

# Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

Jaarverslag Immissiemeetnetten  
Kalenderjaar 2009

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ  
Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie  
Dienst Lucht

Erembodegem, december 2010



# Inhoudsopgave

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inhoudsopgave</b>                                                     | <b>3</b>  |
| <b>Inleiding</b>                                                         | <b>9</b>  |
| <b>1. Zwaveldioxide</b>                                                  | <b>13</b> |
| 1.1. Beschrijving van de pollutant                                       | 13        |
| 1.2. Wijziging meetprogramma                                             | 13        |
| 1.3. Grenswaarden                                                        | 13        |
| 1.3.1. Algemeen                                                          | 13        |
| 1.3.2. Overschrijdingen in 2009                                          | 14        |
| 1.4. Statistische verwerking                                             | 14        |
| 1.5. Langetermijnevolutie van de SO <sub>2</sub> -verontreiniging        | 15        |
| 1.6. Conclusies                                                          | 16        |
| <b>2. Stikstofoxiden</b>                                                 | <b>17</b> |
| 2.1. Beschrijving van de pollutant                                       | 17        |
| 2.2. Wijziging meetprogramma                                             | 17        |
| 2.3. Grenswaarden                                                        | 17        |
| 2.3.1. Algemeen                                                          | 17        |
| 2.3.2. Overschrijdingen in 2009                                          | 18        |
| 2.4. Statistische verwerking                                             | 19        |
| 2.4.1. NO <sub>2</sub>                                                   | 19        |
| 2.4.2. NO                                                                | 20        |
| 2.5. Langetermijnevolutie van de NO <sub>x</sub> -verontreiniging        | 20        |
| 2.5.1. NO <sub>2</sub> -verontreiniging                                  | 20        |
| 2.5.2. NO-verontreiniging                                                | 21        |
| 2.5.3. NO <sub>x</sub> en de verhouding NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> | 22        |
| 2.6. Conclusies                                                          | 23        |
| 2.7. Referenties                                                         | 23        |
| <b>3. Ozon</b>                                                           | <b>25</b> |
| 3.1. Beschrijving van de pollutant                                       | 25        |
| 3.2. Zomer 2009                                                          | 26        |
| 3.3. Meetprogramma                                                       | 27        |
| 3.4. Streefwaarden en langetermijndoelstellingen                         | 27        |
| 3.4.1. Europese normen omgezet in VLAREM II                              | 27        |
| 3.4.2. Overschrijdingen in 2009                                          | 28        |
| 3.4.3. Statistische verwerking van de meetresultaten                     | 30        |
| 3.5. Beoordeling van de ozonverontreiniging                              | 30        |
| 3.5.1. Beoordeling van de gevolgen voor de gezondheid van de mens        | 31        |
| 3.5.2. Beoordeling van de gevolgen voor de vegetatie                     | 35        |

|        |                                                        |           |
|--------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 3.6.   | Evolutie van de ozonconcentraties sinds 1990.....      | 37        |
| 3.7.   | Conclusies .....                                       | 39        |
| 3.8.   | Referenties .....                                      | 40        |
| 4.     | <b>Fijn stof</b> .....                                 | <b>41</b> |
| 4.1.   | Beschrijving van de polluenten.....                    | 41        |
| 4.2.   | <b>PM10</b> .....                                      | <b>42</b> |
| 4.2.1. | Wijzigingen meetprogramma .....                        | 42        |
| 4.2.2. | Grenswaarden.....                                      | 42        |
| 4.2.3. | Statistische verwerking .....                          | 46        |
| 4.2.4. | Lange termijn evolutie.....                            | 47        |
| 4.3.   | <b>PM2,5</b> .....                                     | <b>48</b> |
| 4.3.1. | Wijzigingen meetprogramma .....                        | 48        |
| 4.3.2. | Streef- en grenswaarden.....                           | 48        |
| 4.3.3. | Statistische verwerking .....                          | 50        |
| 4.3.4. | Lange termijn evolutie .....                           | 51        |
| 4.4.   | <b>Zwarte rook</b> .....                               | <b>51</b> |
| 4.4.1. | Wijzigingen meetprogramma .....                        | 51        |
| 4.4.2. | Grenswaarden.....                                      | 51        |
| 4.4.3. | Statistische verwerking .....                          | 51        |
| 4.5.   | <b>Zwarte koolstof</b> .....                           | <b>52</b> |
| 4.5.1. | Wijzigingen meetprogramma .....                        | 52        |
| 4.5.2. | Grenswaarden.....                                      | 52        |
| 4.5.3. | Statistische verwerking .....                          | 52        |
| 4.5.4. | Lange termijn evolutie .....                           | 53        |
| 4.6.   | Conclusies .....                                       | 53        |
| 4.7.   | Referenties .....                                      | 54        |
| 5.     | <b>Koolstofmonoxide</b> .....                          | <b>55</b> |
| 5.1.   | Beschrijving van de polluent .....                     | 55        |
| 5.2.   | Meetprogramma .....                                    | 55        |
| 5.3.   | Grenswaarden .....                                     | 55        |
| 5.4.   | Statistische verwerking .....                          | 56        |
| 5.5.   | Lange termijn evolutie van de CO-verontreiniging ..... | 56        |
| 5.6.   | Conclusies .....                                       | 56        |
| 6.     | <b>Zware metalen</b> .....                             | <b>57</b> |
| 6.1.   | Beschrijving van de polluenten.....                    | 57        |
| 6.2.   | <b>Zware metalen in zwevend stof</b> .....             | <b>57</b> |
| 6.2.1. | Wijzigingen meetprogramma .....                        | 57        |
| 6.2.2. | Grens- en richtwaarden.....                            | 58        |
| 6.2.3. | Overschrijdingen in 2009 .....                         | 58        |
| 6.2.4. | Resultaten en bespreking.....                          | 59        |
| 6.2.5. | Conclusies .....                                       | 68        |
| 6.3.   | <b>Zware metalen in neervallend stof</b> .....         | <b>69</b> |
| 6.3.1. | Wijzigingen meetprogramma .....                        | 69        |
| 6.3.2. | Grens- en richtwaarden.....                            | 70        |



