindere mate PM10, NO_2 en CO zien we te Wilrijk de invloed van het verkeer. Ook in het meetstation 42R801 zien we de invloed van het verkeer. De SO_2-concentraties te Wilrijk zijn opnieuw het hoogst vanuit de richting noordwest.

Tijdens beide meetcampagnes worden er "indicatief" geen grens-, richt- of drempelwaarden overschreden voor SO_2, O_3, CO en benzeen te Wilrijk.

De grenswaarde voor het jaargemiddelde van de nieuwe EU-richtlijn voor PM10-stof voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd niet overschreden. De grenswaarde voor de dagwaarden werd 8 maal overschreden met de meetwagen tijdens de tweede meetcampagne. Tijdens de tweede campagne wordt de ondergrens van de huidige richtwaarde voor de jaargemiddelden eveneens overschreden

De grenswaarde voor de uurgemiddelden van de nieuwe EU-richtlijn voor NO_2 voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd niet overschreden. De grenswaarde voor het jaargemiddelde wordt wel overschreden tijdens de tweede meetcampagne te Wilrijk.

De concentraties SO_2 gemeten op beide locaties liggen dicht bij elkaar. De concentraties op beide locaties tijdens deze meecampagne zijn iets hoger tijdens de week in vergelijking met het weekend. Vooral voor het meetstation te Borgerhout zien we zowel in de week als in het weekend in de voormiddag en tegen de avond een verhoging van de meetwaarden. De piek in de voormiddag is breder dan voor de specifieke verkeerspolluenten en de piek tegen de avond begint later. In de meetwagen zijn deze cycli moeilijker te zien. In het weekend zijn de metingen te Wilrijk grosso modo gelijk over de ganse dag.

De concentraties voor PM10 zijn hoger te Borgerhout dan te Wilrijk zowel in de week als in het weekend. Te Borgerhout hebben we een grotere invloed van het overige verkeer in de stad en van andere bronnen. Echter vooral in de morgen tijdens de verkeersdrukke uren wordt er te Wilrijk meer stofpollutie gemeten dan te Borgerhout. Dit kan te wijten zijn aan het grote aandeel vrachtverkeer langs de A12. De PM10-concentraties zijn lager tijdens het weekend. De PM10 stof pollutie in het weekend is 's avonds en 's nachts hoger dan overdag. Gedurende de werkdagen is dit omgekeerd.

Tijdens de werkdagen is de NO-pollutie langs de A12 veel hoger dan deze die gemeten wordt in het telemetrische meetstation Borgerhout. Tijdens het weekend is het verschil niet zo groot of zelfs afwezig. Het verloop van de NO-pollutie tijdens werkdagen is hetzelfde voor Borgerhout en Wilrijk. De stijging voor de avondspits start te Wilrijk eerder dan te Borgerhout. In het weekend is het patroon te Borgerhout veel minder uitgesproken. Te Wilrijk zien we enkel de avondpiek. De avondpiek begint ook veel later.

Tijdens de verkeersdrukke uren in de week is de NO_2-pollutie in Wilrijk en in Borgerhout ongeveer gelijk. Tijdens het weekend en de verkeersluwe uren in de week is de NO_2-pollutie te Borgerhout hoger. De concentraties liggen in de week hoger dan in het weekeinde. Tijdens de werkdagen wordt er een maximum NO_2-concentratie opgebouwd door de ochtendspits, en een tweede door de avondspits. Te Wilrijk naast de A12 variëren de NO_2-concentraties gedurende het weekend zeer weinig en zien we enkel de avondspits. In Borgerhout meten we ook tijdens het weekend de invloed van de ochtend- en de avondspits.

Voor ozon zien we de typisch opbouw van de concentratie in de loop van de namiddag. Te Borgerhout zijn de concentraties hoger in het weekend dan in de week. In de week is er immers meer NO beschikbaar voor de afbraak.

Het verloop van de CO concentraties is verschillend op weekenddagen en werkdagen te Wilrijk. Tijdens het weekend is de CO-pollutie het hoogst 's avonds en 's nachts. Tijdens de werkdagen zijn op dat moment van de dag de concentraties het laagst. Vooral tijdens de werkdagen zien we de opbouw en afbouw van de CO-concentraties tengevolge van de ochtend- en avondspits.

De VOS-metingen zijn door de bijdrage van de gebouwenverwarming in de winter meestal hoger dan in de zomer (factor 2 à 3). Ook voor de metingen uitgevoerd te Wilrijk hier is dit het geval, behalve voor tolueen en de C3-benzeenisomeren (propylbenzeen, meta-ethyltolueen en de trimethylbenzenen). Dit kan wijzen op een specifieke bron in de omgeving van het meetpunt. De hoogste concentratie van deze stoffen werden gemeten bij zuidoostenwind. Een merkbare invloed van de ISVAG verbrandingsoven is er niet. Doorgaans zijn de gemiddelde concentraties van de gemeten stoffen goed vergelijkbaar met deze op andere locaties in Vlaanderen. De waarden zijn hoger dan in achtergrondlocaties vooral door de invloed van het verkeer, maar zijn lager dan op een verkeersdrukke stedelijke locatie zoals Borgerhout.

Zoals voor de VOS worden ook voor de PAK te Wilrijk hogere concentraties gemeten in de winter dan in de zomer, vooral door de bijdrage van de gebouwenverwarming. De gemeten concentraties zijn ook hier goed vergelijkbaar met deze gemeten op andere locaties in Vlaanderen.

14.12. Kalmthout

Te Kalmthout werd een meetcampagne uitgevoerd met de meetwagen in de periode 27/06/2001 tot 31/07/2001 naar aanleiding van klachten die geformuleerd werden over ademhalingsmoeilijkheden en een verhoging van het aantal patiënten met ademhalingsaandoeningen (ref. 14.5.).

Begin 2001 werd gestart met een studie waarbij de luchtkwaliteit werd gemeten met passieve monsterneming. Deze studie werd uitgevoerd door de Vito in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. In Kalmhout werd op 3 locaties apparatuur geïnstalleerd om metingen via passieve monsterneming te doen. De metingen hadden plaats in de maanden februari tot september 2001. Er werden 6 campagnes

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

van telkens 1 week georganiseerd. De meetplaatsen waren Kastanjedreef-Korte Heuvelstraat, Blikstraat en het station Heide. Tegelijk werd er bemonsterd aan het meetstation 42R801 te Borgerhout. De polluenten benzeen, tolueen, ethylbenzeen, n-butylacetaat, SO_2, NO, NO_2, en O_3 werden bemonsterd.

Als locatie voor de meetwagen werd gekozen voor het pleintje aan de oostkant van het station Heide-Kalmthout. Dit is in de buurt van de derde locatie waar metingen met passieve monsterneming plaatsvond. Gelijktijdig werden er zware metalen bemonsterd. De metingen van de meetwagen werden vergeleken met enkele dichtbijgelegen meetstations van het telemetrisch meetnet.

De statistisch verwerkte resultaten zijn terug te vinden in tabellen 8 t.e.m. 13 in annex 14.

De meetresultaten bekomen met de meetwagen te Kalmthout liggen indicatief beneden de huidige en toekomstige grens- en richtwaarden van SO_2, PM10-stof, NO_2 en CO.

Voor ozon worden er wel drempelwaarden overschreden. Het betrof hier een zeer korte meetcampagne die in de zomer plaats vond. De uurgemiddelde drempelwaarde voor waarschuwing van de bevolking van 180 µg/m^3 werd gedurende de meetcampagne met de meetwagen 3 maal overschreden. De 8-uursgemiddelde drempelwaarde ter bescherming van de volksgezondheid wordt gedurende de meetcampagne overschreden met de meetwagen. De overschrijdingen gebeurden voornamelijk op het einde van de maand juli wanneer er enkele opeenvolgende dagen met zeer hoge temperaturen voorkwamen. De uurgemiddelde drempelwaarde van 200 µg/m^3 ter bescherming van de vegetatie wordt gedurende de meetcampagnes niet overschreden. De daggemiddelde drempelwaarde van 65 µg/m^3 voor de bescherming van de vegetatie wordt tijdens de monsternemingscampagne met de meetwagen overschreden.

Voor SO_2 kon de invloed van de haven gemeten worden in al de meetstations. De concentratie neemt af met toenemende afstand tot de haven. In Kalmthout werden in de richting van de haven gemiddelde halfuurswaarden gemeten van 10 µg/m^3.

Met de meetwagen kon een verhoogde NO en NO_2-concentratie gemeten worden in het 1^e kwadrant, dit is de richting van de spoorwegovergang station Kalmthout Heide. Het stationair draaien, vertrekken en stoppen van de auto's aan de spoorwegovergang kan leiden tot hogere concentraties van deze polluenten. De gemiddelde NO_2-concentratie in het 1^e kwadrant bedraagt 30,8 µg/m^3.

De polluenten benzeen, tolueen en ethylbenzeen vertonen een zelfde patroon. Tijdens de 4 eerste meetperiodes werd aan de spoorweg een hogere pollutie gemeten dan in het verkeersmeetstation Borgerhout. Tijdens de meetperiodes 5 en 6 zien we hogere metingen in de Blikstraat. De gemiddelde waarden voor de meetplaats station Heide en Borgerhout liggen kort bij elkaar voor zowel benzeen, tolueen als voor ethylbenzeen. De meetplaats Kastanjedreef-Korte Heuvelstraat geeft de laagste verontreiniging aan. De gemeten waarden voor benzeen liggen beneden de toekomstige grenswaarde.

De SO_2-metingen bekomen met passieve samplers zijn voor alle meetperiodes het hoogst in Borgerhout. De SO_2-metingen op de 3 locaties te Kalmthout liggen dicht bij elkaar, terwijl het verschil met de metingen in Borgerhout relatief groot is. De NO_2-metingen liggen in Borgerhout hoger dan in Kalmthout. De ozonmetingen werden enkel gedurende de 2 laatste campagnes eind augustus en september uitgevoerd. De resultaten zijn bijgevolg laag.

De gemeten waarden voor zware metalen liggen laag. Er worden "indicatief" geen grens- of richtwaarden overschreden.

Er kan besloten worden dat de gemeten luchtconcentraties in Kalmthout relatief laag zijn tijdens deze meetcampagne. Voor de gemeten parameters kan geraamd worden dat er geen grens- en richtwaarden zullen worden overschreden. Drempelwaarden voor ozon worden wel overschreden. Dit is echter een verschijnsel dat zich over heel Vlaanderen en daarbuiten voordoet. Voor SO_2 kan de invloed van de Antwerpse haven vastgesteld worden, doch minder dan op de dichter bij de haven gelegen vaste meetstations, en zonder dat dit tot "problematische" luchtconcentraties aanleiding geeft.

14.13. Hoboken

De meetcampagne van 04/08/2001 tot 14/10/2001 betrof een vervolg van een onderzoek dat plaats vond in dezelfde periode 2000 naar de luchtverontreiniging in de omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken. De meetwagen werd opgesteld aan 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. De polluenten die werden gemeten waren: SO_2, PM10-stof, NO, NO_2, CO, O_3 en S_xH.

Tijdens de eerste meetcampagne (in 2000) werd vastgesteld dat de toekomstige SO_2-uurgrenswaarde van 350 $\mu g/m^3$ éénmalig werd overschreden. De gemiddelde NO_2-concentratie bedroeg 39 $\mu g/m^3$ zodat de toekomstige jaargemiddelde EU-grenswaarde van 40 $\mu g/m^3$ zeer dicht benaderd werd. Het respecteren van de toekomstige EU-grenswaarde voor PM10-stof voor de daggemiddelden was onzeker zodat er beslist werd de meetcampagne in 2001 nog eens te herhalen.

De SO_2-pollutie ligt tijdens de meetcampagne 2001 veel lager dan tijdens de meetcampagne 2000 in ongeveer dezelfde periode. Het respecteren van de toekomstige SO_2-grenswaarden kan verwacht worden. De maximum uurswaarde bedraagt 214 $\mu g/m^3$ tijdens de meetcampagne 2001. Tijdens de meetcampagne 2000 bedroeg deze 382 $\mu g/m^3$ en werd de uurgrenswaarde van 350 $\mu g/m^3$ 1 maal overschreden.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Voor PM10-stof is het niet uitgesloten dat de toekomstige EU-grenswaarde voor de daggemiddelden overschreden wordt. Deze EU-grenswaarde (50 µg/m^3) werd tijdens de meetperiode reeds 14 dagen van de 72 dagen overschreden. Ook de huidige richtwaarde voor het jaargemiddelde wordt overschreden.

De gemiddelde NO_2-concentratie bedraagt 28 µg/m^3 en ligt een stuk lager dan de toekomstige jaargemiddelde EU grenswaarde van 40 µg/m^3 en is eveneens lager dan de metingen van 2000 (39 µg/m^3). De uurgrenswaarde van 200 µg/m^3 werd tijdens de meetcampagne in 2000 2 maal overschreden. Tijdens de meetcampagne in 2001 bedraagt de maximum gemeten uurswaarde 117 µg/m^3.

Voor ozon worden de drempelwaarden wel overschreden. Het betrof hier een korte meetcampagne die gedeeltelijk in de zomer plaats vond. De uurgemiddelde drempelwaarde voor de waarschuwing van de bevolking van 180 µg/m^3 werd gedurende de meetcampagne 1 maal gemeten. De 8-uursgemiddelde drempelwaarde ter bescherming van de volksgezondheid wordt gedurende de meetcampagne overschreden. De uurgemiddelde drempelwaarde van 200 µg/m^3 ter bescherming van de vegetatie wordt gedurende de meetcampagnes niet overschreden. De daggemiddelde drempelwaarde van 65 µg/m^3 voor de bescherming van de vegetatie werd 4 maal overschreden.

Uit de metingen blijkt opnieuw de invloed van de bedrijfsemissie op de immissiemetingen in de meetwagen voor de parameters SO_2, PM10-stof en NO. Vooral het respecteren van de toekomstige grenswaarde voor PM10-stof voor de daggemiddelden kan een probleem vormen, zoals op meerdere plaatsen in Vlaanderen.

Meer gedetailleerde gegevens zijn terug te vinden in ref. 14.6..

14.14. *Referenties*

14.1. Immissiemetingen te Beerse, jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, augustus 2002.

14.2. Polycyclische en Nitro-polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, september 2002.

14.3. Immissiemetingen in de Westhoek, periode 1998-2001, VMM, Erembodegem, 2001.

14.4. Immissiemetingen in de Antwerpse agglomeratie, periode 2001-2002, VMM, Erembodegem, september 2002.

14.5. Immissiemetingen lucht te Kalmthout, februari-september 2001, VMM, Erembodegem, 2001.

14.6. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Union Minière Vestiging Hoboken. Jaarrapport 2001, VMM, Erembodegem, 2002.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 15 : ONDERZOEKS-PROJECTEN

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_2. Vanaf 1998 gebeurt dit in opdracht van de VMM.

Daarnaast werd er nog onderzoek uitgevoerd met passieve samplers in Antwerpen en Mechelen en een studie m.b.t. de chemische samenstelling van aërosolen.

15.1. Biomonitoring van de verontreiniging van het milieu (CODA- L. De Temmerman)

15.1.1. MEETPROGRAMMA

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 omgeving en Tessenderlo. Al de resultaten, bekomen in 2001, werden uitvoerig besproken in een eindverslag (ref. 15.1.).

De emissie van zware metalen in de lucht heeft een impact op de omgeving door de depositie ervan 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 bevuilde handen - of door de consumptie van bladgroenten. Door biomonitoring wordt getracht het kortetermijneffect 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.

Het biologisch onderzoek werd in 2001 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. Het proefveld in Tervuren wordt als referentie beschouwd.

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 (28 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 de kwikconcentratie in de omgevingslucht gemeten. 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. Tot 1998 werd enkel tijdens het groeiseizoen gemeten, van dan af gebeurden de metingen jaarrond. Vanaf begin 2001 werden er ook kwikmetingen opgestart in Berendrecht.

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_2 depositie nagegaan. Op 4 plaatsen rond de steenbakkerijen van Tielrode, Beerse en Rumst, werden om de 4 weken grasstalen "in situ" bemonsterd en geanalyseerd op hun fluoridegehalte. Door middel van kalkpapieren, opgehangen in een goed geventileerd kastje op

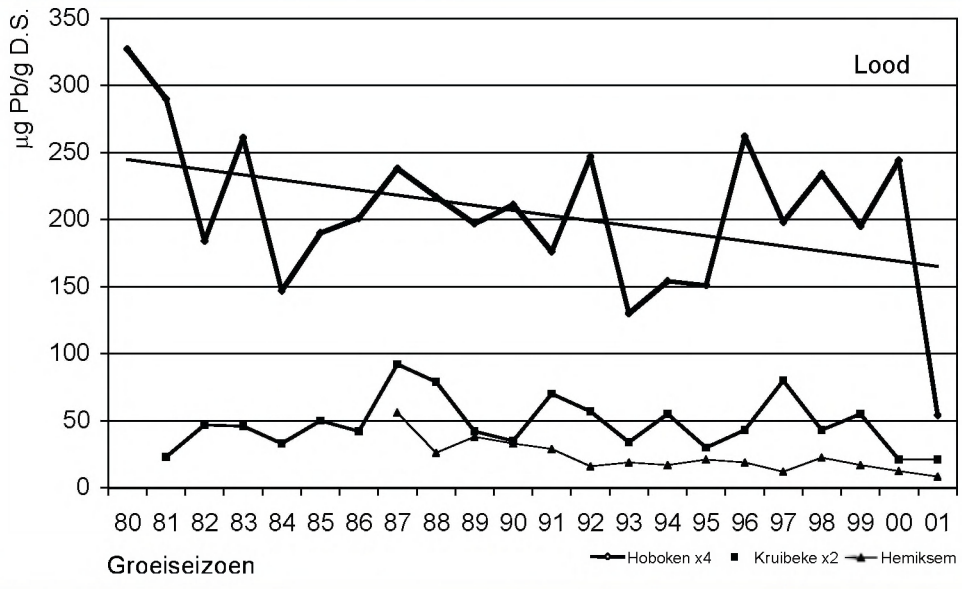
1.70 m hoogte werd de depositie van fluoriden onderzocht, terwijl met KOH papieren de depositie van chloriden en sulfaten bepaald werd. Al de resultaten, bekomen in 2001, werden besproken in een eindverslag (ref. 14.3.).