|            |                                                                                         |           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.3.3.     | Statistische verwerking .....                                                           | 70        |
| 6.3.4.     | Conclusies .....                                                                        | 72        |
| 6.4.       | <b>Referenties</b> .....                                                                | <b>73</b> |
| <b>7.</b>  | <b>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en nitro-PAK</b> .....              | <b>75</b> |
| 7.1.       | <b>Beschrijving van de polluenten</b> .....                                             | <b>75</b> |
| 7.2.       | <b>PAK</b> .....                                                                        | <b>75</b> |
| 7.2.1.     | Meetprogramma .....                                                                     | 75        |
| 7.2.2.     | Streefwaarden .....                                                                     | 75        |
| 7.2.3.     | Statistische verwerking .....                                                           | 75        |
| 7.3.       | <b>Nitro – PAK</b> .....                                                                | <b>77</b> |
| 7.3.1.     | Meetprogramma .....                                                                     | 77        |
| 7.3.2.     | Statistische verwerking .....                                                           | 77        |
| 7.4.       | <b>Conclusies</b> .....                                                                 | <b>77</b> |
| 7.5.       | <b>Referenties</b> .....                                                                | <b>78</b> |
| <b>8.</b>  | <b>Dioxinen en PCB126</b> .....                                                         | <b>79</b> |
| 8.1.       | <b>Beschrijving van de polluenten</b> .....                                             | <b>79</b> |
| 8.2.       | <b>Wijzigingen meetprogramma</b> .....                                                  | <b>79</b> |
| 8.3.       | <b>Normen voor depositie van dioxines en PCB126</b> .....                               | <b>80</b> |
| 8.4.       | <b>Deposities van dioxines en PCB126</b> .....                                          | <b>81</b> |
| 8.4.1.     | Dioxines .....                                                                          | 81        |
| 8.4.2.     | PCB126 .....                                                                            | 81        |
| 8.4.3.     | Deposities van dioxines in de omgeving van industriële vestigingen .....                | 82        |
| 8.4.4.     | Deposities van dioxines en PCB126 in de omgeving van schrootverwerkende bedrijven ..... | 84        |
| 8.4.5.     | Deposities in stedelijke gebieden en in een landelijke omgeving .....                   | 87        |
| 8.5.       | <b>Conclusies</b> .....                                                                 | <b>88</b> |
| 8.6.       | <b>Referenties</b> .....                                                                | <b>88</b> |
| <b>9.</b>  | <b>Vluchtige organische stoffen (VOS)</b> .....                                         | <b>89</b> |
| 9.1.       | <b>Beschrijving van de polluenten</b> .....                                             | <b>89</b> |
| 9.2.       | <b>Wijzigingen meetprogramma</b> .....                                                  | <b>89</b> |
| 9.3.       | <b>Grens- en richtwaarden</b> .....                                                     | <b>90</b> |
| 9.4.       | <b>Statistische verwerking</b> .....                                                    | <b>90</b> |
| 9.4.1.     | Benzeen en andere aromatische koolwaterstoffen .....                                    | 90        |
| 9.4.2.     | Alifatische koolwaterstoffen .....                                                      | 92        |
| 9.4.3.     | Olefinische koolwaterstoffen .....                                                      | 93        |
| 9.4.4.     | Gechloreerde koolwaterstoffen .....                                                     | 93        |
| 9.5.       | <b>Conclusies</b> .....                                                                 | <b>94</b> |
| 9.6.       | <b>Referenties</b> .....                                                                | <b>94</b> |
| <b>10.</b> | <b>Verzurende depositie</b> .....                                                       | <b>95</b> |
| 10.1.      | <b>Beschrijving van de polluenten</b> .....                                             | <b>95</b> |
| 10.2.      | <b>Meetprogramma</b> .....                                                              | <b>95</b> |
| 10.3.      | <b>Meetresultaten</b> .....                                                             | <b>96</b> |
| 10.3.1.    | Resultaten van de neerslaghoeveelheid .....                                             | 96        |
| 10.3.2.    | Zuurtegraad (pH) in de neerslag .....                                                   | 97        |
| 10.3.3.    | Natte depositie per polluent .....                                                      | 99        |

|                                                          |            |
|----------------------------------------------------------|------------|
| 10.3.4. Droge depositie per pollutant .....              | 99         |
| 10.3.5. Resultaten van de totale depositie .....         | 102        |
| <b>10.4. Richtwaarden en beleidsdoelstellingen .....</b> | <b>104</b> |
| 10.4.1. Depositienormen .....                            | 104        |
| 10.4.2. Grens- en richtwaarden luchtkwaliteit .....      | 106        |
| <b>10.5. Conclusies .....</b>                            | <b>108</b> |
| <b>10.6. Referenties .....</b>                           | <b>109</b> |
| <b>11. Specifieke studies .....</b>                      | <b>111</b> |
| <b>11.1 Oostrozebeke .....</b>                           | <b>111</b> |
| 11.1.1. Meetprogramma .....                              | 111        |
| 11.1.2. Statistische verwerking .....                    | 111        |
| 11.1.3. Conclusies .....                                 | 112        |
| <b>11.2 Beerse .....</b>                                 | <b>113</b> |
| 11.2.2. Meetprogramma .....                              | 113        |
| 11.2.2. Statistische verwerking .....                    | 113        |
| 11.2.3. Conclusies .....                                 | 114        |
| <b>11.3. Steenokkerzeel en Zaventem .....</b>            | <b>114</b> |
| 11.3.1. Meetprogramma .....                              | 114        |
| 11.3.2. Statistische verwerking .....                    | 114        |
| 11.3.3. Conclusies .....                                 | 118        |
| <b>11.4. Tessenderlo .....</b>                           | <b>119</b> |
| 11.4.1. Meetprogramma .....                              | 119        |
| 11.4.2. Statistische verwerking .....                    | 119        |
| 11.4.3. Conclusies .....                                 | 121        |
| <b>11.5. Mol (Wezel) - Lommel .....</b>                  | <b>121</b> |
| 11.5.1. Meetprogramma .....                              | 121        |
| 11.5.2. Statistische verwerking .....                    | 122        |
| 11.5.3. Conclusies .....                                 | 122        |
| <b>11.6. Mechelen .....</b>                              | <b>123</b> |
| 11.6.1. Meetprogramma .....                              | 123        |
| 11.6.2. Statistische verwerking .....                    | 123        |
| 11.6.3. Conclusies .....                                 | 125        |
| <b>11.7. Geel - Laakdal .....</b>                        | <b>125</b> |
| 11.7.1. Meetprogramma .....                              | 125        |
| 11.7.2. Statistische verwerking .....                    | 125        |
| 11.7.3. Conclusies .....                                 | 127        |
| <b>11.8. Hoboken .....</b>                               | <b>127</b> |
| 11.8.1. Meetprogramma .....                              | 127        |
| 11.8.2. Statistische verwerking .....                    | 128        |
| 11.8.3. Conclusies .....                                 | 129        |
| <b>11.9. Genk .....</b>                                  | <b>130</b> |
| 11.9.1. Meetprogramma .....                              | 130        |
| 11.9.2. Statistische verwerking .....                    | 130        |
| 11.9.3. Conclusies .....                                 | 131        |

|          |                                                                                                       |     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.10    | Landen en Boom                                                                                        | 132 |
| 11.10.1. | Meetprogramma                                                                                         | 132 |
| 11.10.2. | Statistische verwerking                                                                               | 132 |
| 11.10.3. | Conclusies                                                                                            | 132 |
| 11.11.   | Referenties                                                                                           | 132 |
| 12.      | Onderzoeksprojecten en metingen met de meetwagen                                                      | 133 |
| 12.1.    | Trendanalyse fijn stof                                                                                | 133 |
| 12.2.    | Bepaling van Cr(VI) in de omgevingslucht                                                              | 133 |
| 12.3.    | Metingen langs de E19 in Rumst                                                                        | 134 |
| 12.4.    | Vergelijkende luchtkwaliteitsmetingen in Hasselt                                                      | 135 |
| 12.5.    | Luchtkwaliteitsmetingen in Sint-Niklaas: vergelijking metingen voor en na de bouw van het crematorium | 135 |
| 12.6.    | Referenties                                                                                           | 136 |
| 13.      | Meteometingen                                                                                         | 137 |
| 13.1.    | Meetprogramma                                                                                         | 137 |
| 13.2.    | Parameters                                                                                            | 137 |
| 13.2.1.  | Temperatuur                                                                                           | 137 |
| 13.2.2.  | Neerslag                                                                                              | 140 |
| 13.2.3.  | Zonneschijnduur                                                                                       | 142 |
| 13.2.4.  | Windrozen                                                                                             | 143 |
| 14.      | Algemeen besluit                                                                                      | 147 |
| 14.1.    | Zwaveldioxide                                                                                         | 147 |
| 14.2.    | Stikstofoxiden                                                                                        | 147 |
| 14.3.    | Ozon                                                                                                  | 147 |
| 14.4.    | Fijn stof                                                                                             | 148 |
| 14.5.    | Koolstofmonoxide                                                                                      | 149 |
| 14.6.    | Zware metalen in PM10                                                                                 | 149 |
| 14.7.    | Zware metalen in neervallend stof                                                                     | 150 |
| 14.8.    | Polycyclische aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK                                               | 150 |
| 14.9.    | Dioxinen en PCB126                                                                                    | 150 |
| 14.10.   | Vluchtige organische stoffen                                                                          | 151 |
| 14.11.   | Verzuring                                                                                             | 151 |
| 14.12.   | Specifieke studies                                                                                    | 152 |
| LEXICON  |                                                                                                       | 155 |



# 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 van 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 2009.

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

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

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

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

In de bijlagen (bijlage 1 t.e.m. 13) wordt per polluent een adressenlijst en de locaties weergegeven van de meetstations in de verschillende meetnetten die in Vlaanderen operationeel zijn.

Klassieke polluenten worden gemeten in het telemetrisch meetnet. Het telt 35 meetstations in 2009 en heeft als voornaamste functie de opvolging van de algemene luchtkwaliteit voor de voornaamste luchtgasen en het fijn stofgehalte.

Daarnaast zijn er 30 stations in werking in het lokaal meetnet in gebieden met lokale, potentiële of acute problemen van luchtverontreiniging. De metingen hebben tot doel de noodzaak van saneringsmaatregelen te onderzoeken, evenals het effect ervan op de verbetering van de luchtkwaliteit in deze gebieden. De ligging van de stations en de gemeten parameters worden bepaald in functie van de lokale omstandigheden. Samen met de meetwagons zijn de lokale meetnetten bedoeld voor het verrichten van specifieke studies. Afhankelijk van de problematiek worden naast de klassieke polluenten ook nog andere parameters gemeten zoals zware metalen en/of organische verbindingen.

De gegevens van de meetstations van de Belgische Petroleumraffinerijen (5 stations), de Elektriciteitsproducenten (13 stations), de Haven van Antwerpen en de gemeente Beveren (4 stations) die in samenwerking met de VMM worden uitgebaat, werden eveneens in dit rapport opgenomen.

In de meetnetten zware metalen worden zowel zware metalen in zwevend stof (totaal stof en PM10-fractie) als in neervallend stof gemeten. In 2009 zijn er resp. 20 en 13 meetposten in werking.

In 8 meetstations worden een 50-tal vluchtige organische verbindingen gemeten. Daarnaast worden in 10 stations in Vlaanderen BTEX-metingen uitgevoerd. De BTEX-metingen worden op automatische semi-continue basis (1 meting om de 15 of 30 minuten, afhankelijk van het soort monitor) uitgevoerd.

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

De depositie van dioxines en PCB126 werd in 2009 op 40 meetposten gemeten.

Het depositiemeetnet verzuring bestond in 2009 uit 19 meetposten verspreid over Vlaanderen.

Er werden vijf onderzoeksprojecten uitgevoerd nl. "Trendanalyse fijn stof", "Bepaling van Cr(VI) in de omgevingslucht", "Metingen langs de E19 in Rumst", "Metingen in Hasselt" en "Luchtkwaliteitsmetingen in Sint-Niklaas: vergelijking metingen voor en na de bouw van het crematorium".

In 2009 werden niet langer bestrijdingsmiddelen in regenwater gemeten. Ook de fluorwaterstofmetingen werden stopgezet.

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

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

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

- De Kaderrichtlijn 96/62/EG inzake de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit;
- De 1<sup>ste</sup> dochterrichtlijn (1999/30/EG) die kwaliteitsnormen vastlegt voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> en NO, PM10 en lood;

- De 2<sup>de</sup> dochterrichtlijn (2000/69/EG) die CO en benzeen behandelt;
- De 3<sup>de</sup> dochterrichtlijn (2002/3/EG) die ozon behandelt en
- De Beschikking betreffende onderlinge uitwisseling van informatie (97/101/EG)

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

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

Bijkomend werden – gebaseerd op recente gezondheidsonderzoeken m.b.t. schadelijke effecten door PM2,5 – voor deze pollutant eveneens luchtkwaliteitsdoelstellingen vastgelegd.

De richtlijn voorziet ook in de mogelijkheid voor gebieden waar het bijzonder moeilijk is om de vastgestelde grenswaarden tegen de streefdatum te bereiken, om de nalevingstermijn voor de grenswaarden met een welbepaalde periode uit te stellen. Hierbij dient een uitvoerig plan opgesteld te worden waaruit blijkt dat de naleving tegen het einde van de herziene nalevingstermijn gegarandeerd wordt. Dit plan moet door de Commissie goedgekeurd worden.

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

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

Vanaf 1 januari 2005 dienen de grenswaarden m.b.t. SO<sub>2</sub>, PM10, lood, CO en benzeen gerespecteerd te worden. De grenswaarden voor NO<sub>2</sub> dienen gerespecteerd te worden

tegen 1 januari 2010. In de periode vóór 1 januari 2010 zijn overschrijdingsmarges van toepassing. Dit zijn percentages van de respectieve grenswaarden waarmee de in richtlijn vastgelegde grenswaarden kunnen worden overschreden. Deze overschrijdingsmarges nemen lineair af met de tijd. Voor NO<sub>2</sub> wordt de overschrijdingsmarge nul op 1 januari 2010.

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

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

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

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

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

Het rapport met de bijlagen is terug te vinden op [www.vmm.be](http://www.vmm.be).





## 1. Zwaveldioxide

### 1.1. Beschrijving van de pollutie

Antropogene emissies van  $\text{SO}_2$  ontstaan voornamelijk door de verbranding van fossiele brandstoffen zoals kolen en aardolie. In 2009 werden de grootste bijdragen aan de totale  $\text{SO}_2$ -emissie in Vlaanderen geleverd door de sectoren raffinaderijen (35%) en de industrie (26%). De sector verkeer (wegverkeer, vliegverkeer en scheepvaartemissies) levert de derde grootste bijdrage (16%), gevolgd door de sector gebouwenverwarming (11%), de land- en tuinbouw (5,6%) en de elektriciteitscentrales (5,3%). Een beperkte bijdrage is er nog van off-road (0,02%) en de warmtekrachtkoppelingindustrie (0,01%). De totale  $\text{SO}_2$ -emissie is in 2009 met 76% gedaald t.o.v. 1990.

Bij inademing is  $\text{SO}_2$  irriterend en bij hoge concentraties kan het ademhalingsproblemen (veranderingen in de longfunctie) veroorzaken, vooral dan bij personen die lijden aan astma of chronische longziekten.  $\text{SO}_2$  heeft nadelige effecten op de vegetatie door de rechtstreekse opname van  $\text{SO}_2$  door de planten.  $\text{SO}_2$  is ook in belangrijke mate medeverantwoordelijk voor de verzuring van het milieu.

### 1.2. Wijziging meetprogramma

Op 20/01/2009 werden in het meetnet specifieke studies de  $\text{SO}_2$ -metingen in Tessenderlo-Rode Heide (40TS07) stopgezet en ter vervanging opgestart in Tessenderlo-Hofstraat (40TS20). Het meetstation in Lommel (40WZ01) werd op 27/02/2009 stilgelegd.

Eind 2009 werden er in totaal in 40 meetstations  $\text{SO}_2$ -metingen verricht.

- Hiervan werden er door de VMM 5 uitgebaat binnen het meetnet specifieke studies en 22 binnen het telemetrisch meetnet.
- In 2009 werden in 8 meetstations van de elektriciteitsproducenten  $\text{SO}_2$ -metingen uitgevoerd. Halfweg 2009 zijn deze meetstations in het beheer van de VMM opgenomen middels een samenwerkingsovereenkomst.
- De overige 5 meetstations zijn eigendom van de Belgische Petroleumfederatie (BPF). Deze worden door middel van een samenwerkingsovereenkomst beheerd door de VMM.
- Alle  $\text{SO}_2$  monitoren werden in 2009-2010 vernieuwd.