15.1.2. HOBOKEN

In de omgeving van Hoboken blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper en lood de belangrijkste vervuilers met gemiddelde concentraties van respectievelijk 2,12; 43 en 86 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 0,11; 11,5 en 3,4 µg/g DS) terwijl de vervuiling door chroom relatief laag is. Er wordt geen mangaanvervuiling genoteerd en de zinkvervuiling is biologisch niet meer detecteerbaar. De antimoonvervuiling is zeer duidelijk aanwezig op de proefvelden die het dichtst bij de bron gelegen zijn, met een gemiddeld gehalte vlakbij het bedrijf van 44 µg/g DS in de wisselculturen.

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 lood- en cadmiumvervuiling waargenomen.
De resultaten van het onderzoek naar de accumulatie van zware metalen in grasculturen (blijvende culturen) tijdens het groeiseizoen 2001 tonen aan dat er voor de meeste onderzochte elementen, een daling van de contaminatie is te Hoboken, Hemiksem en Kruibeke. Voor lood is de daling zeer spectaculair te noemen (Fig. 15.1.). Zowel voor de blijvende culturen als voor de wisselculturen werden de laagste gemiddelde gehalten ooit genoteerd.

Figuur 15.1.: **Evolutie van de loodvervuiling op basis van de metingen met blijvende culturen voor de sectoren Hoboken (4 proefvelden), met trendlijn, Kruibeke (2 proefvelden) en Hemiksem**



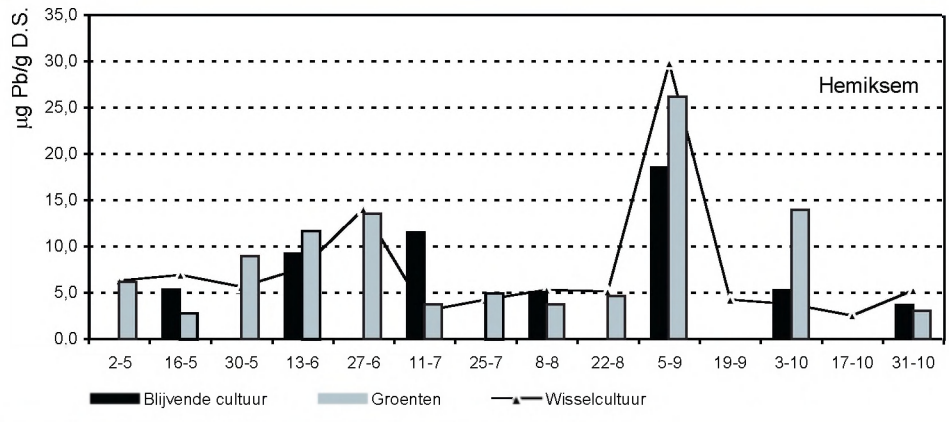
VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

De daling is vooral opmerkelijk in de sector Hoboken, gelegen onder de overheersende windrichting. Een duidelijke dalende tendens wordt ook genoteerd voor cadmium, koper, zink en kwik. Voor zink is de vervuiling biologisch niet meer aantoonbaar. In tegenstelling met de meeste overige elementen is er een duidelijke stijgende trend van de antimoonvervuiling. Sedert het vaststellen van de laagste contaminatiegraad ooit in 1995 is de antimoonvervuiling gestaag toegenomen.

Voor arseen is een dalende tendens merkbaar sedert 1998 maar verdere bevestiging is noodzakelijk. Voor de elementen chroom en nikkel zijn er slechts gegevens van 3 groeiseizoenen beschikbaar zodat nog niet met voldoende zekerheid van een tendens kan worden gesproken. De reeds bekomen gegevens wijzen echter wel eerder op een daling dan op een stijging van de contaminatiegraad.

Met culturen van groenten in bakken, gevuld met een niet verontreinigde potgrond, kan nagengaan worden welk het direct effect is van de afzettingen van zware metalen in de stofneerslag. Opname van zware metalen uit de verontreinigde bodem via de wortels is hierbij uitgesloten. Zowel grasculturen als bladgroenten geven zeer goed het contaminatieniveau op een bepaalde locatie aan, ondanks het feit dat gedurende het groeiseizoen verschillende groentensoorten aan de loodhoudende stofneerslag blootgesteld werden (Fig. 15.2.). Op de proefvelden te Hemiksem en Kruibeke-Polderstraat bleek dat de cadmiumuitval aldaar niet van die aard was om normoverschrijdingen te vrezen. Op het proefveld in de Spaaklaan daarentegen is de blootstelling hoger en komen wel geregeld te hoge gehalten voor in de groenten. Op de verschillende proefvelden is de loodimpact in verhouding belangrijker dan de cadmiuminpact. Voor de verschillende groentesoorten waren er op de proefvelden te Hemiksem en Kruibeke en vooral op het proefveld Spaaklaan normoverschrijdingen. Op dat laatste proefveld was er zelfs een normoverschrijding voor boerenkool, ondanks het feit dat er een meer soepele norm geldt voor deze groente. Hierbij dient ook te worden opgemerkt dat voor lood de bijdrage van de bodem in het contaminatieniveau van de groenten, relatief laag is. De overschrijdingen van de norm hebben dan ook vooral met atmosferische depositie van loodhoudend stof te maken.

Figuur 15.2.: **Evolutie van de biologische impact van loodvervuiling in 2001 op basis van de metingen met blijvende culturen, wisselculturen en culturen van groenten**



De tolereerbare cadmiumuitval, zoals die reeds vroeger werd vastgelegd voor spinazie, sla, andijvie en veldsla, kon bevestigd worden op basis van de resultaten bekomen in 2001. Voor selder en boerenkool wordt de vooropgestelde tolerantiegrens van respectievelijk 20 en 10 µg/m^2.dag eveneens bevestigd. Deze tolerantiegrens ligt voor boerenkool zeer laag en bovendien geldt voor deze groente een strengere norm dan voor de andere bladgroenten.

Voor het element lood bleven de vooropgestelde richtwaarden omtrent de tolereerbare loodhoudende stofneerslag voor groenteteelt behouden, ondanks de lichte verschillen die vastgesteld werden voor spinazie, sla, andijvie en veldsla. Indien de afwijkingen verder bevestigd worden, zullen de waarden aangepast moeten worden. Voor selder en boerenkool werden de richtwaarden geactualiseerd. Deze zijn nog steeds als voorlopig te beschouwen wegens het beperkt aantal metingen.
Waar de richtwaarde voor cadmium in stofneerslag (20 µg/m^2.dag) voldoende garanties blijkt te bieden voor de teelt van bladgroenten op niet vervuilde bodem (uitgezonderd boerenkool), is dat niet het geval voor de loodhoudende stofneerslag. De zomer- en vooral de herfstgroenten (bladgroenten) stapelen bij een stofneerslag gelijk aan de richtwaarde (250 µg/ m^2.dag), teveel lood op. De vraag stelt zich dan ook of deze richtwaarde voor dergelijke groenten wel realistisch is.

Voor het derde opeenvolgende jaar werden de groenten geanalyseerd op hun arseen- en nikkelgehalte. De resultaten tonen een duidelijke vervuiling aan voor de beide elementen in het gebied rond Hoboken. De natuurlijke gehalten blijken zeer laag te zijn. Verder onderzoek moet toelaten een duidelijk beeld te verkrijgen van de toestand en na gaan of het een probleem kan betekenen.

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 de afwasbaarheid is 45 % bij selder en 50 % bij boerenkool. De toevoeging van de resultaten bekomen in 2001 heeft weinig gewijzigd aan de reeds bekomen relaties.

15.1.3. Tessenderlo en Berendrecht

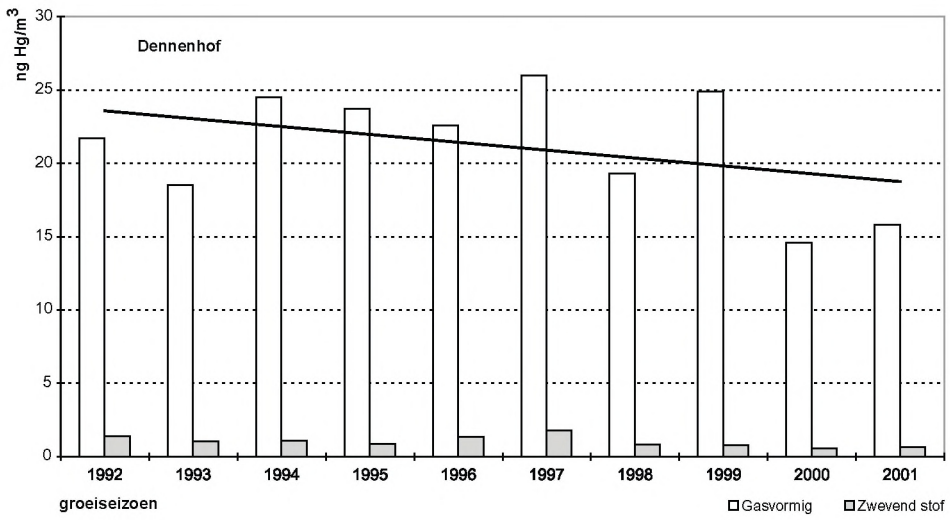
De bio-monitoring met grasculturen van de invloed van kwikvervuiling te Tessenderlo toonde aan dat het effect van de vervuiling opnieuw gedaald is. Dit is toe te schrijven aan een daling van de kwikconcentratie in het gras, zowel in Dennenhof als in Rodeheide. De kwikvervuiling wordt in feite enkel nog duidelijk vastgesteld op het proefveld Dennenhof. Op alle andere proefvelden is de verontreinigingsgraad relatief laag te noemen. In Tervuren is op termijn ook een dalende trend van de kwikconcentraties in de grasculturen merkbaar.

De evolutie, opgemaakt op basis van de resultaten in wisselculturen, is volkomen gelijklopend met deze van de blijvende culturen. Ook de berekende kwikdeposities tonen eveneens 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 ook daar geen problemen meer voordoen in verband met een overmatige opname van kwik bij het eten van groenten uit eigen tuin.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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 deeltjesgebonden kwik is doorgaans lager dan 10% op de proefvelden Rodeheide en Tervuren en zelfs lager dan 5 % op het proefveld Dennenhof. De hoogste immissieconcentratiewaarde voor gasvormig kwik wordt elk jaar gemeten op het proefveld Dennenhof en bedroeg 94 ng Hg/m^3 in 2001, precies even hoog als het jaar voordien. Ook in de eerste drie maanden van 2002 werden reeds concentraties opgetekend van diezelfde grootteorde (98 ng Hg/m^3). Hierbij moet aangestipt worden dat het om 24-uursgemiddelden gaat. Dit betekent dat er piekwaarden van korte duur kunnen voorkomen die ruim hoger liggen. De resultaten van het afgelopen groeiseizoen 2001 zijn licht hoger dan het jaar voordien op Dennenhof maar lager op het proefveld Rodeheide. Op Dennenhof zowel als op Rodeheide komt de laatste jaren een duidelijke dalende tendens tot uiting (fig. 14.3.). Deze is evenwel zwakker dan de daling van de kwikopstapeling in gras. Dat wijst er op er op dat klimatologische en andere parameters (grove stofdeeltjes of ionair kwik?) in sterke mate bepalend zijn voor de kwikopstapeling door de vegetatie.
De kwikimmissie in Berendrecht, waar geen biologische metingen worden verricht, is gemiddeld 30 % lager dan in Rodeheide maar is dubbel zo hoog dan in Tervuren.
In het regenwater dat met een regensampler verzameld werd op het proefveld Dennenhof, werd in 2001 gemiddeld 125 ng/l Hg gemeten. Dat betekent een depositie van 0,35 µg/m^2.dag. De stoffractie die tijdens de regenvlaag wordt opgevangen bevat echter meer kwik. Gemiddeld werd 2,74 µg/m^2.dag opgevangen.
Zowel voor de chloridedepositie op geïmpregneerde filtreerpapiertjes als voor de chloridegehalten in boombladeren blijft de dalende trend gehandhaafd. In feite schommelen de gehalten sedert 1989 rond hetzelfde relatief laag niveau. Bij dergelijke lage deposities is geen plantenschade meer te vrezen.
Op basis van de relatie tussen de deposite (bij gemiddelde windsnelheid) en de immissieconcentratie kan opgemaakt worden dat, met het huidige depositieniveau, chloridenconcentraties in de omgevingslucht voorkomen die ruim lager zijn dan 2 µg/m^3.
De depositie van zwaveloxiden is in het groeiseizoen 2001 van hetzelfde niveau als de jaren voordien. Er is sedert 1998 geen duidelijke verdere verbetering van de toestand waar te nemen. In 1998 werden, sedert het begin van de metingen, de laagste deposities ooit gemeten. Evenals voor de chloridedeposities zijn de sulfaatdeposities op het proefveld Rodeheide licht gestegen tijdens het groeiseizoen 2001.

Figuur 15.3.: **Gemiddelde concentraties en tendens van de immissie te Tessenderlo-Dennenhof tijdens het groeiseizoen vanaf 1992**



15.1.4. BIOMONITORING VAN DE VERONTREINIGING DOOR FLUORIDEN ROND STEENBAKKERIJEN

In Tielrode worden eerder sporadisch verhoogde fluorideconcentraties vastgesteld in gras. De hoogste concentratie die daar werd gemeten is 44 µg/g DS. Op een proefveld, gelegen onder de wind van de steenbakkerij te Rumst worden geregeld hogere fluoridegehalten aangetroffen in het gras met een maximum van 137 µg/g DS. De hoogste vervuilingsgraad wordt vastgesteld in Beerse met fluorideconcentraties die oplopen tot meer dan 320 µg/g DS in gras.
De vaststellingen die gedaan werden op basis van het onderzoek met gras "in situ" worden bevestigd door de metingen van de fluoridedepositie met kalkpapieren. Bij een accumulatieperiode van 28 dagen werd maximum 2,0, 8,8 en 19,7 µg F^-/dm^2.dag vastgelegd op de kalkpapieren en dit respectievelijk op een proefveld te Tielrode, Rumst en Beerse.

15.1.5. CONCLUSIES

Van de onderzochte elementen blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper, lood en antimoon de belangrijkste vervuilers in de omgeving van Hoboken. Er wordt tevens een zeer duidelijke kwik- arseen- en nikkelvervuiling genoteerd, maar de vervuiling door chroom is relatief laag. Het effect van de zink en mangaanvervuiling is biologisch niet meer aantoonbaar.

De verspreiding van de vervuiling wordt duidelijk beïnvloed door de overheersende zuidwestenwinden. In Kruibeke, gelegen ten westen, en in Hemiksem, gelegen ten

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

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

Door middel van biologische monitoring met grasculturen kon een belangrijke daling van de loodvervuiling worden vastgesteld en dit betekent een bevestiging van de trend die in 1997 werd ingezet. Toch blijft de loodcontaminatie nog relatief hoog in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf. De dalende tendens zet zich ook door voor de andere elementen zoals arseen, cadmium, koper, zink, nikkel en chroom en kwik. Deze verbeteringen worden zowel met blijvende culturen als met wisselculturen vastgesteld en zijn doorgaans merkbaar in de verschillende windrichtingen, wat op een algemene verbetering van de toestand wijst. In tegenstelling met de andere elementen neemt de antimoonvervuiling vanaf 1995 gestaag toe.

Op basis van de resultaten van de bio-monitoring met blijvende grasculturen te Tessenderlo kan besloten worden dat de kwikvervuiling in 2001, ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen, gedaald is. Op de drie proefvelden is het gemiddeld kwikgehalte in de grasculturen afgenomen. Toch is er op het proefveld Dennenhof een lichte stijging tegenover 2000 in de wisselculturen maar dit doet weinig afbreuk aan de algemene dalende tendens.

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, ondanks de lichte stijging van de immissieconcentraties in Dennenhof. De evolutie die met bio-monitoring werd vastgesteld, wordt bevestigd door de immissiemetingen. als de vergelijking gemaakt wordt voor het proefveld Dennenhof dan blijkt dat de wisselculturen, zowel wekelijkse als veertiendaagse, beter de evolutie van de immissie weergeven dan de blijvende culturen.

Op basis van de relatie tussen de depositie en de immissieconcentratie van chloriden kan opgemaakt worden dat, met het huidige depositieniveau, chloridenconcentraties in de omgevingslucht voorkomen die lager zijn dan 2 µg/m^3 als daggemiddelde.

De depositie van zwaveloxiden is in het groeiseizoen 2001 licht gedaald voor de proefvelden rond Tessenderlo.

De resultaten van de fluormetingen rond een drietal steenbakkerijen tonen aan dat er op een aantal tijdstippen een duidelijke verontreiniging van gras voorkomt. De fluorideverontreiniging is het laagst in Tielrode en het hoogst in Beerse.