### 1.3. Grenswaarden

#### 1.3.1. Algemeen

Vanaf 1 januari 2005 dienen de luchtkwaliteitsnormen voor  $\text{SO}_2$  (grenswaarden en alarmdrempel) voor de bescherming van de gezondheid, vastgelegd in de Richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (2008/50/EG) gerespecteerd te worden.

Tabel 1.1. geeft een overzicht van de grenswaarden en de alarmdrempel voor  $\text{SO}_2$ .

Tabel 1.1.: grenswaarden en alarmdrempel voor SO<sub>2</sub> (2008/50/EG)

| Onderwerp                                                    | Middelingstijd                 | Doelstelling                                                                           |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | 1 uur                          | 350 µg/m <sup>3</sup> ; mag niet meer dan 24 keer per kalenderjaar worden overschreden |
| Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | 1 dag                          | 125 µg/m <sup>3</sup> ; mag niet meer dan 3 keer per kalenderjaar worden overschreden  |
| Alarmdrempel                                                 | gedurende 3 opeenvolgende uren | 500 µg/m <sup>3</sup>                                                                  |

Tabel 1.2. geeft een overzicht van het kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie voor SO<sub>2</sub>.

Tabel 1.2.: kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie voor SO<sub>2</sub> (2008/50/EG)

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

### 1.3.2. Overschrijdingen in 2009

De uurgrenswaarde en de daggrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid werd overal in Vlaanderen gerespecteerd.

In het meetstation Wondelgem (44R721) lag de dagwaarde 3 keer hoger dan 125 µg/m<sup>3</sup>, wat net binnen het toelaatbare ligt.

Ook de alarmdrempel werd overal in Vlaanderen gerespecteerd. In het meetstation Wondelgem (44R721) lag de concentratie op 20/03/2009 gedurende 2 opeenvolgende uren hoger dan 500 µg/m<sup>3</sup>. De alarmdrempel wordt echter pas overschreden bij 3 opeenvolgende uren.

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

De landelijke meetstations van het telemetrisch meetnet benaderen het meest de gebieden waarop bovenstaand kritiek niveau van toepassing is. In 2009 is er geen enkel landelijk meetstation in Vlaanderen waar dit kritiek niveau overschreden werd, zowel voor het kalenderjaar als voor

het winterseizoen. In hoofdstuk 10 wordt nader ingegaan op de toetsing van de normen in natuurgebieden.

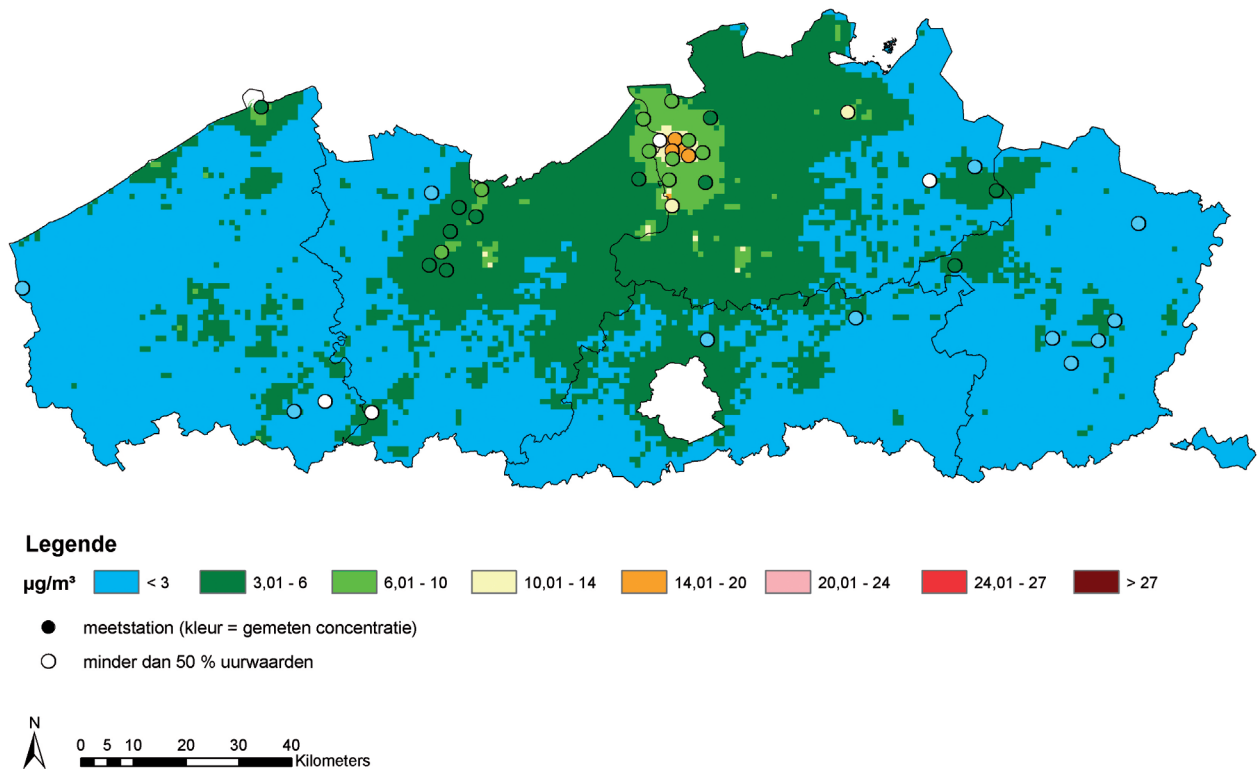
## 1.4. Statistische verwerking

Tabel 5 in bijlage Inleiding, definieert het karakter van de meetstations (landelijk, voorstedelijk, stedelijk of industrieel). De statistische verwerking van de meetresultaten van 2009 van alle Vlaamse meetstations is opgenomen in tabel 2 in bijlage 1, zowel op basis van uurwaarden (2a) als op basis van dagwaarden (2b).

In het kalenderjaar 2009 lagen de jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties in de meetstations in Vlaanderen tussen 2 en 19 µg/m<sup>3</sup>. Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten aan de Polderdijkweg (42R822) in de Antwerpse Haven. Dit meetstation ligt echter te midden van een industriële omgeving (met onder meer petrochemische bedrijven) en is dus eerder een brongericht meetstation dan wel een meetstation voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

De laagste jaargemiddelde concentratie werd gemeten in Dessel (42N016), Bree (42N027), Hasselt (42N045), Houtem (44N029), Oosteeklo (47E703), Diepenbeek (47E811) en Genk (47E812).

Figuur 1.1.: SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2009



Figuur 1.1. geeft de jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie weer in het kalenderjaar 2009. Deze overzichtskaart werd berekend met het atmosferisch transport- en dispersiemodel VLOPS (grid 1 x 1 km) waarbij als invoergegevens de SO<sub>2</sub>-emissies van het jaar 2007 en de meteo van het jaar 2009 gebruikt werden. Na kalibratie met de in 2009 gemeten concentraties van de meetstations werd een kaart bekomen met een gemiddelde onzekerheid van 27%. De berekeningsmethode kan een over- of een onderschatting geven op bepaalde plaatsen en geeft dus een benaderend beeld van de verspreiding van de verontreiniging.