15.2. *Onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-Stad*

(UI Antwerpen – R. Van Grieken)

Uit dit onderzoek (ref. 15.2.) kunnen volgende algemene besluiten genomen worden.
Uit de validatiemetingen bleek dat de radiello-diffusiebuisjes correcte resultaten opleveren voor de bemonstering van de gasvormige polluenten, SO_2, NO_2, O_3 en BTEX (uitgezonderd p-xyleen, dat moeilijk te meten is). Waterstoffluoride en waterstofchloride zijn enkel te meten in de nabijheid van (sterke) emissiebronnen, waar de concentraties hoger zijn dan de gemiddelde buitenluchtconcentraties.

Stikstofmonoxide is noch met de radiello-diffusiebuisjes, noch met diffusiebuisjes van Gradko betrouwbaar te bepalen. Beide systemen kampen met dezelfde problemen.

De gemiddelde stedelijke achtergrondconcentraties van NO_2 en BTEX in het centrum van Antwerpen waren hoger dan deze van Wilrijk en Hoboken. Het omgekeerde bleek te gelden voor ozon, aangezien ozon een anticorrelatie vertoonde met stikstofdioxide. Ook SO_2 vertoonde een lagere achtergrondconcentratie in Antwerpen-centrum ten opzicht van deze van Wilrijk en Hoboken.

De nabijheid van auto- en vrachtverkeer verhoogde de concentraties NO_2, NO en BTEX, maar verlaagde het ozongehalte op plaatsen met een hoge verkeersintensiteit.

Bij een toenemende afstand van de autoweg A12 nam de concentratie van NO_2, NO en BTEX sterk af.

De concentratie ozon in de buitenlucht was het hoogst op de meest “landelijke” plaatsen, die weinig invloed van autoverkeer ondervinden.

Umicore veroorzaakt waarschijnlijk een verhoging van het SO_2-gehalte in delen van Hoboken.

Uit de meetpunten rond ISVAG bleek dat de verbrandingsoven geen invloed uitoefende op de gemeten polluenten.

Een aantal meetlocaties in Wilrijk en Hoboken vertoonde een pollutie van dezelfde grootteorde als deze gedetecteerd in Peer.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

15.3. *Luchtvervuiling in Mechelen* (VITO – E. Goelen)

Tijdens deze studie (ref. 15.3.) werden gedurende twee opeenvolgende weken in de winter (13/2-20/2 en 20/2-27/2), lente (10/4-17/4 en 17/04-24/04) en zomer (27/8-3/9 en 3/9-10/9) van 2001 op 59 verschillende meetposten de concentraties gemeten van benzeen, tolueen, ethylbenzeen, n-butylacetaat, ozon, zwaveldioxide, stikstofdioxide en –monoxide.

De monsters werden genomen d.m.v. diffusieve samplers. Voor de organische componenten werd de Radiello VOS gebruikt. Ozon werd bemonsterd met een Radiello O_3, zwaveldioxide en stikstofdioxide simultaan met Radiello SO_2/NO_2 en NO werd bepaald uit een meting m.b.v. Gradko NO sampler. De validatieëxperimenten wezen uit dat de Radiello's iets representatiever meten dan de Gradko's.

Hoewel de metingen telkens in twee opeenvolgende weken zijn uitgevoerd, zijn de resultaten toch soms heel verschillend. Dus buiten een seizoensgebonden variatie zijn er nog andere factoren, die kunnen inspelen op de graad van vervuiling.

Weersfactoren, zoals windsnelheid en neerslag, zijn daar slechts een paar van. Neerslag verklaart bijvoorbeeld een lagere concentratie van de wateroplosbare polluenten SO_2, NO_2 en NO. Een strakkere wind zorgt dan weer voor verdunning van een aantal polluenten, terwijl een hogere temperatuur kan zorgen voor meer verdamping en dus pollutie (n-butylacetaat) of juist een lagere activiteit en dus een lagere emissie (SO_2 uit gebouwenverwarming).

Een andere factor is de vakantieregeling, wat ondermeer het verschil verklaart tussen de concentraties gemeten in meetperiode 3 (paasvakantie) en in meetperiode 4 (geen vakantie).

De verscheidenheid aan activiteiten in het grondgebied van Mechelen laat zich ook voelen in de graad van vervuiling en aan de concentraties van de verschillende polluenten. NO_2, NO, benzeen, maar ook tolueen en ethylbenzeen, zij het in mindere mate, zijn polluenten waarvoor het verkeer verantwoordelijk is. Op meetposten, dichtbij verkeersknooppunten, meet men dan ook de hoogste concentraties. De meetposten, opgesteld in het industriegebied, laten zich onderscheiden door hogere meetwaarden voor n-butylacetaat en ethylbenzeen. De hoogste concentraties aan zwaveldioxide zijn gevonden in het centrum en het noorden van de stad, en zijn allicht in hoofdzaak te wijten aan de gebouwenverwarming.

De aanwezigheid van deze polluenten heeft een positieve invloed op de concentratie van ozon. Polluenten, zoals NO, breken het namelijk af. Vandaar dat de ozonconcentratie op de landelijk gelegen meetposten, en dan ook nog in het zuidoosten van Mechelen, het hoogst zijn.

De vervuiling wordt meegevoerd door de wind. Meetposten, die windafwaarts liggen van de industriezone, zoals de zuidelijk gelegen scholen vertonen dan ook een hogere concentratie aan n-butylacetaat, een polluent waarvoor de industrie verantwoordelijk is.

Praktisch alle meetwaarden liggen onder de huidige richt- dus ook onder de grens-

waarden. Uitzondering hierop zijn de meetwaarden op de verkeersknooppunten in de eerste meetperiode: benzeen ligt boven de richtwaarde. Voor NO_2 (richtwaarde 50 µg/m^3) zijn een aantal gevallen boven de richtwaarde.

15.4. *Chemische karakterisatie aërosolen*

(UI Antwerpen – R. Van Grieken)

15.4.1. AËROSOLKARAKTERISATIE IN FUNCTIE VAN TEOM-ARTEFACTSTUDIES

Tijdens deze studie (ref. 15.4.) werden op vier plaatsen (Tielrode, Oostrozebeke, Zaventem en Wezel) gedurende drie periodes van telkens één week per locatie aërosoldeeltjes bemonsterd met verschillende methoden (impactie en filtratie). De stalen werden geanalyseerd met IC, XRF, SEM en EPMA om een hulpmiddel te bieden voor de studie van artefacten bij TEOM-monitoren. Deze monitoren vertonen een massaverlies t.o.v. andere methodes als gevolg van de hoge equilibratietemperatuur van de gebruikte weegfilter. De analyses van XRF, IC en conventionele SEM gaven gelijkaardige trends aan wat betreft de concentraties van verwante elementen of ionen. Low-Z/Cryo EPMA kon een beeld geven van de verschillende verbindingen in de stalen, aangezien het lichte elementen kan detecteren.

Oostrozebeke dat werd aangeduid als een 'probleemlocatie' wat betreft TEOM-artefacten, had in de drie campagnes dikwijls hoge waarden voor zwavel, sulfaat of zwavelhoudende deeltjes. Zaventem had hiervoor ook hoge waarden, maar niet altijd met topwaarden per campagne. Zaventem had echter wel meer chloor, chloride of chloorhoudende deeltjes. Tielrode en Wezel vertoonden minder constant 'gedrag' m.b.t. de voorgaande deeltjestypes, hoewel ze ook topwaarden hadden voor verschillende elementen of types. Met EPMA werd aangetoond dat alle locaties hoge concentraties aan organische deeltjes bevat (in agglomeraten met andere deeltjes of als puur organische deeltjes). Ook werden veel nitraten en sulfaten vastgesteld, eventueel met natrium of ammonium. De typische probleemverbinding voor TEOM, ammoniumnitraat, werd inderdaad in Oostrozebeke waargenomen, alsook ammoniumsulfaat.

Een specifiek antwoord voor het TEOM-probleem, d.w.z. een directe aanwijzing voor de oorzaak van het probleem, blijkt niet echt voor handen. Sulfaten of zwavelrijke deeltjes komen in alle locaties voor en soms ook met piekwaarden (maar gedurende de campagnes misschien wel in gemiddeld hogere concentraties te Oostrozebeke). Nitraat en ammonium vertoonden piekwaarden in Oostrozebeke, maar ook elders. Als één van deze speciën de oorzaak zou zijn van de artefacten dan zou het effect ook (eventueel in beperkte mate) bij andere locaties merkbaar moeten zijn.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

15.4.2. Relatie tussen stof in de lucht en gezondheidseffecten

In de literatuur werden studies uitgevoerd naar het voorkomen van ademhalingsklachten in het centrum van Antwerpen (tussen de Schelde en de Antwerpse ring), in de Noordelijke agglomeratie (Berendrecht en Zandvliet in het noorden van de Antwerpse haven), in de Zuidelijke agglomeratie (Wilrijk, Hoboken, Aartselaar), in Zwijndrecht (in het zuidwesten van de Antwerpse haven) en in de rurale gebieden Kasterlee en Essen.

Uit dit onderzoek bleek dat de meeste ademhalingsklachten voorkomen in het centrum van Antwerpen. Iets minder frequent waren de klachten in de noordelijke agglomeratie en in Zwijndrecht, gevolgd door de Zuidelijke agglomeratie. Het minste aantal ademhalingsklachten werd geregistreerd in Kasterlee en Essen.
Indien er een verband bestaat tussen het voorkomen van ademhalingsklachten en de compositie van het aërosol, zouden de grafieken uit deze studie voor een aantal componenten hogere pieken moeten aanduiden bij stalen genomen in Borgerhout en de Havannastraat. De stalen van Berendrecht en Zwijndrecht zouden van deze componenten ook hoge concentraties, doch lagere dan deze van het stadscentrum moeten tonen. In onze studie werd Bree als achtergrondlocatie gekozen; over deze locatie zijn echter geen epidemiologische gegevens gekend. Veronderstellend dat in dit rurale gebied de epidemiologische klachten te vergelijken zijn met deze van Kasterlee en Essen, kan hier besloten worden dat er een verband bestaat tussen lage gemeten element- en ionconcentraties en weinig ademhalingsklachten. In onze studie ligt Kapellen het dichtste bij Essen. Bijgevolg zou Kapellen als een bijkomend ruraal gebied beschouwd kunnen worden.

Uit de resultaten van de elementenanalyses worden voor de stalen van de Havannastraat steeds de hoogste concentraties gedetecteerd, in Borgerhout worden echter niet steeds de hoogste concentraties gevonden. Eigenlijk is het te verwachten dat in Borgerhout niet steeds dezelfde resultaten gevonden worden als in de Havannastraat. De concentraties zijn immers specifiek voor de meteorologische omstandigheden van die dag, voor het effect van de toevoer van in verschillende mate verontreinigde luchtmassa's en voor de omgeving van de locatie waar bemonsterd wordt. Om resultaten te verkrijgen die éénduidig met elkaar vergeleken kunnen worden zou op elke locatie op dezelfde dag bemonsterd moeten worden. Op deze manier zouden de weersomstandigheden en de luchttoevoer de luchtpollutie niet meer zo sterk beïnvloeden en zouden emissiebronnen in de omgeving van de meetlocatie de enige parameters zijn die de luchtvervuiling doet variëren.

Opvallend is dat er slechts één elementair verschil zichtbaar is tussen de stalen van de stad en deze van de voorstad: namelijk de ijzerconcentratie. Tijdens alle meetcampagnes werden in Borgerhout en de Havannastraat duidelijk de hoogste ijzerconcentraties teruggevonden. Daarentegen werden in Kapellen steeds lage ijzerconcentraties gevonden. Dit geldt ook voor Bree, enkel tijdens één meetcampagne werden iets hogere ijzerconcentraties gedetecteerd. Tijdens deze staalname kwam de wind echter overheersend uit het oosten en kan deze dus door emissies afkomstig uit het Ruhrgebied beïnvloed zijn. In de literatuur werden een Europese (ref. 15.5.) en een Nederlandse (ref. 15.6.) studie beschreven naar de effecten van ijzer op de gezondheid. Deze leidden tot het resultaat dat een toename van ijzer in de

PM10-deeltjes de ademhaling negatief beïnvloedt (met name een afname van de Peak Expiratory Flow). In deze studies wordt beschreven dat zowel ijzer als silicium dit effect op de ademhaling veroorzaken. In de elementenconcentraties uit onze studie worden telkens in het stadscentrum de hoogste ijzerconcentraties gemeten. Een mogelijke verklaring voor dit effect van ijzer zou de sterke katalytische eigenschap kunnen zijn, waardoor oxidatiereacties teweeggebracht worden in de bronchioli. Welbekend uit de literatuur is het vermogen van ijzerionen om zwaveldioxide naar zwavelzuur te oxideren.

Voor de resultaten van de ionenanalyses kunnen dezelfde besluiten genomen worden. Bij deze analyses worden noch in Borgerhout, noch in de Havannastraat, de hoogste concentraties gemeten. Soms worden echter in Kapellen, dichtbij Essen gelegen en dus verondersteld lage stofconcentraties te hebben, de hoogste concentraties gemeten. Dit is waarschijnlijk ook een gevolg van de uitvoering van de metingen op verschillende dagen, met verschillende meteorologische omstandigheden en externe invloeden.

Uit de ionenanalyses wordt duidelijk dat de grootste concentraties aan polluenten voorkomen in de ultrafijne deeltjes fractie (PM1). Dit geldt voor alle onderzochte ionen, behalve voor magnesium. Voor de grotere deeltjes geldt, hoe groter het deeltje, hoe minder frequent ze voorkomen en hierdoor, hoe lager de concentratie ionen in deze fracties. Uit de literatuur blijkt ook dat vooral voor astma en de ademhalingsproblematiek de ultrafijne deeltjes de sterkste effecten veroorzaken. Uit de resultaten bleek dat sommige ionen vooral voorkomen in de ultrafijne deeltjes en slechts in zeer lage hoeveelheid in de grotere deeltjes. Voorbeelden hiervan zijn kalium en sulfaat. Een andere groep ionen is verdeeld over de verschillende deeltjesfracties zoals een 'trapfunctie'. Voorbeeld hiervan is ammonium, een ander ion dat zich volgens dit patroon gedraagt is nitraat. Een derde groep omvat de ionen natrium, calcium en chloride. Hier is ook de PM1-fractie het hoogst geconcentreerd en bezitten de fracties PM2,5-PM1 en PM10-PM2,5 ongeveer gelijkaardige concentraties. Andere ionen zijn als het ware gelijk verdeeld over de verschillende deeltjesfracties, zoals magnesium. In alle groepen wordt in de deeltjes fractie >10 µm de laagste concentratie gedetecteerd.

Deze verschillende concentratieverdelingen tussen de groottefracties in de Dekati PM10 impactor kunnen gebruikt worden om in te schatten welke fractie van een element in de inhaleerbare stofdeeltjes bevat is. Bijvoorbeeld is bij calcium meestal meer dan de helft van de concentratie aanwezig in de stofdeeltjes met een diameter groter dan 1 micrometer. Bij een integrale bemonstering (met een PM10-inlaat) wordt bijgevolg voor deze elementen de concentratie in de inhaleerbare fractie overschat. Dit toont dat een bemonstering met een scheiding tussen de verschillende groottefracties belangrijk is om een correcte karakterisatie van de PM1-fractie mogelijk te maken.

In de literatuur wordt ook vaak gesproken van een zogenaamd 'collectief effect' van stofdeeltjes. Dit houdt in dat het in de eerste plaats niet de samenstelling van de stofdeeltjes is, maar wel het geheel van alle stofdeeltjes, namelijk het aantal of de massa, die het voorkomen van ademhalingsklachten in een bepaalde regio beïnvloedt. Deze interpretatie kan hier echter niet gegeven worden uit onze resultaten, daar de filterstalen in deze studie enkel onderzocht werden op hun elementsamenstelling en wateroplosbare ionenconcentratie. De bepaling van de massa van een

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

welbepaalde deeltjesfractie, bemonsterd op een filter, kan niet uitgevoerd worden op een eenvoudige weegschaal, dit zou immers leiden tot grote fouten. Dit heeft te maken met de sterke invloed van luchtvochtigheid en temperatuur op het gewicht van de stofdeeltjes door de sterke tendens van de deeltjes om water te adsorberen. In een toekomstige studie zou het nuttig zijn de massa op de verschillende filterstalen te bepalen (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een TEOM-apparatuur) naast de compositie van deze stalen. Op deze manier zou de concentratie van de verschillende ionen en elementen in de PM-fracties samen met de massa van de verschillende fracties vergeleken kunnen worden met epidemiologische gegevens. Zonder de massa van de verschillende fracties te kennen is het moeilijk te bepalen of het het collectieve effect van alle stofdeeltjes is, of één bepaalde component uit een fractie welke ademhalingsproblemen beïnvloedt.

15.5. Referenties

15.1. Biologisch onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen, chloriden en fluoriden te Hoboken, Tessenderlo, Berendrecht en rond steenbakkerijen. Groeiseizoen 2001. Studie door CODA in opdracht van VMM, L. De Temmerman & T. De Witte, CODA, 2002.

15.2. Studieovereenkomst onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-stad, F. Deutsch, M. Stranger, V. Kontozova, P. Joos, A.F.L. Godoi en R. Van Grieken, Universiteit Antwerpen november 2001.

15.3. Luchtvervuiling in Mechelen, S. Bleyen, M. Lambrechts, R. Bormans, L. Verbeke, D Poelman, J. Patyn, R. Smolders, W Swaans en E. Goelen, VITO, 2001/MIM/R/144, december 2001.

15.4. Chemische karakterisatie van aërosolen, R.V. Grieken, J. De Hoog, M. Stranger, F. Deutsch, A. Worobiéc, J. Injuk, L Samek, V. Kontozova, A. Kaplinsky, P. Joos, Universiteit Antwerpen, augustus 2001.