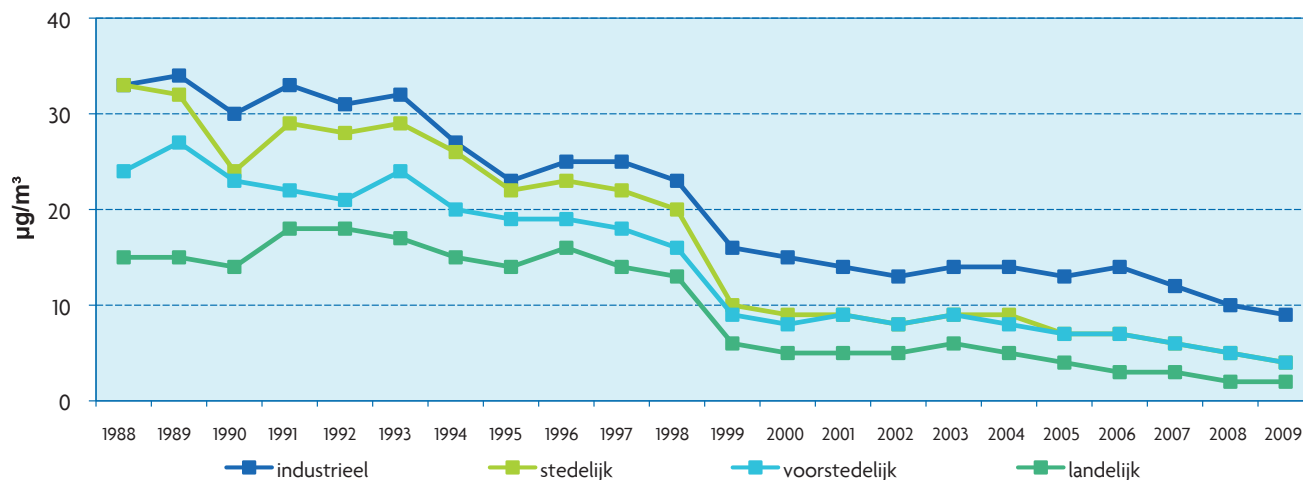
De hoogste berekende jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties kwamen voor in de omgeving van de Antwerpse Haven, gevolgd door de Antwerpse agglomeratie, de Gentse Kanaalzone, Beerse en de havens van Zeebrugge en Oostende. De laagste berekende jaargemiddelden kwamen voor in West-Vlaanderen, Limburg, een groot deel van Oost-Vlaanderen en Vlaams-Brabant en het oostelijk deel van de provincie Antwerpen.

## 1.5. Langetermijnevolutie van de SO<sub>2</sub>-verontreiniging

Figuur 1.2. geeft de langetermijnevolutie van het jaargemiddelde weer sinds 1988 per type meetstation. Bij de grafieken van de langetermijnevolutie worden enkel de meetstations behorende tot het telemetrisch meetnet en het meetnet van de Belgische Petroleumfederatie meegenomen. In 1988 waren er 21 meetstations waarvan 10 industriële, 4 voorstedelijke, 2 stedelijke en 5 landelijke meetstations. In 2009 zijn er 27 meetstations waarvan 15 industriële, 5 voorstedelijke, 3 stedelijke en 4 landelijke. Een tabel met de indeling van de meetstations is terug te vinden in de Inleiding van de Bijlagen.

De SO<sub>2</sub>-tendens van alle virtuele meetstations is dalend in de beschouwde periode. De duidelijke daling van 1998 naar 1999 is een gevolg van de overschakeling naar het nieuwe datatransmissiesysteem met een lagere detectielimiet. Ook na 1999 wordt een dalende trend vastgesteld.

Figuur 1.2.: langetermijnevolutie  $\text{SO}_2$ -jaargemiddelde concentratie voor de verschillende virtuele meetstations, 1988-2009



De  $\text{SO}_2$ -concentraties in het virtueel landelijk meetstation liggen het laagst; de concentraties in het virtueel stedelijk en virtueel voorstedelijk station liggen intermediair terwijl deze van het virtueel industrieel meetstation het hoogst zijn. Bij  $\text{SO}_2$  zien we nog een duidelijk verschil tussen het virtueel industrieel en virtueel stedelijk station, wat voor andere pollutanten vaak minder het geval is.

De evolutie in de periode 1988-2009 is dalend. Dit verloop zien we zowel voor industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke meetstations. De hoogste  $\text{SO}_2$ -concentraties worden gemeten in de industriële meetstations, de laagste in de landelijke meetstations. De in 2009 gemeten  $\text{SO}_2$ -concentraties zijn de laagste ooit sinds de aanvang van de metingen in 1988.

De jaargemiddelde concentraties zijn in de periode 1988-2009 gedaald in het virtueel industrieel meetstation, het virtueel stedelijk meetstation, het virtueel voorstedelijk meetstation en het virtueel landelijk meetstation van respectievelijk 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  naar 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , van 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  naar 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , van 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  naar 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en van 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  naar 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 1.6. Conclusies

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

In het kalenderjaar 2009 lagen de jaargemiddelde  $\text{SO}_2$ -concentraties in de meetstations in Vlaanderen tussen 2 en 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten in de Antwerpse Haven.

## 2. Stikstofoxiden

### 2.1. Beschrijving van de pollutent

Emissies van stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) naar de omgevingslucht vinden vnl. plaats bij verbrandingsprocessen op hoge temperaturen. De belangrijkste bron van  $\text{NO}_x$  in Vlaanderen is het verkeer (wegverkeer, vliegverkeer en scheepvaart) dat voor 61% van de totale uitstoot in 2009 verantwoordelijk is. Naast het verkeer zijn vooral de industrie (incl. raffinaderijen) en de gebouwenverwarming de belangrijkste emissiebronnen met respectievelijk 14% en 8,5% van de totale uitstoot. De totale  $\text{NO}_x$ -emissie is in 2009 met 40% gedaald t.o.v. 1990.

Stikstofoxiden bestaan uit een mengsel van stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) en stikstofmonoxide ( $\text{NO}$ ). Bij verbrandingsprocessen wordt in eerste instantie vooral  $\text{NO}$  gevormd.  $\text{NO}$  heeft een korte levensduur in de atmosfeer, het wordt omgezet tot  $\text{NO}_2$  door reacties met zuurstof en ozon.  $\text{NO}_2$  heeft een langere levensduur in de atmosfeer.

Nadelige effecten bij mens en ecosystemen van vooral  $\text{NO}_2$  treden op bij kortdurende blootstelling aan hoge niveaus en bij chronische blootstelling aan lage niveaus. Naast directe effecten zijn er ook indirecte effecten op mens en ecosystemen. Stikstofoxiden spelen een belangrijke rol in de milieuverzuring en de fotochemische smogvorming (als één der precursoren van ozon en andere fotochemisch actieve verbindingen zoals vb. PAN). Zoals  $\text{SO}_2$  kunnen zij over grote afstanden getransporteerd worden en kunnen zij aldus ook in afgelegen gebieden schadelijke effecten veroorzaken.

Tabel 2.1.: grenswaarde voor  $\text{NO}_2$  (85/203/EEG)

| Onderwerp   | Middelingstijd                                                               | Doelstelling                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Grenswaarde | 98 <sup>ste</sup> percentiel van de over een kalenderjaar gemeten uurwaarden | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

### 2.2. Wijziging meetprogramma

In 2009 vonden er geen wijzigingen plaats in het meetnet. Eind 2009 werden er in totaal in 56 meetstations  $\text{NO}_x$ -metingen uitgevoerd.

- Hiervan behoren er 30 meetstations tot het telemetrisch meetnet van de VMM.
- 8 meetstations worden ingezet voor het meetnet specifieke studies van de VMM. Hiervan is het meetstation te Laakdal - Geel (40LD02) eigendom van BP-Chembel.
- 5 meetstations van de Belgische Petroleumfederatie (BPF) worden beheerd in samenwerking met de VMM.
- 13 meetstations van de elektriciteitsproducenten worden sinds halfweg 2009 beheerd in samenwerking met de VMM. Begin 2009 hadden deze meetstations veel dataverlies.