15.5. W. Roemer, G. Hoek, B. Brunekreef, J. Clench-Aas, B. Forsberg, J. Pekkanen, A. Schutz (2000), *Eur. Respiratory J.*, 15, 3, 553-559.

15.6. A. Dusseldorp, H. Kruize, B. Brunekreef, P. Hofschreuder, G. de Meer, A. B. van Oudvorst (1995), *Am. J. of Respiratory and Critical Care Medicine*, 152, 6, 1932-1939.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 16 : METEOMETINGEN

16.1. Meetprogramma

De meteometingen gebeuren in functie van de interpretatie van de gegevens over de luchtkwaliteit. Tevens kunnen de meteogegevens gebruikt worden voor het verwerven van inzichten in de fysico-chemische processen in de atmosfeer die aan de grondslag liggen van de verspreiding van de luchtverontreinigende stoffen en de neerzetting ervan.

De meteometingen die momenteel worden uitgevoerd binnen het telemetrisch meetnet lucht zijn weergegeven in tabel 1b in annex 1. Hiernaast worden nog meteometingen uitgevoerd 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).

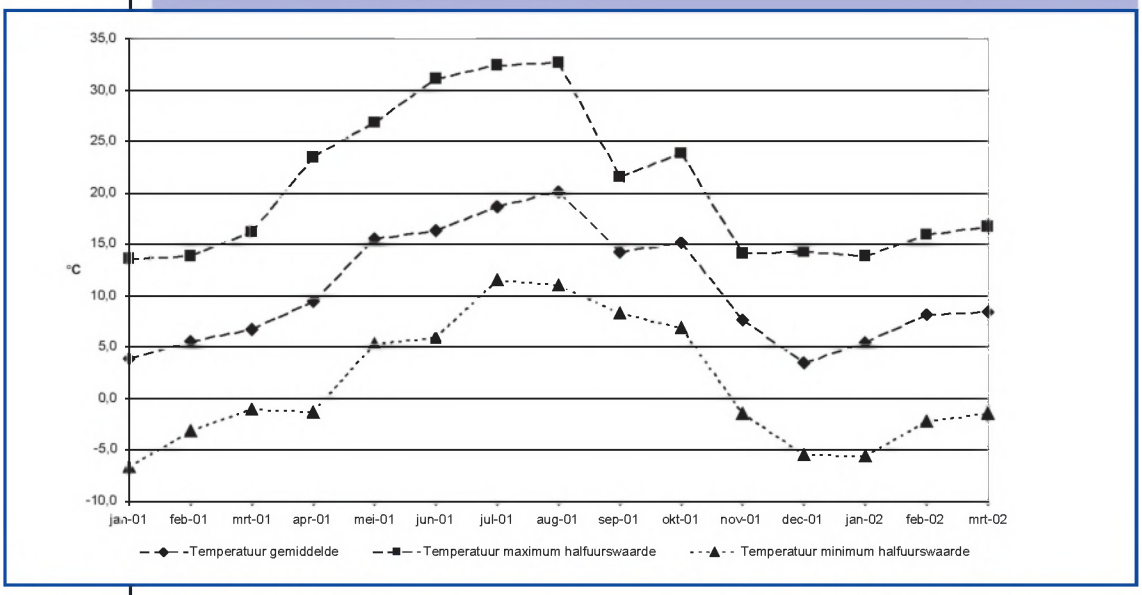
16.2. Parameters

Volgende bladzijden geven een overzicht van de parameters temperatuur, neerslag en windrichting voor een drietal stations in Vlaanderen.

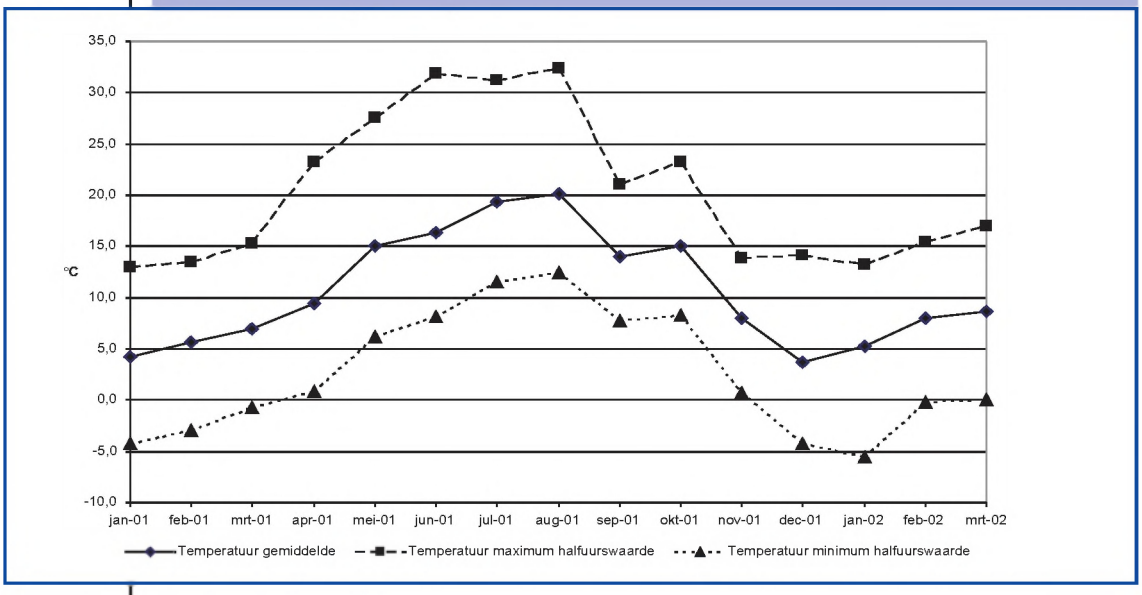
16.2.1. TEMPERATUUR

Figuren 16.1. tot en met 16.3. geven het verloop van de minimum-, de gemiddelde en de maximumtemperatuur voor de periode van 1 januari 2001 tot en met 31 maart 2002 in de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705).

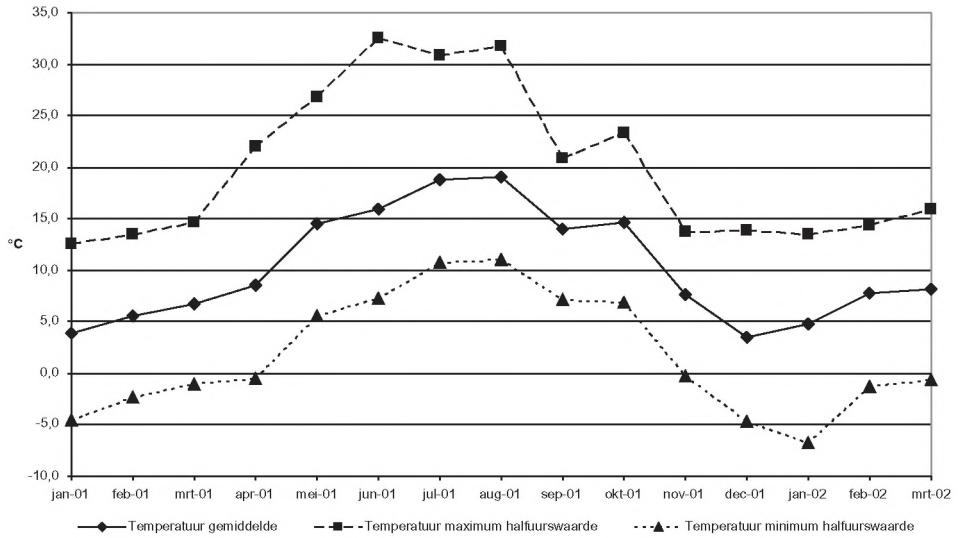
Figuur 16.1.: **Temperatuur T2M802 Antwerpen in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



Figuur 16.2.: **Temperatuur T4M701 Gent in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



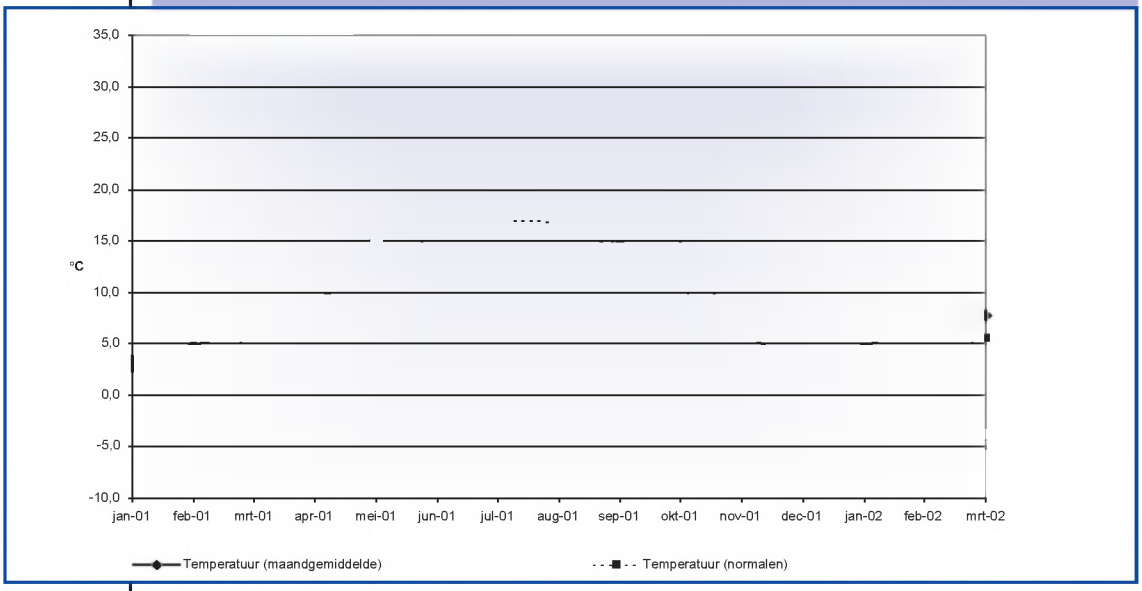
Figuur 16.3.: **Temperatuur T4M705 Roeselare in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



Figuur 16.4. geeft het verloop weer van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Ukkel samen met de normale maandelijkse temperatuur in de periode januari 2001 tot en met maart 2002. Een blik op de grafiek van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Ukkel in vergelijking met de normalen leert ons dat vooral de maanden september en december 2001 kouder waren dan normaal. Voor september valt dit samen met uitzonderlijk grote neerslaghoeveelheden (zie verder). Het jaar 2001 kan als uitzonderlijk warm beschouwd worden. De gemiddelde temperatuur te Ukkel blijkt voor het jaar 2001 10,7°C te bedragen en komt daarmee op de achtste 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).

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

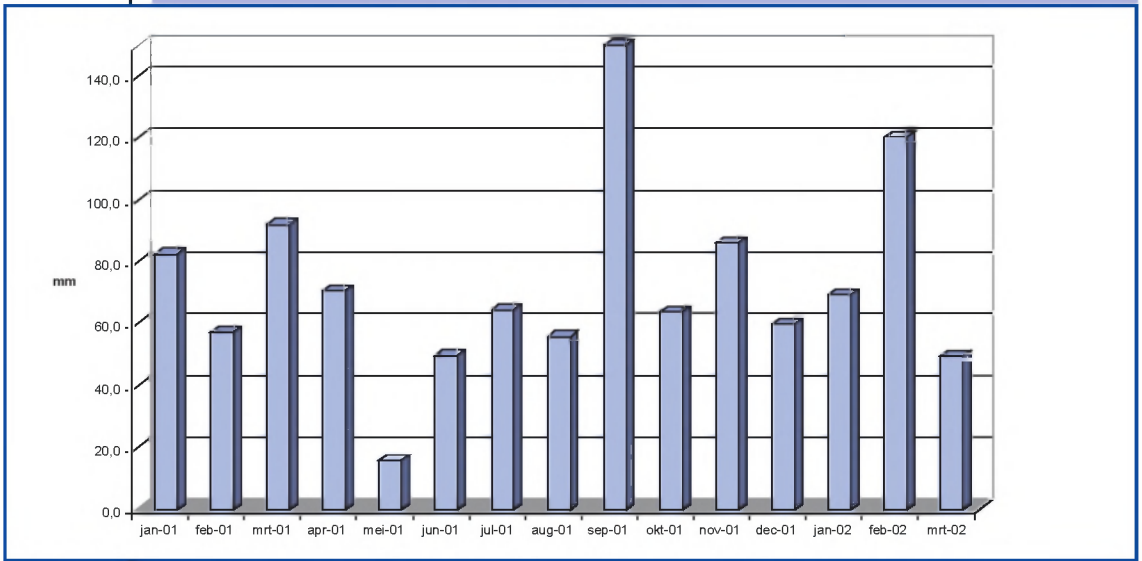
Figuur 16.4.: **Temperatuur Ukkel in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



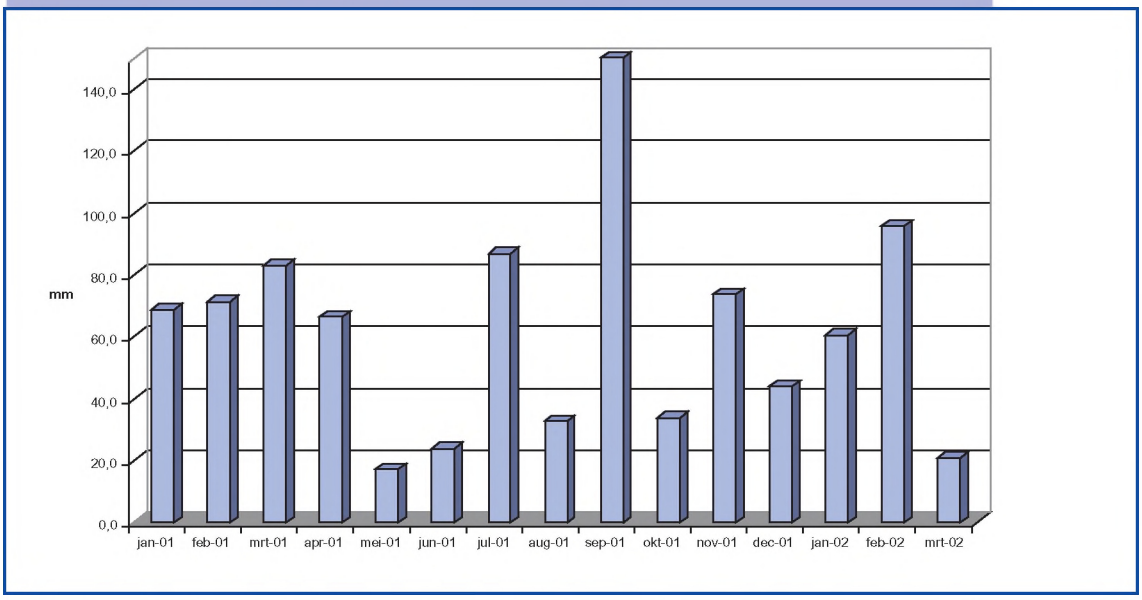
16.2.2. NEERSLAG

Figuren 16.5. tot en met 16.7. geven het verloop van de neerslag voor de periode van 1 januari 2001 tot en met 31 maart 2002 in de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705).