### 2.3. Grenswaarden

#### 2.3.1. Algemeen

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

Tabel 2.1. geeft de  $\text{NO}_2$ -grenswaarde van richtlijn 85/203/EEG.

Tabel 2.2.: grenswaarden en alarmdrempel voor NO<sub>2</sub> (2008/50/EG)

| Onderwerp                                                    | Middelingsstijd                | Doelstelling                                                                          |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | 1 uur                          | 200 µg/m <sup>3</sup> mag niet vaker dan 18 keer per kalenderjaar worden overschreden |
| Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | Kalenderjaar                   | 40 µg/m <sup>3</sup>                                                                  |
| Alarmdrempel                                                 | gedurende 3 opeenvolgende uren | 400 µg/m <sup>3</sup>                                                                 |

In de richtlijn 2008/50/EG worden grenswaarden en een alarmdrempel vastgelegd voor NO<sub>2</sub>. Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd. De grenswaarden voor de bescherming van de menselijke gezondheid dienen op 1 januari 2010 gerespecteerd te worden.

De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2009 bedraagt 42 µg/m<sup>3</sup> voor het jaargemiddelde en de uurgemiddelde concentratie van 210 µg/m<sup>3</sup> mag maximaal 18 keer overschreden worden.

De alarmdrempel voor NO<sub>2</sub> dient reeds vanaf 19 juli 2001 gerespecteerd te worden.

Tabel 2.2. geeft een overzicht van de grenswaarden en de alarmdrempel voor NO<sub>2</sub>.

In richtlijn 2008/50/EG is voor NO<sub>x</sub> een kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie opgenomen (zie tabel 2.3.).

### 2.3.2. Overschrijdingen in 2009

De bestaande EU-grenswaarde voor NO<sub>2</sub> van 200 µg/m<sup>3</sup> (als 98<sup>ste</sup> percentiel van de uurwaarden) werd in 2009 gerespecteerd. De hoogste waarde voor het 98<sup>ste</sup> percentiel werd bekomen in het meetstation Antwerpen-Luchtbal (42M802) met 102 µg/m<sup>3</sup>, gevolgd door het stedelijk meetstation in Borgerhout (42R801) met 98 µg/m<sup>3</sup>.

In de speciale beschermingszones bedraagt tot 1 januari 2010 de grenswaarde voor NO<sub>2</sub> (als 98<sup>ste</sup> percentiel van de uurwaarden) 160 µg/m<sup>3</sup>. Deze grenswaarde werd in geen enkel meetstation uit de speciale beschermingszones overschreden.

De jaargrenswaarde voor de bescherming van de volksgezondheid (40 µg/m<sup>3</sup> in 2010) werd overschreden in de Antwerpse agglomeratie (42R801) alsook in de Antwerpse Haven (42M802). In beide meetstations werd ook de jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (42 µg/m<sup>3</sup> in 2009) overschreden. De gemeten NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden zijn 45 µg/m<sup>3</sup> in Borgerhout (42R801) en 43 µg/m<sup>3</sup> in Antwerpen-Luchtbal (42M802). In de meetstations Antwerpen-Polderdijkweg (42R822) en Antwerpen-Ekerse Dijk (42R893) werd de jaargrenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> net behaald.

Het meetstation Antwerpen-Polderdijkweg (42R822) ligt middenin een industriële omgeving en is dus eerder een brongericht meetstation dan wel een meetstation voor de bewaking van de menselijke blootstelling. De meetstations Antwerpen-Ekerse Dijk (42R893) en Antwerpen-Luchtbal (42M802) liggen aan de rand van de haven en al meer in verstedelijkt gebied. Het meetstation in Borgerhout (42R801) ligt in een stedelijke woonomgeving op 30 m van de straatkant. In 2009 is er in Borgerhout een vergelijking gebeurd tussen NO<sub>2</sub>-metingen met passieve samplers aan de straatkant en met passieve samplers bovenop het meetstation. Aan de straatkant werd 7 µg/m<sup>3</sup> méér NO<sub>2</sub> gemeten dan bovenop het meetstation.

Tabel 2.3.: kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie voor NO<sub>x</sub> (2008/50/EG)

| Onderwerp                                           | Middelingsstijd | Doelstelling         |
|-----------------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie | Kalenderjaar    | 30 µg/m <sup>3</sup> |

In een studie uitgevoerd in 2004 met passieve samplers in 6 steden (Aalst, Antwerpen, Gent, Hasselt, Leuven en Oostende) en in een studie in 2005 in Mortsels bleek dat op meerdere verkeersintensieve plaatsen de jaargrenswaarde voor NO<sub>2</sub> overschreden werd. Bij deze studies bleek dat op verkeersdrukke locaties die omgeven zijn door veel gebouwen, de stroming van de lucht wordt beperkt en dus de dispersie minder goed is, zodat er – zoals verwacht – hogere NO<sub>2</sub>-concentraties voorkomen. Hier is er dus een directe relatie tussen locaties met intens verkeer en een hogere concentratie aan NO<sub>2</sub>.

Binnen een bepaalde stad zijn de verschillen in concentraties enkel door een lokaal effect te verklaren. Het verschil in concentraties in één bepaalde stad is blijkbaar vooral afhankelijk van de verkeersintensiteit, dispersiefenomenen en eventuele invloeden van nabije industriële oorsprong. Verschillen tussen steden kunnen bijkomend toegeschreven worden aan de oorsprong van luchtmassa's (ref 2.7.1 en 2.7.2).

In 2010 voert de VMM een nieuwe soortgelijke studie uit met passieve samplers op verkeersintensieve locaties in 13 steden, namelijk in Aalst, Antwerpen, Brugge, Gent, Genk, Hasselt, Kortrijk, Leuven, Mechelen, Mortsels, Oostende, Roeselare en Sint-Niklaas. Verwacht wordt dat ook in 2010 op meerdere verkeersdrukke locaties in een stedelijke omgeving de jaargrenswaarde overschreden zal worden. Naast de toetsing aan de jaargrenswaarde zullen de bekomen jaargemiddelden ook gebruikt worden om een aantal luchtkwaliteitsmodellen (CAR-Vlaanderen, IFDM Traffic) te valideren en eventueel te optimaliseren.

De uurgrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid (nl. 200 µg/m<sup>3</sup> in 2010, maximaal 18 overschrijdingen) werd overal gerespecteerd.

De alarmdrempel voor NO<sub>2</sub> werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

M.b.t. het kritieke niveau voor NO<sub>x</sub> (NO<sub>x</sub> = 1,53NO + NO<sub>2</sub> = 30 µg/m<sup>3</sup>) voor de bescherming van de vegetatie kan wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie gesteld worden dat er strikt genomen in Vlaanderen geen gebieden zijn waarop deze van toepassing is. Er zijn immers geen zones beschikbaar die voldoen aan de

criteria voor de inplanting van meetstations zoals opgelegd in de richtlijn 2008/50/EG.

De landelijke meetstations van het telemetrisch meetnet benaderen het meest de gebieden waarop bovenstaand kritiek niveau van toepassing is. Twee van de acht landelijke meetstations hebben een NO<sub>x</sub>-jaargemiddelde hoger dan 30 µg/m<sup>3</sup>, nl. 36 µg/m<sup>3</sup> in Gelik (42N046) en 32 µg/m<sup>3</sup> in Aarschot (42N035).

In hoofdstuk 10 wordt nader ingegaan op de toetsing van de normen in natuurgebieden.