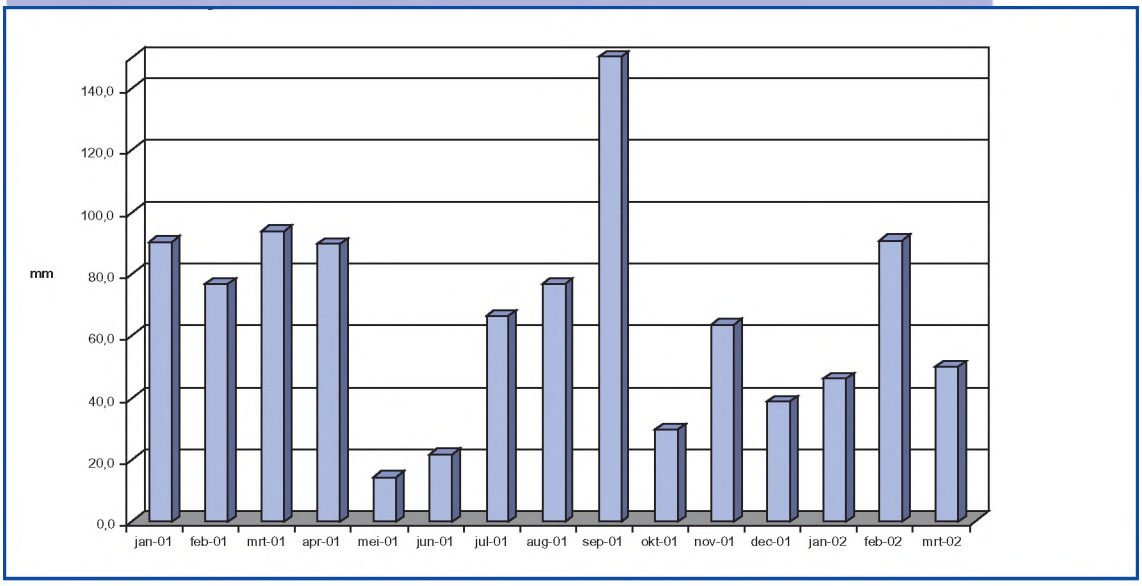
Figuur 16.5.: **Neerslag T2M802 Antwerpen in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



Figuur 16.6.: **Neerslag T4M701Gent in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



Figuur 16.7.: **Neerslag T4M705 Roeselare in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**

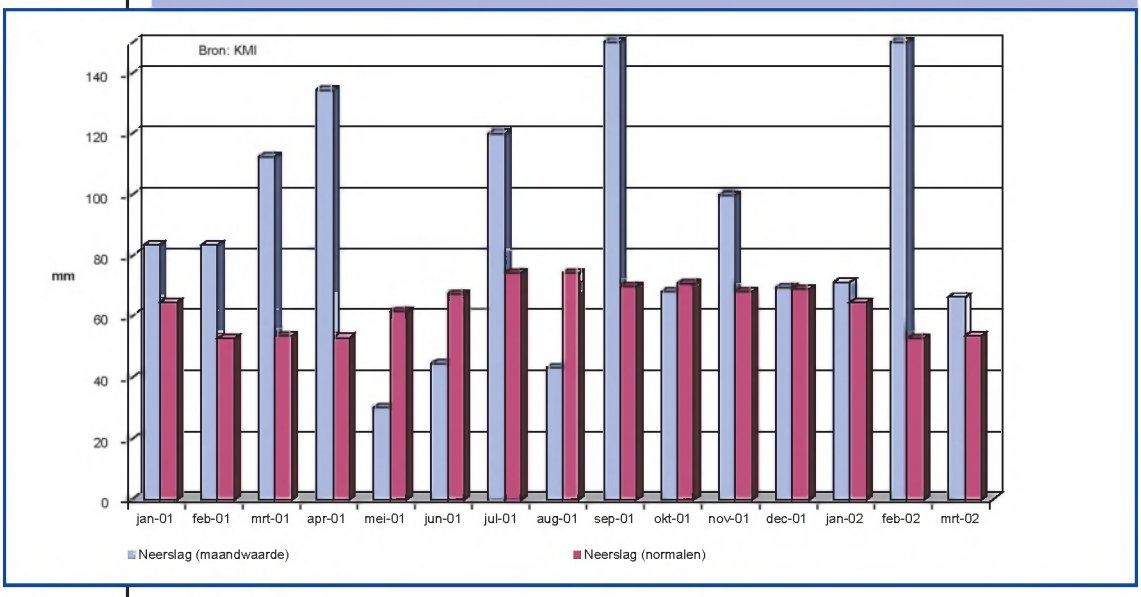


Figuur 16.8. geeft de maandelijkse hoeveelheid neerslag gemeten te Ukkel. Ook werden er de normaalwaarden bij vermeld (bron KMI). Op te merken valt het uitzonderlijk natte voorjaar van 2001. Vooral de maanden maart en april waren uitzonderlijk nat. De maand april 2001 was de natste aprilmaand sinds het begin van de waarnemingen in 1833 (134,3 mm). De tot hiertoe natste maand april was in 1935 met 130,4 mm neerslag. De maand september was ook een absolute recordmaand wat betreft de hoeveelheid neerslag (199,4 mm). De recordmaand tot nu toe blijkt 1984 te zijn met 198,8 mm neerslag. Op te merken valt dat ook de maanden

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

juli en november zéér nat waren. Ook in februari 2002 werd te Ukkel het hoogste neerslagtotaal sinds 1833 gemeten (167 mm). De recordmaand tot nu toe was 1946 met 149 mm neerslag.
Wanneer we het totaal van neerslag voor Ukkel voor het jaar 2001 bekijken (1088,5 mm) in vergelijking met de normale hoeveelheid (780,1 mm) dan blijkt het teveel (+ 39,5%) zéér uitzonderlijk te zijn. Het jaar 2001 was het natste jaar sinds het begin van de waarnemingen te Ukkel. 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).

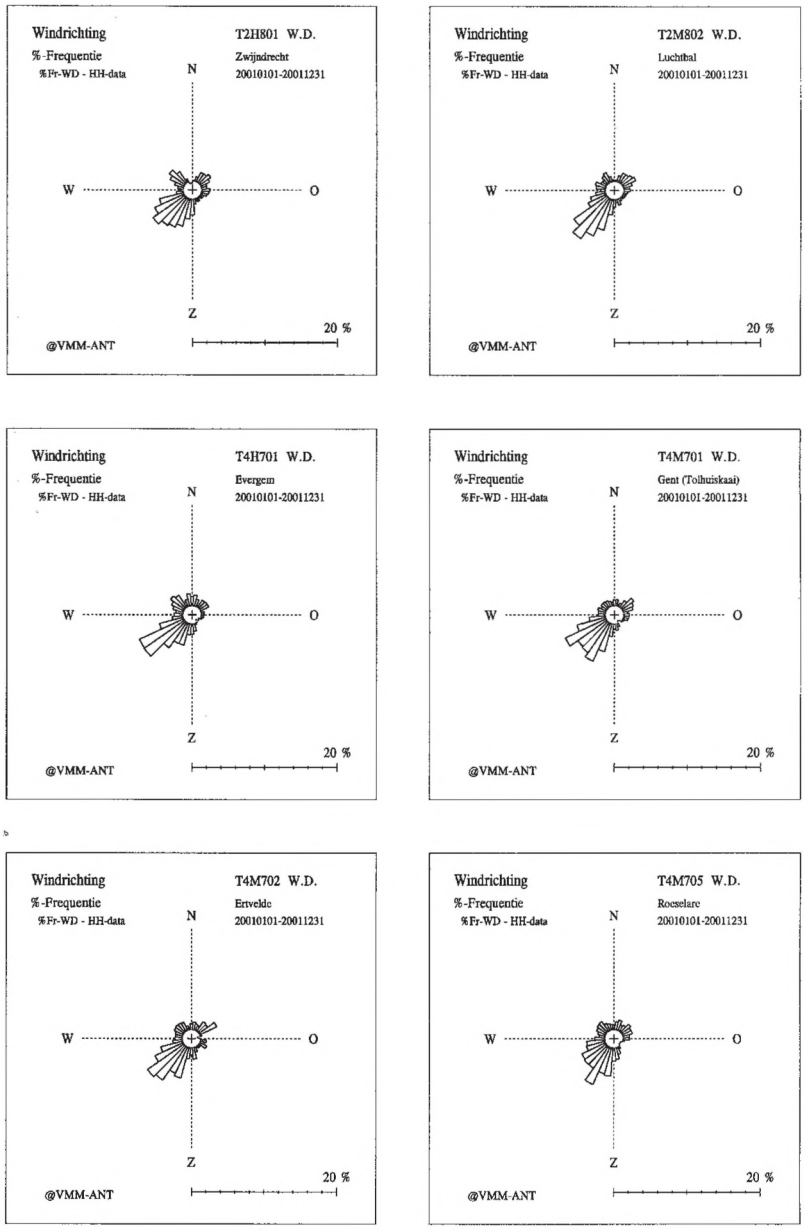
Figuur 16.8.: **Neerslag Ukkel in de periode januari 2001 tot en met maart 2002**



16.2.3. WINDROZEN

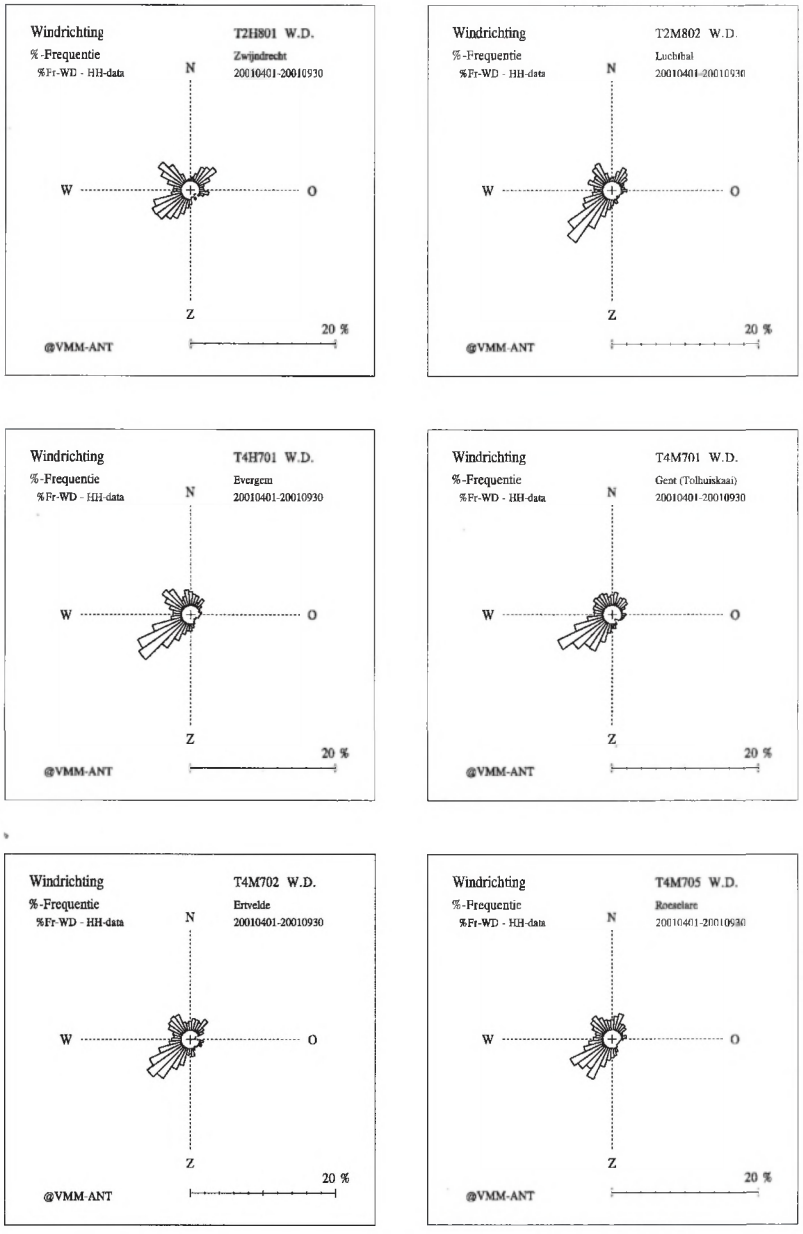
Figuren 16.9. tot en met 16.11 tonen de windrozen. Ze geven opeenvolgend de voornaamste windrichtingen tijdens het burgerlijk jaar 2001, tijdens de zomer 2001 en tijdens de winter 2001-2002 op de stations te Antwerpen (T2H801 op 153 m en T2M802 op 30 m), te Evergem (T4H701 op 51 m), te Gent (T4M701 op 30 m), te Ertvelde (T4M702 op 30 m) en te Roeselare (T4M705 op 30 m).

Figuur 16.9.: **Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens het kalenderjaar 2001**

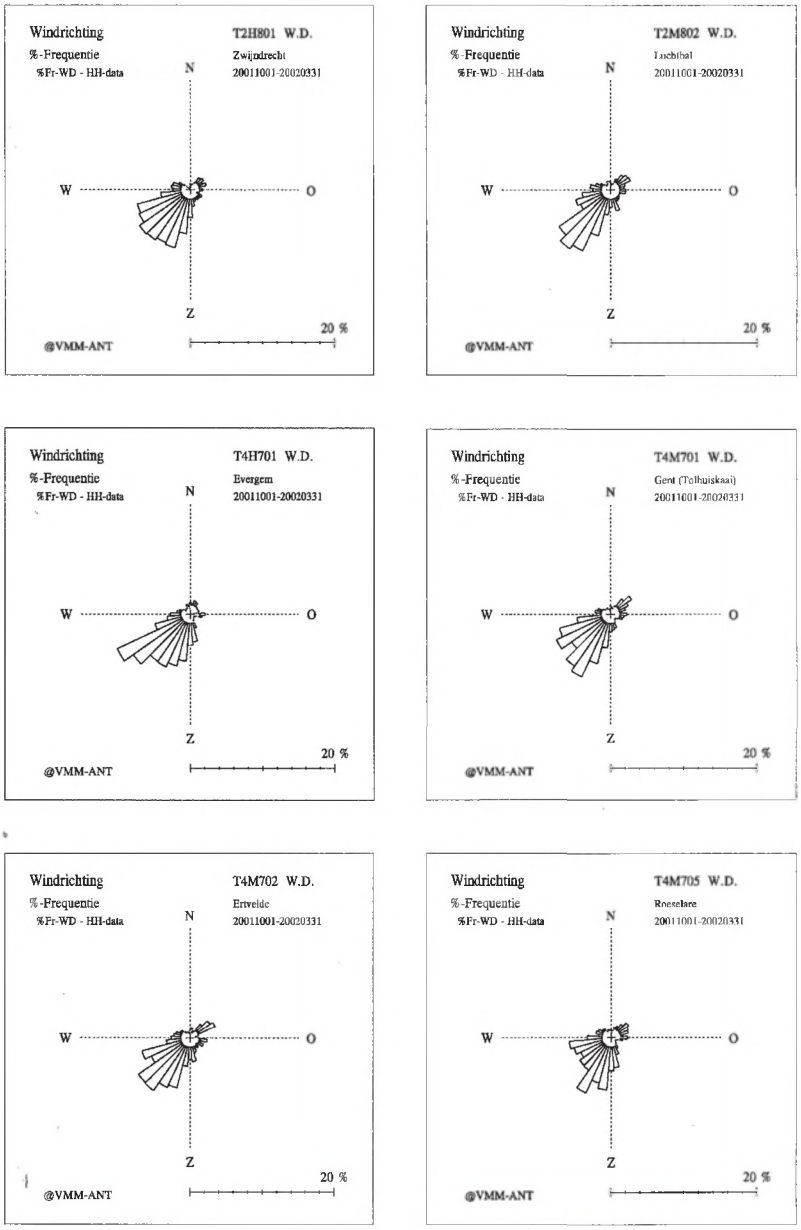


VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Figuur 16.10.: **Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de zomer 2001**



Figuur 16.11.: **Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de winter 2001 - 2002**



Uit de getekende 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.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEEL 17 : ALGEMEEN BESLUIT

17.1. Zwaveldioxide

Er worden geen EU-grenswaarden overschreden. De jaargemiddelde EU-richtwaarde van 40 µg/m^3 werd overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggemiddelde EU-richtwaarde van 100 µg/m^3 daarentegen werd op 6 meetplaatsen waarvan 3 behorend tot het meetnet specifieke studies overschreden. Deze overschrijdingen deden zich voor in het Antwerps havengebied, de Gentse Kanaalzone, maar vooral in Lommel in de omgeving van Umicore.

De toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd op geen enkel station meer dan 24 keer overschreden werd. De toekomstige uurgrenswaarde van 350 µg/m^3 werd het hoogst aantal keer overschreden in het meetstation aan de Petroleumkaai 42R822 in de Antwerpse haven, gevolgd door Beerse 40BE06 en het station in Lommel (40WZ01). Het aantal overschrijdingen bedroeg resp. 16, 15 en 14 keer. Daarmee werd de toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De toekomstige daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens daarentegen wordt niet overal in Vlaanderen gerespecteerd. De daggrenswaarde van 125 µg/m^3 die in 2005 maximaal 3 keer mag overschreden worden, wordt in het huidige kalenderjaar 4 keer overschreden in Beerse (40BE06), 7 keer in Lommel (40WZ01) en 5 keer aan de Petroleumkaai (42R822).

De alarmdrempel voor SO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De hoogste SO_2-concentraties werden vooral in de winterperioden geregistreerd, met name vanaf oktober 2001 tot eind maart 2002 met hoge pieken in de eerste helft van januari 2002 en in mindere mate in november 2001. Op 5 en 9 januari 2001 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 polluenten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. Tussen 10 en 21 november 2001 trad een gelijkaardig fenomeen op maar in mindere mate.

De evolutie in de periode 1979-2001 is dalend.

17.2. Stikstofoxiden

NO_2

De huidige EU-grenswaarde wordt gerespecteerd. De EU-richtwaarde van 50 $\mu g/m^3$ (als 50^{ste} percentiel van de uurwaarden) werd in Vlaanderen in 2001 niet meer bereikt; dit in tegenstelling met het vorige kalenderjaar. De hoogste mediaan werd in Borgerhout in de Antwerpse agglomeratie gemeten en bedroeg er 48 $\mu g/m^3$.

De toekomstige uurgrenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens (200 $\mu g/m^3$ niet meer dan 18 keer overschreden) wordt gerespecteerd. De toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens (40 $\mu g/m^3$ als jaargemiddelde) daarentegen werd op 6 stations overschreden. Deze stations zijn allen gelegen in de Antwerpse agglomeratie en in de Antwerpse haven.

De alarmdrempel voor NO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De evolutie van de NO_2-concentraties is dalend in de periode 1979-1994. Nadien treden er opeenvolgende beperkte stijgende en dalende trends op waardoor de gemiddelde concentraties na 1994 relatief gezien op het zelfde niveau blijven.

NO

De evolutie in de periode 1979 tot 2000 is globaal dalend voor de jaargemiddelden, weliswaar met op enkele jaren een toenemende jaargemiddelde concentratie vooral voor de stedelijke en voorstedelijke subgroep. De piek in 1996 in het verloop van de NO-jaargemiddelde concentratie is te wijten aan het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie. In 2001 treedt op alle virtuele stations een stijgende tendens op. Het verloop van de mediaanwaarden is gelijkaardig. Na een schommelend verloop in de periode 1979-1996 daalt vanaf 1996 tot en met 2000 de NO-mediaanwaarde op alle subgroepen. In 2001 worden het virtueel voorstedelijk en het virtueel industrieel station gekenmerkt door een stijging terwijl het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station eerder een stabilisatie kennen.

17.3. 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 2001 gestegen naar 38 dagen (t.o.v. 23 dagen in 2000). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduur drempelwaarde voor de vegetatie (aantal uren > 200 µg/m^3) bedraagt 5 in het kalenderjaar 2001.

In 2001 bedraagt de gezondheidsoverlast (AOT60$_{ppb}$-max8u) gemiddeld over Vlaanderen 3604 (µg/m^3).uren. Zoals reeds meerdere jaren het geval is, werd ook in 2001 de grootste ozonoverlast vastgesteld in de provincies Vlaams-Brabant, Limburg en in Antwerpen. De kleinste overlast komt –zoals eveneens meestal het geval is - voor in West-Vlaanderen.

In 2001 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40$_{ppb}$-vegetatie) gemiddeld 11938 µg/m^3.uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 17808 µg/m^3.uren in de omgeving van Aarschot. Ook in het zuidelijk deel van Oost-Vlaanderen, op de grenzen van de provincie Antwerpen en Brabant het oostelijk deel van Brabant en het aansluitend westelijk deel van Limburg komen overlasten boven 15000 µg/m^3.uren voor. De drempel voor gewassen vastgelegd in de nieuwe richtlijn 2002/3/EG wordt op alle akkergronden in Vlaanderen overschreden.

17.4. Fijn stof

PM10

In het meteorologisch jaar 2001-2002 werden de bestaande 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 daggemiddelde, omgerekend naar PM10, werd op 9 van de 15 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Hasselt, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. In Ruisbroek en Roeselare werd zelfs de bovenste grens niet gerespecteerd.

De EU-richtwaarde voor zwevend stof m.b.t. het jaargemiddelde, omgerekend naar PM10, werd op 8 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Gent, Evergem, St. Kruiswinkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke.

De toekomstige PM10 daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens wordt op 9 meetstations overschreden, nl. in Borgerhout, Ruisbroek, Vilvoorde, Gent, Evergem, St. Kruis-Winkel, Zelzate, Roeselare en Oostrozebeke. De grenswaarde gesommeerd met de toegelaten overschrijdingsmarge werd in het kalenderjaar 2001 in geen enkel meetstation overschreden.

De toekomstige PM10 jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd op 3 stations overschreden nl. in Ruisbroek, Evergem en Oostro-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

zebeke. De hoogste jaargemiddelde concentratie van 44 µg/m^3 werd in 2001 gemeten in de stations 42R832 te Ruisbroek en 44R731 te Evergem. De grenswaarde gesommeerd met de toegelaten overschrijdingsmarge werd op alle stations gerespecteerd.

De jaargemiddelde PM10-concentratie kent over het algemeen binnen het telemetrisch meetnet een dalende tendens in de periode 1996-1999. In 2000 zet deze daling zich enkel in Ruisbroek en in Roeselare verder. In alle andere stations doet zich een stabilisatie of zelfs een lichte stijging voor. In 2001 stijgt de jaargemiddelde concentratie in alle stations van het telemetrisch meetnet. De grootste stijging wordt vastgesteld in Ruisbroek (42R832). Op de overige stations blijft de stijging beperkt tot maximaal 3 µg/m^3. De gemiddelde concentraties in 2001 voor de stations van het telemetrisch meetnet liggen tussen 29 µg/m^3 en 44 µg/m^3.

PM2,5

In 2000 werden er PM2,5-metingen opgestart in Mechelen en in Zaventem. De jaargemiddelde PM2,5-concentratie in 2001 bedroeg respectievelijk 16 µg/m^3 en 15 µg/m^3. Momenteel zijn er nog geen grenswaarden voor PM2,5-stof.

Zwarte rook

De EU-grenswaarde wordt niet overschreden. De EU-richtwaarden zowel m.b.t. het jaargemiddelde dat 40 à 60 µg/m^3 vooropstelt als m.b.t. het individueel daggemiddelde van 100 µg/m^3, worden niet overschreden.

Semi-automatische metingen

De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt op het stedelijk station in Borgerhout vastgesteld en bedraagt 20 µg/m^3.

De jaargemiddelde concentraties in het station te Borgerhout liggen in de periode 2001-2002 rond 20 µg/m^3. Over de gehele periode 1999-2002 zijn de concentraties hoofdzakelijk gelegen tussen 20 en 25 µg/m^3.

Automatische metingen

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in het stedelijke station te Mechelen en bedraagt 20 µg/m^3. De zwarte rook concentraties gemeten met de automatische monitoren zijn, op gelijkaardige locaties, zeer goed vergelijkbaar met de concentraties die met semi-automatische monitoren gemeten werden.

17.5. 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.

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, dat 2 µg/m^3 als jaargemiddelde vooropstelt, wordt in 2001 op geen enkel station overschreden. De toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die 0,9 µg/m^3 in 2001 bedraagt,

wordt niet overschreden. Op het meetstation 0HOB23 werd een jaargemiddelde Pb-concentratie gemeten van 741 ng/m^3. Vanaf 1 januari 2005 moet de jaargemiddelde waarde beneden 0,5 µg/m^3 liggen.

Ook voor cadmium worden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van 0,04 µg/m^3 vooropstelt, werd in 2001 op geen enkel station overschreden. Op alle andere stations liggen de gemeten jaargemiddelde Cd-concentraties beneden 5 ng/m^3.

De industriële verontreiniging van zink situeert zich eveneens voornamelijk in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Lommel, Overpelt, Beerse en in mindere mate Hoboken. Ook in Genk is een verhoogde zinkconcentratie waargenomen. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie wordt in het kalenderjaar 2001 gemeten in het station 00WZ01 te Lommel en bedraagt er 788 ng/m^3, wat een stijging t.o.v. 2000 betekent (650 ng/m^3). In Beerse, Overpelt en Genk is de jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 2001 gedaald t.o.v. de meetperiode 2000. De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2001 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen beneden 100 ng/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 – enkel op de meetstations in de onmiddellijke omgeving van Umicore - en in Beerse zijn de koperconcentraties gedaald t.o.v. 2000.

Sterk verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van het staalbedrijf in Genk. In de omgeving van Umicore in Hoboken en in de omgeving van Metallo-Chimique komen matig verhoogde nikkelconcentraties voor. Enkel in Genk zijn de gemeten nikkelconcentraties gestegen. Op alle andere stations in de nabijheid van non-ferrobedrijven zijn de nikkelconcentraties in 2001 gedaald t.o.v. 2000.

De hoogste arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 2001 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf. De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie bedraagt 41 ng/m^3 en werd gemeten op het station 0HOB23. Op de stations 0HOB01, 0HOB17 en 0BEE01 werden matig verhoogde concentraties gemeten. Op deze stations is dit een duidelijke daling t.o.v. 2000. In Beerse werd een stijging van de gemeten arseenconcentratie vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedraagt 285 ng/m^3. Dit is een daling t.o.v. de vorige meetperiode. In Hoboken wordt een licht verhoogde concentratie gemeten op het meetstation 0HOB17. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen liggen de jaargemiddelde chroomconcentraties nog lager. Op de andere stations liggen de concentraties vrijwel altijd beneden de detectielimiet (26 ng/m^3).

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie wordt in 2001 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van 207 ng/m^3. Dit betekent een daling t.o.v. 2000. In het station 0BEE01 treedt een lichte stijging op t.o.v. de vorige meetperiode. In Hoboken komt de hoogste concentratie

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

voor op het meetstation 0HOB23 en bedraagt 193 ng/m^3. Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken worden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten. In het stedelijk station in Antwerpen en in het achtergrondstation in Knokke werden nog lagere jaargemiddelde concentraties vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde Mn-concentratie wordt in 2001 gemeten in Genk en bedroeg 75 ng/m^3. In Hoboken, Zelzate, de Antwerpse haven en in Beerse liggen de jaargemiddelde mangaanconcentraties tussen 35 en 30 ng/m^3. In de overige stations liggen de mangaanconcentraties nog lager (overwegend beneden 30 ng/m^3).

17.6. Zware metalen in neervallend stof

De gemiddelde Pb-depositie over heel het meetnet in Hoboken volgens de Vlarem strategie, overschrijdt de grenswaarde niet. Wanneer de kruiken uit de Curiestraat worden verrekend, wordt de grenswaarde voor het eerst sedert het begin van de metingen eveneens gerespecteerd. De grenswaarde voor Pb wordt in 2001 nog op 6 van de 30 individuele kruiken in Hoboken overschreden (in 2000 was dat nog op 15 van de 30 kruiken). De richtwaarde nl. 0,250 mg/m^2.dag, wordt in, op twee na, alle kruiken in Hoboken overschreden. Ook de gemiddelde depositie over heel het meetnet zowel met als zonder de kruiken in de Curiestraat, overschrijdt de richtwaarde. In de andere stations wordt de grenswaarde gerespecteerd. In Kruibeke wordt echter de richtwaarde overschreden.

In Hoboken wordt de richtwaarde voor de cadmiumdepositie (0,020 mg/m^2.dag) overschreden. Het gemiddelde volgens de Vlarem strategie bedraagt 0,032 mg/m^2.dag. Ze wordt eveneens in 22 van de 30 individuele stations in Hoboken overschreden. In het kalenderjaar 2000 was dat nog in 25 van de 30 meetplaatsen. In de andere meetstations in Vlaanderen wordt de richtwaarde ruim gerespecteerd. In het overgrote deel van de meetstations liggen de gemeten cadmiumdeposities lager dan in 2000 .

In 2001 is er in alle kruiken, op 2 na van het meetnet Hoboken een daling van de zinkdepositie. De koperdepositie kent t.o.v. de vorige meetperiode een daling op alle meetplaatsen, op 1 na.

De gemeten arseendeposities zijn op de meetposten gesitueerd in Hoboken, Zwijndrecht en Knokke lager dan de waarden gemeten in 2000. Enkel in Kruibeke is, in 2001, een stijging van de gemeten As-depositie vast te stellen.

17.7. Polycyclische 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^3. Op de locaties die sterk beïnvloed worden door het verkeer (Borgerhout) of de industrie (Zelzate) zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten componenten 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 in 2001 niet door.

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2001 geven een overzicht van de concentraties nitro-PAK's in Vlaanderen in een stedelijke, een residentiële, een industriële en een landelijke omgeving. De concentraties in de industriële omgeving blijken hoger dan in de stedelijke omgeving. De residentiële omgeving vertoont de laagste waarden.

Buiten het feit dat 2-Nitrofluoranteen (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.

17.8. Dioxinen

Op basis van voorstellen van de maximale dagelijkse inname van dioxinen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) werden in 2001 in opdracht van de VMM de richtwaarden voor dioxinedepositie opnieuw geëvalueerd. Maandgemiddelde waarden die de drempel van 6 en 26 pg TEQ/m^2.dag overschrijden, worden omschreven als respectievelijk matig verhoogd of verhoogd. Tot 2001 werden de deposities berekend aan de hand van de internationale toxicologische equivalentiefactoren (I-TEF's). Vanaf 2001 wordt gebruik gemaakt van de TEF-waarden die recent werden herzien door de WGO.

In 2001 werden verhoogde waarden vastgesteld in Hoboken, Leuven-Wilsele, Zelzate en Kruishoutem. Het aantal verhoogde metingen in Vlaanderen neemt duidelijk af. Wanneer we de resultaten van 2001 vergelijken met waarden van voor-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

gaande jaren, kan men stellen dat de algemeen dalende tendens in Vlaanderen verder gezet wordt.

In Gent en Roeselare werden in 2001 geen verhoogde deposities meer gemeten. In Leuven-Wilsele werd tijdens de voorjaarscampagne de drempelwaarde overschreden. Resultaten uit bijkomende metingen op additionele meetposten wijzen echter op een occasioneel hogere waarde.

In Menen is de situatie verbeterd na de sluiting van belangrijke dioxinebronnen in Noord-Frankrijk. Toch werden op een meetpunt in de Wervikstraat herhaaldelijk verhoogde dioxinedeposities vastgesteld waarvan de bron(nen) niet aangewezen konden worden. Maandelijkse dioxinedepositiemetingen en metingen van dioxines in zwevend stof wijzen op een sterk verbeterde luchtkwaliteit m.b.t. dioxines in deze regio. De VMM blijft echter ook in de toekomst de situatie nauwlettend opvolgen.

De daling van de emissies van de industriële vestigingen in Zelzate en Olen uiten zich duidelijk in een verlaagde dioxinedepositie. In tegenstelling tot voorgaande jaren geven maandelijkse stalen slechts zelden een verhoogde depositie aan. Niettegenstaande de schoorsteenemissies van de industriële vestiging in Hoboken zeer laag zijn, uit zich dat niet in lage dioxinedeposities. Lopend onderzoek geeft aan dat stockering en transport van dioxinerijk materiaal bijdraagt tot de verhoogde dioxinewaarden in de omgeving van het bedrijf. Momenteel wordt nagegaan hoe de diffuse emissies verlaagd kunnen worden.

Rekening houdend met de metingen en de emissieramingen kan aangenomen worden dat de huisvuilverbrandingsovens niet meer de voornaamste bronnen zijn van dioxine-emissies, doch dat het eerder sommige industriële sectoren, de gebouwenverwarming en de illegale verbranding van (tuin)afval zijn die de voornaamste bronnen van dioxines in de omgevingslucht vormen.

17.9. *Vluchtige organische stoffen*

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2001 vergelijkbaar met vorig jaar. 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 µg/m^3 te respecteren tegen 1 januari 2010 worden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie over het volledige kalenderjaar 2001 wordt gemeten in Laakdal en bedraagt 2 µg/m^3. In de andere stations liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 1,9 µg/m^3 en 0,7 µg/m^3. In 2001 is het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten vergelijkbaar met vorig jaar. 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, is de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2001 ongeveer gehalveerd ten opzichte van 1995, het startjaar van de metingen.

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

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 streefwaarde voor vinylchloride nl. 1 $\mu g/m^3$, de richtwaarde van 2,5 $\mu g/m^3$ en de grenswaarde van 5 $\mu g/m^3$ als jaargemiddelde concentratie werden in 2001 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 $\mu g/m^3$ 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 concentratie aan totaal koolwaterstoffen minus methaan ligt in Vlaanderen rond 0,05 ppm. Een uitzondering hierop is het niveau gemeten in het Antwerps Havengebied nl. 0,69 ppm. Dit betekent een grootte orde hoger 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.

17.10. *Bestrijdingsmiddelen in regenwater*

Na een merkbare toename van de aanwezigheid van bepaalde organochloor- en organofosforpesticiden in het regenwater in 2000 wordt in 2001 de gunstige trend uit de vorige jaren vanaf 1997 hernomen en nemen de totaal gevonden hoeveelheden opnieuw verder af.

Op gebied van het gebruik en het voorkomen van herbiciden is de evolutie van de

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

toestand minder gunstig. De gehalten voor de organostikstofherbiciden blijven op hetzelfde niveau of nemen soms op een merkwaardige wijze toe. Ook van de voor het eerst in het meetprogramma opgenomen zure herbiciden worden soms zeer hoge hoeveelheden gevonden en ook glyfosaat is prominent aanwezig.

17.11. Fluor

Algemeen is er een stabilisatie vast te stellen in de gemeten fluorwaterstofconcentraties in de stations te Boom, Brugge en Tielrode. De jaargemiddelde concentraties bedragen er in 2001 resp. 0,26 µg/m^3 (stabiel tot licht dalend); 0,15 µg/m^3 (stabiel) en 0,22 µg/m^3 (stabiel tot licht stijgend).

Er komen in deze stations geen abnormaal verhoogde piekconcentraties voor. Op deze stations wordt zowel de grenswaarde opgenomen in het VLAREM II (3 µg/m^3 als 98ste percentiel) evenals de WGO richtwaarde (1 µg/m^3 als jaargemiddelde) ruim gerespecteerd.

In Genk worden in 2001 vergelijkbare concentraties gemeten. Ze bedragen 0,19 µg/m^3 en 0,24 µg/m^3.

De pollutierozen wijzen allen in de richting van bestaande emissiebronnen. Dit zijn in Boom, Brugge, Genk en Tielrode respectievelijk de bedrijven Prayon-Rupel, Email NV, ALZ en de steenbakkerij AMT.

In Beerse werden sedert februari 1999 eveneens fluorwaterstofmetingen opgestart; in september 2000 werd een bijkomend station (1BEE03) geïnstalleerd. Dit station werd in oktober 2001 verplaatst en draagt nu de code 10BE06. Het hoogste jaargemiddelde bedraagt 1,10 µg/m^3 en wordt in dit station vastgesteld. Hiermee wordt de WGO richtwaarde overschreden. In het station 1BEE01 ligt het gemeten jaargemiddelde lager; ze bedraagt er 0,47 µg/m^3 (0,95 µg/m^3 in 2000). De grenswaarde van 3 µg/m^3 als 98ste percentiel dat in het VLAREM vooropgesteld werd, wordt overschreden in het station 1BEE03.

De pollutieroos voor het station 1BEE01 voor het kalenderjaar 2001 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.

17.12. Verzuring

Borgerhout en Wingene meten de hoogste natte depositie (resp. 1734 Zeq/ha.jaar en 1159 Zeq/ha.8,5 maand). In Wingene is niet alleen de ammoniakdepositie hoog, ook de sulfaat- en nitraatdeposities zijn er redelijk hoog. Mogelijk zijn de deposities van nitraat en sulfaat het gevolg van co-depositie. De laagste deposities worden in Tielt-Winge en Zwevegem gemeten (resp. 199 Zeq/ha.2,5 maand en 187

Zeq/ha.2,5 maand). Wanneer het sulfaat afkomstig van de zee niet in rekening wordt gebracht, is Koksijde de meetplaats met de laagste verzurende natte depositie.