## 2.4. Statistische verwerking

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

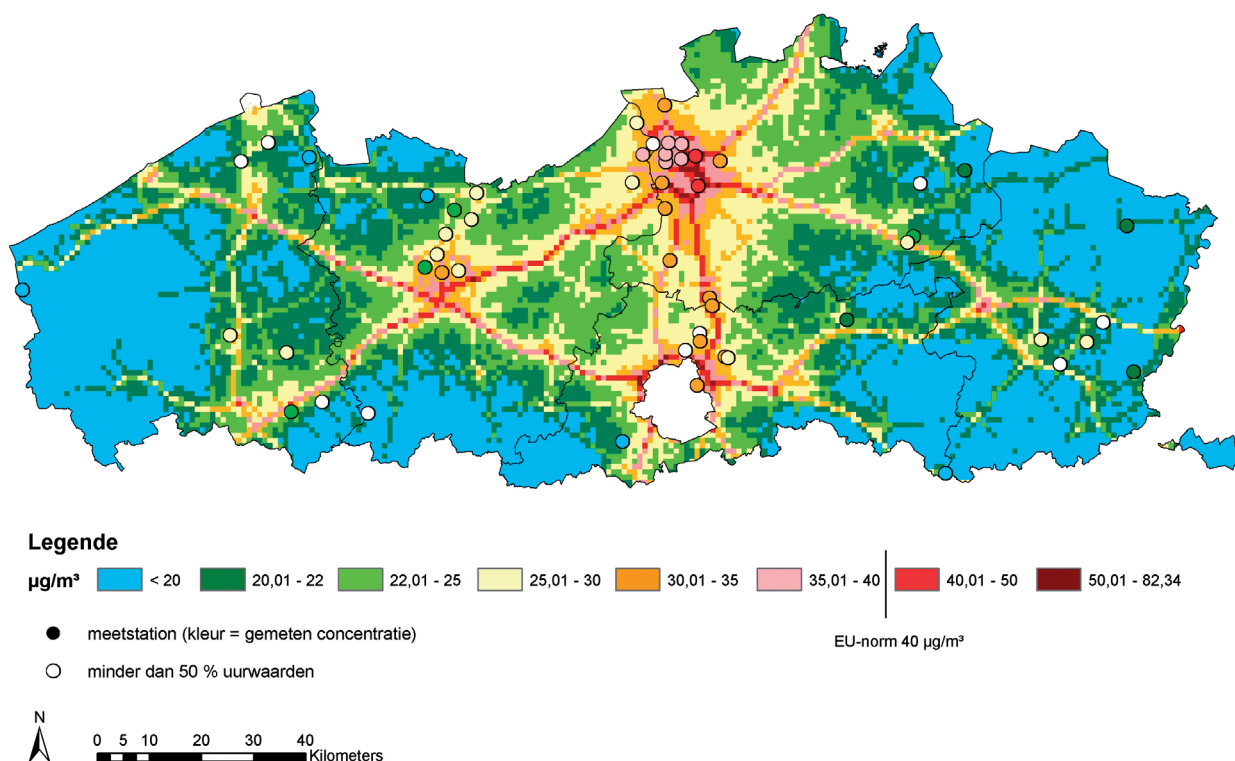
### 2.4.1. NO<sub>2</sub>

In het kalenderjaar 2009 lagen de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties op de meetstations in Vlaanderen tussen 16 en 45 µg/m<sup>3</sup>. De laagste jaargemiddelde concentratie werd gemeten in het landelijk meetstation Houtem (44N029), het hoogste jaargemiddelde in het stedelijk meetstation in Borgerhout (42R801).

Figuur 2.1. geeft de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie weer in het kalenderjaar 2009. Deze kaart werd berekend met het atmosferisch transport- en dispersiemodel VLOPS (grid 1 x 1 km) waarbij als invoergegevens de NO<sub>x</sub>-emissies van het jaar 2007 en de meteo van het jaar 2009 gebruikt werden. Na kalibratie met de in 2009 gemeten NO<sub>2</sub>-concentraties van de meetstations werd een kaart bekomen met een gemiddelde onzekerheid van 13%. De berekeningsmethode kan een over- of een onderschatting geven op bepaalde plaatsen en geeft dus slechts een benaderend beeld van de verspreiding van de verontreiniging.



Figuur 2.1: NO<sub>2</sub>- jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2009



De hoogste berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties komen voor in de Antwerpse agglomeratie, de Antwerpse Haven, de Noordrand rond Brussel en de snelwegen in de driehoek Antwerpen - Gent - Brussel.

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

## 2.4.2. NO

In het kalenderjaar 2009 liggen de jaargemiddelde NO-concentraties tussen de 3 en 25 µg/m<sup>3</sup>. De hoogste jaargemiddelde concentratie werd gemeten in de Antwerpse Haven, nl. in de meetstations Antwerpen-Muisbroeklaan (42R894) en Antwerpen-Luchtbal (42M802); het laagste jaargemiddelde in het landelijk meetstation in Houtem (44N029).

## 2.5. Langetermijnevolutie van de NO<sub>x</sub>-verontreiniging

### 2.5.1. NO<sub>2</sub>-verontreiniging

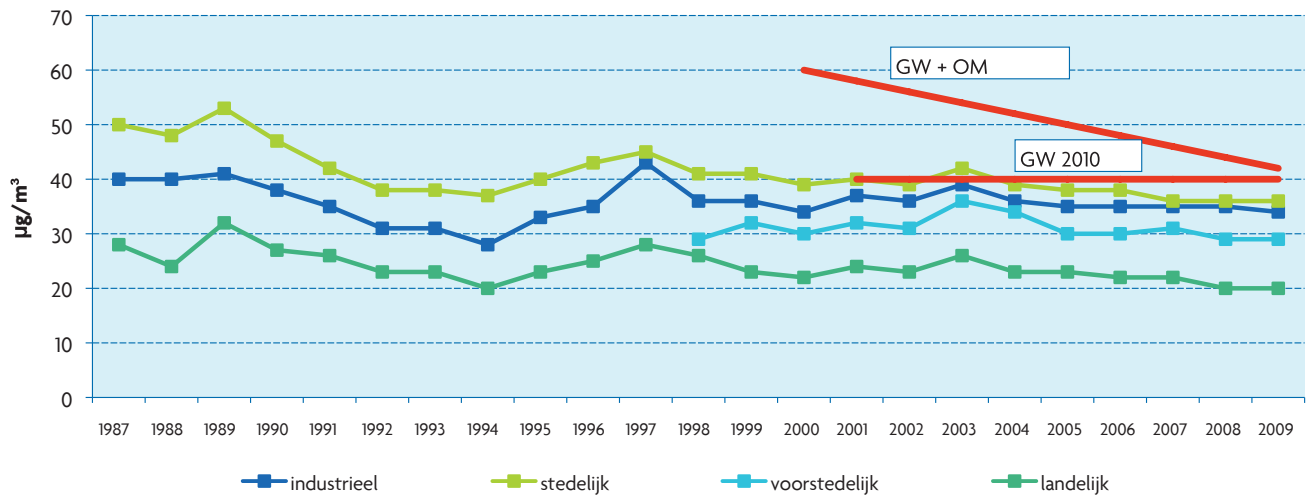
Figuur 2.2. geeft het verloop van de jaargemiddelden weer sedert 1987. De werkwijze bij het grafisch voorstellen van de gegevens (met name de keuze van de meetstations bij het definiëren van het virtueel meetstation) is analoog als deze bij SO<sub>2</sub>. Een tabel met de indeling van de meetstations is terug te vinden in de Inleiding van de Bijlagen.

Voor de grafieken worden enkel de resultaten van de meetstations van het telemetrisch meetnet en de Belgische Petroleumfederatie gebruikt. In 1987 waren er 11 meetstations waarvan 3 industriële, 4 stedelijke en 4 landelijke meetstations. In 2009 zijn er 35 meetstations waarvan 17 industriële, 6 voorstedelijke, 4 stedelijke en 8 landelijke.