De hoogste sulfaatdeposities worden in Borgerhout en Koksijde opgemeten. Het sulfaat in Koksijde is wel voor een groot deel afkomstig van de Noordzee (63%). Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities afkomstig van de zee zijn. De hoogste nitraatdeposities worden in Borgerhout en Maasmechelen opgemeten. De laagste nitraatdeposities worden in Zwevegem en Koksijde gemeten. Er zijn geen grote verschillen in nitraatconcentratie tussen de verschillende meetplaatsen waar te nemen. Voor ammonium zijn de variaties in concentratie tussen de verschillende meetplaatsen groter dan bij nitraat en sulfaat. Ammoniak wordt na emissie sneller uitgewassen waardoor er zich grotere geografische verschillen voordoen. De hoogste ammoniumconcentraties en deposities worden in Wingene opgemeten. Koksijde meet veruit de laagste waarden.

De droge depositie wordt bepaald aan de hand van de luchtconcentratie en de depositiesnelheid (afhankelijk van het vegetatietype). Vaak zijn er verschillende vegetatietypes per locatie van toepassing.

De deposities voor gras zijn het hoogst in Borgerhout (2632 Zeq/ha.jaar) gevolgd door respectievelijk Wingene (2195 Zeq/ha.jaar), Zwevegem en Gent. De laagste droge deposities voor gras worden in Maasmechelen en Tielt-Winge opgemeten (682 Zeq/ha.jaar en 690 Zeq/ha.jaar). De droge depositie voor heidegebied is in Kapellen dubbel zo groot dan in Maasmechelen. Een gebiedsgericht beleid dringt zich vooral voor deze zeer kwetsbare gebieden op. In loofbossen is de totale droge depositie het grootst. In Wingene is de droge depositie het grootst (5932 Zeq/ha.jaar), gevolgd door Kapellen en Mol. De depositie voor loofbossen werd niet voor alle locaties berekend omdat er niet altijd bossen aanwezig zijn.

De hoogste droge SO_2-deposities worden in Borgerhout opgemeten. De volgorde van meetplaats van grootste naar kleinste waarde is bij de droge depositie dezelfde als bij de natte depositie. De verschillen zijn wel groter dan bij de natte depositie. De hoogste droge NO_2 -depositie wordt ook in Borgerhout opgemeten. De meetlocatie staat wel dicht bij bronnen. De verschillen met de andere meetlocaties zijn groot. In Koksijde worden de laagste waarden gemeten. De hoogste NH_3 -depositie wordt in Wingene opgemeten. De verschillen met de andere meetlocaties zijn groot. In Maasmechelen en Tielt-Winge worden de laagste NH_3-waarden gemeten.

Totale verzurende deposities (nat+droog) kunnen vergeleken worden met de beleidsdoelstellingen (KTD, MLTD en LTD). Er werden (voorlopig) alleen lange termijnsdoelstellingen opgesteld voor bossen en gevoelige ecosystemen (zoals heide).

De KTD voor sulfaat (973 Zeq/ha.jaar) wordt op de meeste (uitz. Borgerhout) meetlocaties (bijna) gehaald. De KTD is echter slechts een tussenstap naar een LTD waarbij er geen schade aan de ecosystemen optreedt. Voor de nitraat-depositie bij vegetatie (bossen en struiken) wordt de KTD (759 Zeq/ha.jaar) nergens gehaald. Er is een zeer groot verschil in verzurende depositie tussen vegetatie en de andere types (heide en gras). De KTD voor ammonium (1168 Zeq/ha.jaar) wordt in Koksij-

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

de, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald maar dan enkel voor gras.

De KTD (2900 Zeq/ha.jaar) voor de totale verzurende depositie (SO_X+NO_X+NH_X) wordt in Koksijde, Maasmechelen, Mol, Tielt-Winge en Zwevegem (Gent bijna) gehaald maar dan enkel voor gras en heide. Voor loofbos wordt deze doelstelling nergens gerealiseerd. De MLTD (2510 Zeq/ha.jaar) wordt voor gras in Koksijde, Maasmechelen en Tielt-Winge gehaald. De LTD wordt alsnog nergens gehaald. In Maasmechelen is de depositie voor heide drie maal hoger dan de LTD voor heide.

17.13. Specifieke studies en meetcampagnes

Herne

Bij de immissiemetingen in de omgeving van de ijzergieterij Fondatel werden geen overschrijdingen van de huidige en toekomstige normen voor SO_2 en NO_2 vastgesteld. Voor PM10 werd in het kalenderjaar 2001 de toekomstige EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge met betrekking tot het individuele daggemiddelde 5 keer overschreden in de maand januari. Daar deze grenswaarde volgens de richtlijn 35 keer overschreden mag worden, kan besloten worden dat ook deze grenswaarde gerespecteerd werd.

Oostrozebeke

De gemeten SO_2-concentraties die de vorige jaren een dalende trend vertoonden, blijven op hetzelfde niveau in het jaar 2001-2002 als in het vorige meteorologisch jaar. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde periode 13 µg/m^3. Alle huidige en toekomstige EU-grens- en richtwaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De NO_2-concentraties zijn in het kalenderjaar 2001 eveneens van dezelfde grootte orde als in 2000. Enkel het uurmaximum is gestegen. Het rekenkundig uurgemiddelde bedraagt 36 µg/m^3. Alle huidige en toekomstige EU grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De PM10-concentratie is in 2001-2002 iets gestegen t.o.v. 2000-2001. Wanneer we, als toetsingskader, de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof bekijken wordt de onderste grens van de herleide EU-richtwaarde voor het jaargemiddelde van 33 µg/m^3 overschreden. Ook de onderste grens voor het individueel daggemiddelde werd 10 keer overschreden.
De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10-daggemiddelde werd in Oostrozebeke in het kalenderjaar 2001 niet gerespecteerd. Er kwamen 80 overschrijdingen voor. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 (70 µg/m^3) werd wel gerespecteerd. De toekomstige PM10-jaargrenswaarde werd overschreden (42 µg/m^3). De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2001 (46 µg/m^3) werd wel gerespecteerd.

Beerse en Tielrode: kleiverwerkende nijverheid

Bij de interpretatie van de meetresultaten voor SO_2 , PM10-stof en fluorwaterstof op het meetstation 40TR01 te Tielrode-Temse stellen wij geen overschrijdingen van de huidige en toekomstige richt- en grenswaarden vast in de beschouwde periode.

Een lichte stijging in de meetresultaten van SO_2 werd waargenomen.

In Beerse zijn de gemeten SO_2-concentraties hoog in vergelijking met die gemeten in Tielrode. Het SO_2-jaargemiddelde bedraagt 32 µg/m^3 in het meteorologisch jaar 2001-2002. De huidige grenswaarden worden gerespecteerd. De onderste grens van de huidige EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde van 100 µg/m^3 wordt in Beerse 15 keer overschreden; de bovenste grens van deze richtwaarde (150 µg/m^3) 6 keer. De toekomstige grenswaarde m.b.t. het uurgemiddelde wordt in het kalenderjaar 2001 gerespecteerd. De grenswaarde m.b.t. het daggemiddelde wordt echter overschreden in Beerse. Er worden 4 daggemiddelde SO_2-concentraties boven 125 µg/m^3 vastgesteld. De hoogste daggemiddelde concentratie bedraagt 272 µg/m^3 en kwam voor op 21 november 2001.

Steenokkerzeel en Zaventem

De SO_2-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_x. Op het meetstation 40SZ01 (waar rechtstreeks de emissies van het opstijgend vliegverkeer gemeten worden) worden kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO) vastgesteld. Als de NO en NO_2-meetgegevens in hun geheel beschouwd worden, kan er besloten worden dat het wegverkeer als de belangrijkste bron van de gemeten NO en NO_2-concentraties moet aangewezen worden. Dit blijkt eveneens uit de pollutierozen en de dagprofielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer.
In 2001 werd een lichte daling van de NO en NO_2-concentraties op het meetstation 40SZ01 (luchthaven) vastgesteld, waarschijnlijk een gevolg van het afnemend luchtverkeer op Zaventem in het najaar van 2001.

De PM10-concentraties op het meetstation 40SZ02 zijn vergelijkbaar met andere stations in Vlaanderen. Er treedt voor de meeste statistische parameters een stabilisatie op t.o.v. de vorige meetperiode. Vanaf maart 2000 werden op de luchthaven PM2,5-metingen opgestart. Het jaargemiddelde in 2001-2002 bedraagt er 15 µg/m^3.

De PAK-concentraties in beide stations zijn goed vergelijkbaar. Er werden geen verschillen vastgesteld 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 (specifieke PAK-bron) 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_2-concentraties in het meteorologisch jaar 2000-2001 te Tessenderlo kennen een stabiele tot licht stijgende tendens. De huidige en toekomstige grens- en richtwaarden voor SO_2 worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2001 de belasting op jaarbasis relatief

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde in Vlarem Titel II voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan 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_2-piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore-Balen voorkomen, blijven een probleem. 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 8 juli 2001 op het meetstation 40WZ01 vastgesteld en bedroeg 190 µg/m^3. Op dit station wordt de onderste grens van de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 18 dagen overschreden, hetgeen een stijging is met 7 dagen t.o.v. 2000-2001. Hiervan zijn er 3 dagen met een daggemiddelde boven de bovenste grens van de EU-richtwaarde van 150 µg/m^3. In het station 40WZ02 werd op 15 december 2001 het hoogste daggemiddelde vastgesteld, het bedroeg 126 µg/m^3. In totaal werden er 2 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 µg/m^3 gerespecteerd.

Op beide meetstations wordt de toekomstige grenswaarde voor het uurgemiddelde gerespecteerd. In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In totaal komen er 9 uurgemiddelden boven 350 µg/m^3 voor. Zes uurgemiddelden met een concentratie boven de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 470 µg/m^3 (in 2001) werden er genoteerd. De hoogste uurconcentratie komt voor op 4 april 2001 en bedroeg 1563 µg/m^3. Op het station 40WZ02 werd de hoogste daggemiddelde concentratie vastgesteld op 27 mei 2001; ze bedroeg 410 µg/m^3. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge werd bijgevolg niet overschreden.
Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het bedrijf Umicore Balen. De ogenblikkelijke concentraties tijdens deze pollutie-episodes overschreden regelmatig het maximum meetbereik van de SO_2-monitoren (> 5300 µg/m^3).
De toekomstige Europese grenswaarde voor het daggemiddelde (max 3 keer > 125 µg/m^3) werd op het meetstation 40WZ01 7 keer overschreden, wat betekent dat deze grenswaarde hier niet gerespecteerd wordt. Op het meetstation 40WZ02 daarentegen wordt de grenswaarde wel gerespecteerd.

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. Alle grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-uurgemiddelden van 200 µg/m^3 in 2010 werd met concentraties van 89 µg/m^3 niet overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge wordt bijgevolg eveneens gerespec-

teerd. Ook de nieuwe Europese grenswaarde voor de NO_2-jaargemiddelden van 40 µg/m^3 in 2010 werd ruim gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge, wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

De gemeten PM10-concentraties blijven de laagste die in Vlaanderen gemeten worden. Het jaargemiddelde bedraagt 27 µg/m^3, een lichte stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. Alle omgerekende EU-grens- en richtwaarden worden in het meteorologisch jaar 2000-2001 gerespecteerd.
De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde (max 35 > 50 µg/m^3) werd 13 keer overschreden. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM-10 daggemiddelde werd in het kalenderjaar 2001 dus gerespecteerd, evenals de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (70 µg/m^3). De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m^3 werd met 27 µg/m^3 als kalenderjaargemiddelde gerespecteerd. Bijgevolg wordt ook de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge gerespecteerd.

Mechelen

Voor SO_2 worden zowel de huidige grens- en richtwaarden als de toekomstige Europese grenswaarden gerespecteerd. Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogst gemeten SO_2-halfuurconcentratie bedraagt 102 µg/m^3.

We stellen vast dat voor NO over de gehele lijn een stijging optreedt in 2001 t.o.v. 2000. De NO_2-concentraties liggen in dezelfde grootte orde als in 2000. Alle richt- en grenswaarden voor NO_2 worden gerespecteerd. Het meetstation in Mechelen (40ML01) wordt duidelijk beïnvloed door het wegverkeer. Het station is gelegen in een industriezone aan de rand van een stedelijk gebied en op een beperkte afstand (ongeveer 800 meter) van de drukke autosnelweg E19: Antwerpen - Brussel.

In de loop van september 2000 werden op vraag van de medische werkgroep die het gezondheidsonderzoek te Mechelen coördineert, de PM10-metingen omgeschakeld naar PM2,5-metingen. De PM2,5 concentraties gemeten in het kalenderjaar 2001 zijn van dezelfde grootte orde als deze die gemeten werden in de periode september 2000 tot en met december 2000. De hoge maximale dagwaarde is toe te schrijven aan de verhoogde concentraties gemeten tijdens de wintersmog episode in januari 2001.

De benzeenconcentraties blijven op hetzelfde niveau als in 2000 en zijn in hoofdzaak toe te schrijven aan het verkeer. De toekomstige EU-grenswaarde wordt 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

De concentraties aan NO en NO_2 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 autosnelweg: Antwerpen-Hasselt-Luik. Niettegenstaande een algemene verhoging in de concentraties van NO en NO_2 wordt vastgesteld worden alle normen ruim gerespecteerd.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Alhoewel we kunnen stellen dat de EU-grenswaarde met betrekking tot het jaargemiddelde voor benzeen ruim gerespecteerd worden, kwamen in het kalenderjaar 2001 enkele perioden met hoge piekconcentraties voor. Het maximum gemeten halfuurgemiddelde bedroeg 75,5 µg/m^3 en werd op 22 maart vastgesteld.

Het achtergrondniveau bedraagt in de omgeving van Laakdal 0,7 à 0,8 µg/m^3. De invloed van de E313 autoweg is meetbaar bij wind uit noordwestelijke tot oostelijke sector. De gemiddelde benzeenconcentraties liggen hier van 1,7 tot 2,2 µg/m^3. Op de dagen waarop de gemeten benzeenconcentraties niet uitsluitend aan het wegverkeer kunnen toegeschreven worden (verhouding tolueen/benzeen <1) is de wind steeds afkomstig uit noordoostelijke richting en wordt door BP altijd een benzeenemissie op het eigen bedrijfsterrein gemeten (de gemiddelde concentratieverhoging in benzeen ligt tussen de 1,87 en 4,87 µg/m^3).

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 polluenten zijn geen normen van toepassing.

Landen en Boom

Uit de metingen in Landen blijkt dat een aantal componenten, vooral tolueen, dichloormethaan, 1,2,-dichloorethaan, aceton en ethylacetaat typisch zijn voor het bedrijf CONTI, gelegen in het industriegebied. De maximale halfuursgemiddelde concentraties gemeten in 2001 zijn voor alle componenten van dezelfde grootte orde als in 2000, met opnieuw tolueen als hoofdcomponent. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in omgeving.

In Boom is de belangrijkste geurcomponent diïsopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. De maximale halfuursgemiddelde concentratie voor deze component is in 2001 iets lager dan in 2000 en bedraagt 110 µg/m^3, wat echter nog steeds boven de geurdrempel (70 µg/m^3) is.

Campagnes met de meetwagen

Gelet op de beperkte duur van de meetcampagne is het toetsen aan de grens- en richtwaarden slechts indicatief.

De Panne

De meetresultaten van de meetwagen tijdens de periode mei – juni 2001 liggen indicatief ruim beneden de grens- en richtwaarden van SO_2, NO_2, en PM10-stof. Voor ozon wordt de drempelwaarde van 65 µg/m^3 ter bescherming van de vegetatie wel overschreden. Met uitzondering van ozon werden er geen verhoogde concentraties van de onderzochte luchtverontreinigende stoffen vastgesteld. De concentraties aan zware metalen in zwevend stof zijn laag.

Wilrijk

Tijdens beide meetcampagnes worden er indicatief geen grens-, richt- of drempelwaarden overschreden voor SO_2, O_3, CO en benzeen te Wilrijk.

De VOS-metingen zijn door de bijdrage van de gebouwenverwarming in de winter

meestal hoger dan in de zomer (factor 2 à 3). Ook voor de metingen uitgevoerd te Wilrijk hier is dit het geval, behalve voor tolueen en de C3-benzeenisomeren (propylbenzeen, meta-ethyltolueen en de trimethylbenzenen). Dit kan wijzen op een specifieke bron in de omgeving van het meetpunt. De hoogste concentratie van deze stoffen werden gemeten bij zuidoostenwind. Een merkbare invloed van de ISVAG verbrandingsoven is er niet. Doorgaans zijn de gemiddelde concentraties van de gemeten stoffen goed vergelijkbaar met deze op andere locaties in Vlaanderen.

Ook voor de PAK's worden te Wilrijk hogere concentraties gemeten in de winter dan in de zomer, vooral door de bijdrage van de gebouwenverwarming. De gemeten concentraties zijn ook hier goed vergelijkbaar met deze gemeten op andere locaties in Vlaanderen.

Kalmthout

Er kan besloten worden dat de gemeten luchtconcentraties in Kalmthout relatief laag zijn tijdens deze meetcampagne. Voor de gemeten parameters kan geraamd worden dat er geen grens- en richtwaarden zullen worden overschreden. Drempelwaarden voor ozon worden wel overschreden. Dit is echter een verschijnsel dat zich over heel Vlaanderen en daarbuiten voordoet. Voor SO_2 kan de invloed van de Antwerpse haven vastgesteld worden, doch minder dan op de dichter bij de haven gelegen vaste meetstations, en zonder dat dit tot "problematische" luchtconcentraties aanleiding geeft. De gemeten waarden voor zware metalen liggen relatief laag. Er worden geen grens- of richtwaarden overschreden.

Hoboken: Umicore

De bestaande EU-grens- en richtwaarden voor SO_2, NO_2 en zwevend stof, omgerekend naar PM10, worden tijdens deze meetcampagne gerespecteerd.

De uurgemiddelde drempelwaarde voor de waarschuwing van de bevolking van 180 µg/m^3 werd gedurende de meetcampagne 1 maal gemeten. De drempelwaarde ter bescherming van de volksgezondheid (8-uursgemiddelde >110 µg/m^3) werd eveneens overschreden. De drempelwaarde voor ozon ter bescherming van de vegetatie werd in deze meetperiode 4 keer overschreden. De uurgemiddelde drempelwaarde van 200 µg/m^3 ter bescherming van de vegetatie wordt gedurende de meetcampagnes niet overschreden.

Uit de metingen blijkt opnieuw de invloed van de bedrijfsemissie op de immissiemetingen in de meetwagen voor de parameters SO_2, PM10-stof en NO. Vooral het respecteren van de toekomstige grenswaarde voor PM10-stof voor de daggemiddelden kan een probleem vormen, zoals op meerdere plaatsen in Vlaanderen.

17.14. Onderzoeksprojecten

Biologisch onderzoek van de verontreiniging van het milieu, groeiseizoen 2001 (CODA – L. De Temmerman)

Van de onderzochte elementen blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper, lood en antimoon de belangrijkste vervuilers in de omgeving van

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Hoboken. Er wordt tevens een zeer duidelijke kwik- arseen- en nikkelvervuiling genoteerd, maar de vervuiling door chroom is relatief laag. Het effect van de zink en mangaanvervuiling is biologisch niet meer aantoonbaar.

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

Door middel van biologische monitoring met grasculturen kon een belangrijke daling van de loodvervuiling worden vastgesteld en dit betekent een bevestiging van de trend die in 1997 werd ingezet. Toch blijft de loodcontaminatie nog relatief hoog in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf. De dalende tendens zet zich ook door voor de andere elementen zoals arseen, cadmium, koper, zink, nikkel en chroom en kwik. Deze verbeteringen worden zowel met blijvende culturen als met wisselculturen vastgesteld en zijn doorgaans merkbaar in de verschillende windrichtingen, wat op een algemene verbetering van de toestand wijst. In tegenstelling met de andere elementen neemt de antimoonvervuiling vanaf 1995 gestaag toe.

Op basis van de resultaten van de bio-monitoring met blijvende grasculturen te Tessenderlo kan besloten worden dat de kwikvervuiling in 2001, ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen, gedaald is. Op de drie proefvelden is het gemiddeld kwikgehalte in de grasculturen afgenomen. Toch is er op het proefveld Dennenhof een lichte stijging tegenover 2000 in de wisselculturen maar dit doet weinig afbreuk aan de algemene dalende tendens.

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, ondanks de lichte stijging van de immissieconcentraties in Dennenhof. De evolutie die met bio-monitoring werd vastgesteld, wordt bevestigd door de immissiemetingen. Als de vergelijking gemaakt wordt voor het proefveld Dennenhof dan blijkt dat de wisselculturen, zowel wekelijkse als veertiendaagse, beter de evolutie van de immissie weergeven dan de blijvende culturen.

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 2µg/m^3 als daggemiddelde.

De depositie van zwaveloxiden is in het groeiseizoen 2001 licht gedaald voor de proefvelden rond Tessenderlo.

De resultaten van de fluormetingen rond een drietal steenbakkerijen tonen aan dat er op een aantal tijdstippen een duidelijke verontreiniging van gras voorkomt. De fluorideverontreiniging is het laagst in Tielrode en het hoogst in Beerse.

Onderzoek luchtvervuiling in Wilrijk, Hoboken, Peer en Antwerpen-Stad (UI Antwerpen – R. Van Grieken)

Uit de validatiemetingen bleek dat de radiello-diffusiebuisjes correcte resultaten opleveren voor de bemonstering van de gasvormige polluenten, SO_2, NO_2, O_3 en BTEX (uitgezonderd p-xyleen, die moeilijk te meten is). Waterstoffluoride en waterstofchloride zijn enkel te meten in de nabijheid van (sterke) emissiebronnen, waar de concentraties hoger zijn dan de gemiddelde buitenluchtconcentraties. Stikstofmonoxide is noch met de radiello-diffusiebuisjes, noch met diffusiebuisjes van Gradko betrouwbaar te bepalen. Beide systemen kampen met dezelfde problemen.

De gemiddelde stedelijke achtergrondconcentraties van NO_2 en BTEX in het centrum van Antwerpen waren hoger dan deze van Wilrijk en Hoboken. Het omgekeerde bleek te gelden voor ozon, aangezien ozon een anticorrelatie vertoonde met stikstofdioxide. Ook SO_2 vertoonde een lagere achtergrondconcentratie in Antwerpen-centrum ten opzichte van deze van Wilrijk en Hoboken. Umicore veroorzaakt waarschijnlijk een verhoging van het SO_2-gehalte in delen van Hoboken.

Uit de meetpunten rond ISVAG bleek dat de verbrandingsoven geen invloed uitoefende op de gemeten polluenten.

Een aantal meetlocaties in Wilrijk en Hoboken vertoonde een pollutie van dezelfde grootteorde als deze gedetecteerd in Peer.

Luchtvervuiling in Mechelen (VITO – E. Goelen)

Hoewel de metingen telkens in twee opeenvolgende weken zijn uitgevoerd, zijn de resultaten toch soms heel verschillend. Dus buiten een seizoensgebonden variatie zijn er nog andere factoren (vakantieregeling, verscheidenheid aan activiteiten), die kunnen inspelen op de graad van vervuiling.

NO_2, NO, benzeen, maar ook tolueen en ethylbenzeen, zij het in mindere mate, zijn polluenten waarvoor het verkeer verantwoordelijk is. Op meetposten, dichtbij verkeersknooppunten, meet men dan ook de hoogste concentraties. De meetposten, opgesteld in het industriegebied, laten zich onderscheiden door hogere meetwaarden voor n-butylacetaat en ethylbenzeen. De hoogste concentraties aan zwaveldioxide zijn gevonden in het centrum en het noorden van de stad, en zijn allicht in hoofdzaak te wijten aan de gebouwenverwarming.

Praktisch alle meetwaarden liggen indicatief onder de huidige richt- dus ook onder de grenswaarden. Uitzondering hierop zijn de meetwaarden op de verkeersknooppunten in de eerste meetperiode: benzeen ligt boven de richtwaarde. Voor NO_2 (richtwaarde 50 µg/m^3) zijn een aantal gevallen boven de richtwaarde.

Chemische karakterisatie aërosolen (UI Antwerpen – R. Van Grieken)

Aërosolkarakterisatie in functie van TEOM-artefactstudies

Tijdens deze studie werden op vier plaatsen (Tielrode, Oostrozebeke, Zaventem en Wezel) gedurende drie periodes van telkens één week per locatie aërosoldeeltjes bemonsterd met verschillende methoden (impactie en filtratie).

Een specifiek antwoord voor het TEOM-probleem, d.w.z. een directe aanwijzing voor de oorzaak van het massaverlies leverde het onderzoek niet op. Sulfaten of zwavelrijke deeltjes komen in alle locaties voor en soms ook met piekwaarden

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

(maar gedurende de campagnes misschien wel in gemiddeld hogere concentraties te Oostrozebeke). Nitraat en ammonium vertoonden piekwaarden in Oostrozebeke, maar ook elders. Als één van deze speciën de oorzaak zou zijn van de artefacten dan zou het effect ook (eventueel in beperkte mate) bij andere locaties merkbaar moeten zijn.

Relatie tussen stof in de lucht en gezondheidseffecten
In de literatuur werden studies uitgevoerd naar het voorkomen van ademhalingsklachten in het centrum van Antwerpen (tussen de Schelde en de Antwerpse ring), in de Noordelijke agglomeratie (Berendrecht en Zandvliet in het noorden van de Antwerpse haven), in de Zuidelijke agglomeratie (Wilrijk, Hoboken, Aartselaar), in Zwijndrecht (in het zuidwesten van de Antwerpse haven) en in de rurale gebieden Kasterlee en Essen.

Uit dit onderzoek bleek dat de meeste ademhalingsklachten voorkomen in het centrum van Antwerpen. Iets minder frequent waren de klachten in de noordelijke agglomeratie en in Zwijndrecht, gevolgd door de Zuidelijke agglomeratie. Het minste aantal ademhalingsklachten werd geregistreerd in Kasterlee en Essen.
Indien er een verband bestaat tussen het voorkomen van ademhalingsklachten en de compositie van het aërosol, zouden de grafieken uit deze studie voor een aantal componenten hogere pieken moeten aanduiden bij stalen genomen in Borgerhout en de Havannastraat (beiden stadscentrum). De stalen van Berendrecht en Zwijndrecht zouden van deze componenten ook hoge concentraties, doch lager dan deze van het stadscentrum moeten tonen. In deze studie werd Bree als achtergrondlocatie gekozen; over deze locatie zijn echter geen epidemiologische gegevens gekend. Veronderstellend dat in dit rurale gebied de epidemiologische klachten te vergelijken zijn met deze van Kasterlee en Essen, kan hier besloten worden dat er een verband bestaat tussen lage gemeten element- en ionconcentraties en weinig ademhalingsklachten. In onze studie ligt Kapellen het dichtste bij Essen. Bijgevolg zou Kapellen als een bijkomend ruraal gebied beschouwd kunnen worden.

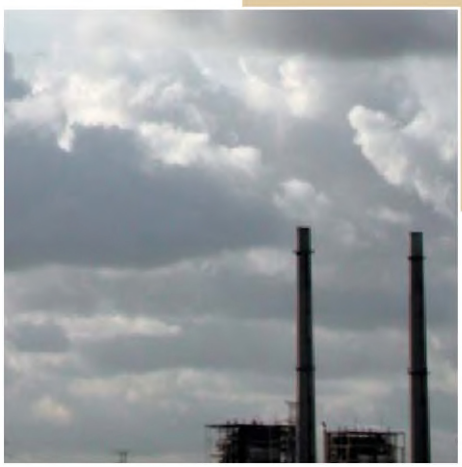
De metingen werden, om praktische redenen niet simultaan op de verschillende meetplaatsen uitgevoerd. Verschillen in concentraties op de verschillende meetplaatsen kunnen dan ook mede veroorzaakt worden door andere meteo-omstandigheden.

Uit de ionenanalyses bleek dat de grootste concentraties aan polluenten voorkomen in de ultrafijne deeltjes fractie (PM1). Dit geldt voor alle onderzochte ionen, behalve voor magnesium. Voor de grotere deeltjes geldt, hoe groter het deeltje, hoe minder frequent ze voorkomen en hierdoor, hoe lager de concentratie ionen in deze fracties. Uit de literatuur blijkt ook dat vooral voor astma en de ademhalingsproblematiek de ultrafijne deeltjes de sterkste effecten veroorzaken. Uit de resultaten bleek dat sommige ionen vooral voorkomen in de ultrafijne deeltjes en slechts in zeer lage hoeveelheid in de grotere deeltjes. Voorbeelden hiervan zijn kalium en sulfaat. Een andere groep ionen is verdeeld over de verschillende deeltjesfracties zoals een 'trapfunctie'. De hoogste concentraties werden niet in het stadscentrum gemeten.

Opvallend is dat er slechts één elementair verschil zichtbaar is tussen de stalen van de stad en deze van de voorstad: namelijk de ijzerconcentratie. Tijdens alle meetcampagnes werden in Borgerhout en de Havannastraat duidelijk de hoogste ijzer-

concentraties teruggevonden. Daarentegen werden in Kapellen steeds lage ijzerconcentraties gevonden. Dit geldt ook voor Bree, enkel tijdens één meetcampagne werden iets hogere ijzerconcentraties gedetecteerd. Tijdens deze staalname kwam de wind echter overheersend uit het oosten en kan deze dus door emissies afkomstig uit het Ruhrgebied beïnvloed zijn. In de literatuur werden een Europese en een Nederlandse studie beschreven naar de effecten van ijzer op de gezondheid. Deze leidden tot het resultaat dat een toename van ijzer in de PM10-deeltjes de ademhaling negatief beïnvloedt (met name een afname van de Peak Expiratory Flow). In deze studies wordt beschreven dat zowel ijzer als silicium dit effect op de ademhaling veroorzaken. In de elementenconcentraties uit onze studie worden telkens in het stadscentrum de hoogste ijzerconcentraties gemeten. Een mogelijke verklaring voor dit effect van ijzer zou de sterke katalytische eigenschap kunnen zijn, waardoor oxidatiereacties teweeggebracht worden in de bronchioli. Welbekend uit de literatuur is het vermogen van ijzerionen om zwaveldioxide naar zwavelzuur te oxideren.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



LEXICON

C_nH_m:
deze koolwaterstoffen worden gemeten door waterstof vlamionisatie detectie (FID-Flame Ionization Detector). Bij de verbranding van koolwaterstoffen in een met waterstof oververzadigde vlam worden positief geladen koolstofionen en elektronen gevormd. De belangrijkheid van de ionisatie is proportioneel aan het totaal aantal koolstofatomen. De resultaten weergegeven door de totaal koolwaterstofmonitoren worden uitgedrukt in equivalenten methaan (1 koolstofatoom) of propaan (3 koolstofatomen).
Het grootste probleem vormt de respons voor methaan, dat van natuurlijke oorsprong is en niet fotochemisch actief is, en in overmaat aanwezig is, en dus dient gemeten en afgetrokken te worden ofwel verwijderd te worden. Door dit meetsysteem meet men het totaal aan koolwaterstoffen minus methaan ($C_nH_m = C_nH_{m\ (totaal)} - CH_4$).

C_xH_y:
deze koolwaterstoffen worden gemeten door foto-ionisatie (PID - Photometric Ionization Detector). Foto-ionisatie treedt op wanneer een molecule licht met voldoende energie absorbeert en een positief geladen ion ontstaat dat door een collector opgevangen wordt. Deze techniek meet vnl. moleculen die een dubbele binding bevatten zoals onverzadigde moleculen en aromaten. Deze zijn fotochemisch de meest actieve groep koolwaterstoffen.

Dioxinen:
is de verkorte aanduiding voor de polychloordibenzo-para-dioxinen (PCDDs) en de polychloordibenzofuranen (PCDFs) met 4 tot 8 chlooratomen per molecule. Het meest bekende is het 2,3,7,8-tetrachloordioxine (2,3,7,8-TCDD) dat soms kortweg wordt aangeduid als “dioxine”.

Emissie:
luchtverontreiniging zoals die wordt uitgeworpen door de bronnen van 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 $X_1, X_2, X_3,...$ wordt het glijdend gemiddelde van de orde P berekend door de sequentie van de opeenvolgende rekenkundige gemiddelden.

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

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 50^{ste} percentiel.

PAK:
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Deze klasse van componenten, waarvan de structuur gebaseerd is op gecondenseerde benzeenkernen, behoort tot de groep luchtverontreinigende stoffen met hoge prioriteit omwille van hun kankerverwekkend en mutagene eigenschappen. Ze zijn in hoofdzaak afkomstig van ver-

brandingsprocessen 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.

PAN: peroxyacetylnitraat

Percentiel P:
is die waarde waarbij P% van het totaal aantal meetwaarden lager zijn en (100-P%) van de waarden hoger zijn. Het 98^{ste} percentiel bijvoorbeeld is die waarde waarbij 98% van de meetwaarden lager zijn en 2% van de waarden hoger zijn. De percentielen worden meestal berekend over relatief langere perioden (6 maanden, 1 jaar). Voor een gegeven polluent op een bepaalde locatie wordt een lijst opgesteld van alle waarden in oplopende volgorde:

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \ldots \leq X_k \leq \ldots X_{(N-1)} \leq X_N$$

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

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

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.

PM2,5-fractie:
Particulate matter kleiner dan 2,5 µm. Stofdeeltjes die op een grootte selecterende instroomopening passeren met een efficiëntiegrens van 50% bij een aërodynamische diameter van 2,5 µm. Met andere woorden de metingen van PM2,5-stof bemonsteren 50% van de deeltjes met een aërodynamische diameter van 2,5 µm.

PM10-fractie:
Particulate matter kleiner dan 10 µm. Stofdeeltjes die op een grootte selecterende instroomopening passeren met een efficiëntiegrens van 50% bij een aërodynamische diameter van 10 µm. Met andere woorden de metingen van PM10-stof bemonsteren 50% van de deeltjes met een aërodynamische diameter van 10 µm.

Pollutieroos:
grafische voorstelling die, per herkomstrichting van de wind, de gemiddelde concentratie van een polluent (verontreinigende stof) aangeeft; elk segment wijst in de richting van herkomst van de overeenkomstige wind, zodanig dat de grootste segmenten wijzen in de richting van herkomst van wind die de grootste verontreiniging voor de betrokken polluent met zich brengen.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

ppb:
deeltje per miljard; dit is de meeteenheid die de concentratie van polluenten aanduidt in eenheid van volume per eenheid van volume. 1 ppb van een polluent X is gelijk aan 1 deeltje in een mengsel van 1.10^9 deeltjes m.a.w. 1 mm van polluent X is aanwezig in 1 m 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 1.10^6 deeltjes m.a.w. 1 cm van polluent X is aanwezig in 1 m omgevingslucht.

Precursor:
polluent waaruit achteraf door atmosferische reacties secundaire polluenten ontstaan.

Rekenkundig gemiddelde (Am - aritmethic mean)
som van de waarden die bij de metingen werden opgetekend, gedeeld door hun aantal.

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

Rekenkundige standaardafwijking (Asd - arithmetic standard deviation)

$$ASD = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(X_1 - \bar{X}\right)^2}$$

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.

µg/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 µg/m^3 bij 293°K en 1013 mbar voor SO_2, NO_2, NO en O_3

polluent	omrekeningsfactor ppb → µg/m^3
SO_2	2,62
NO_2	1,25
NO	1,91
O_3	2

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