Deze figuur geeft de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie op de verschillende virtuele meetstations in vergelijking met de grenswaarde (GW) en met de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) weer.



Figuur 2.2.: langetermijnevolutie  $\text{NO}_2$ -jaargemiddelden voor de verschillende virtuele meetstations t.o.v. de grenswaarde (GW) en t.o.v. de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM), 1987-2009

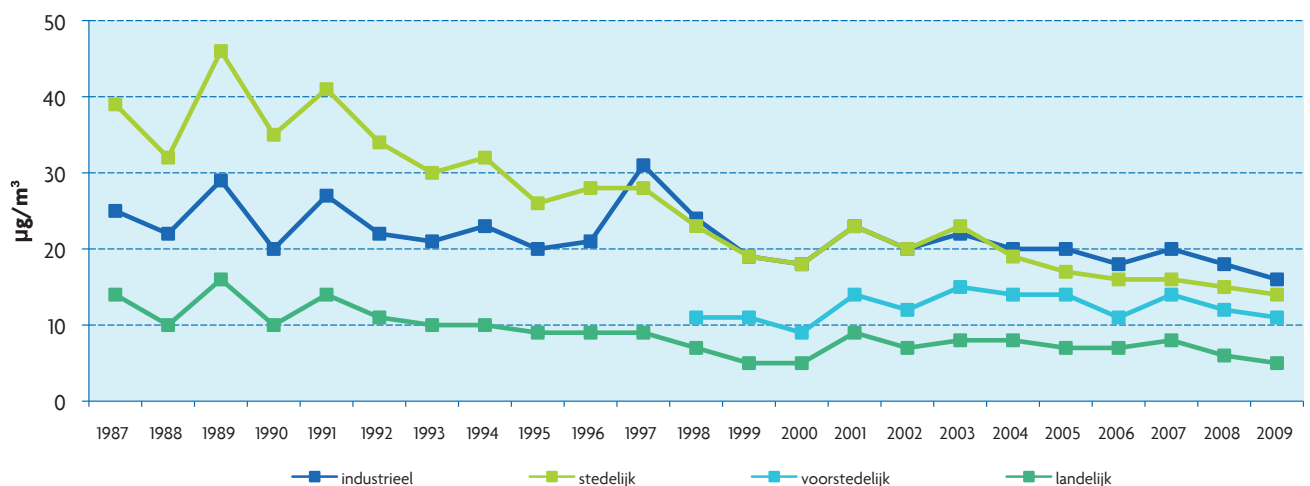


De jaargemiddelde concentraties van de virtuele meetstations kennen een dalende tendens tot in 1994. In de periode 1995-1997 werden alle virtuele meetstations gekenmerkt door een stijgende tendens. De sterke stijging in 1997 in het virtueel industrieel meetstation is mede te wijten aan de toevoeging van de meetstations van de Belgische Petroleumfederatie. Vanaf 1998 tot en met 2009 schommelen de concentraties licht en is er de laatste jaren een licht dalende tendens. Het gemiddelde van het virtueel industrieel meetstation ligt reeds meerdere jaren dicht bij dat van het virtueel stedelijk meetstation.

## 2.5.2. NO-verontreiniging

Figuur 2.3. geeft de langetermijnevolutie van de  $\text{NO}$ -jaargemiddelde concentratie weer sedert 1987. De werkwijze bij het grafisch voorstellen van de gegevens en het jaarlijks aantal operationele meetstations per subgroep, dat gebruikt worden bij de definiëring van de verschillende virtuele meetstations is hetzelfde als deze voor de pollutant  $\text{NO}_2$ .

Figuur 2.3.: langetermijnevolutie  $\text{NO}$ -jaargemiddelde concentratie voor de verschillende virtuele meetstations, 1987-2009



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

Voor de periode 1987-2000 werd er globaal een dalend verloop voor de virtueel stedelijke, industriële en landelijke meetstations gemeten. Vanaf 2001 is er nog wel een dalende tendens op het virtueel stedelijk meetstation en in mindere mate op het virtueel industrieel meetstation, maar voor de landelijke en voorstedelijke gebieden is er eerder een stagnerende tendens. De laatste 2 jaren kan er op alle virtuele meetstations een daling vastgesteld worden, maar de toekomst zal moeten uitwijzen of we echt van een dalende tendens kunnen spreken.

De sterke stijging in 1997 in het virtueel industrieel meetstation is mede te wijten aan de opstart van de meetstations van de Belgische Petroleumfederatie welke hogere verontreinigingsniveaus meten.

### 2.5.3. NO<sub>x</sub> en de verhouding NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>

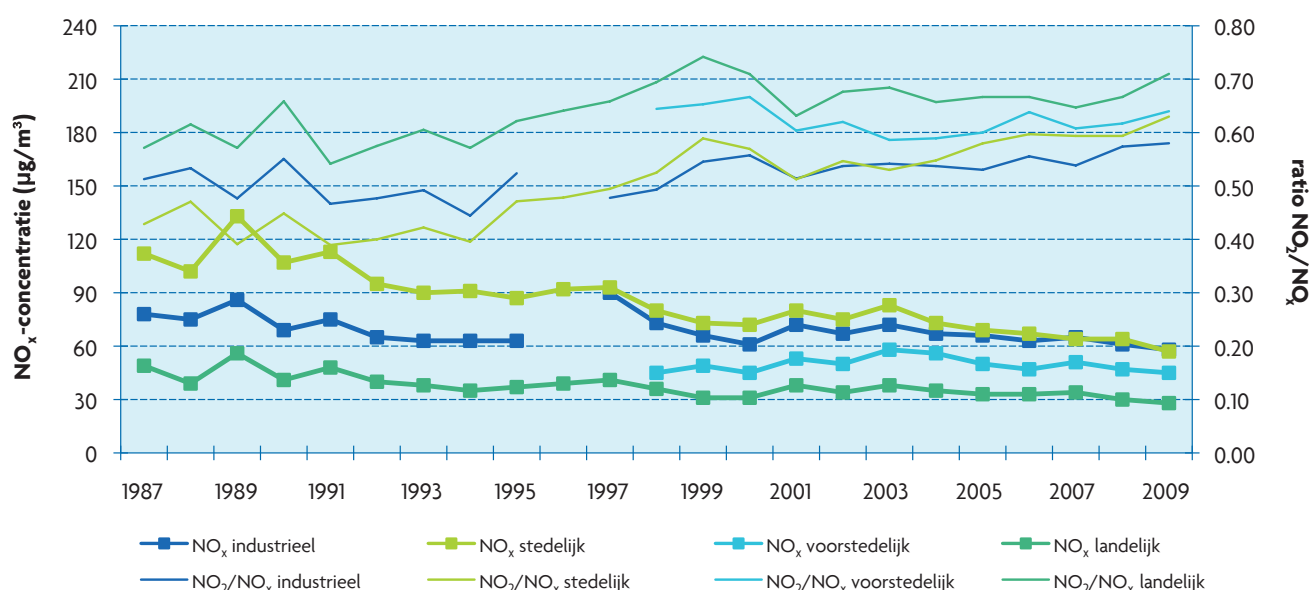
Figuur 2.4. geeft de langetermijnevolutie van de NO<sub>x</sub>-jaargemiddelde concentratie weer sedert 1987 voor de verschillende virtuele meetstations. In deze figuur werd even-

eens de lange termijnevolutie van de verhouding NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> weergegeven.

Wanneer de NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> verhouding uitgezet wordt voor de verschillende virtuele meetstations, is er een globaal stijgende tendens in de periode 1987-2009.

De daling van de NO<sub>x</sub>-emissies in Vlaanderen wordt weerspiegeld in een daling van de NO<sub>x</sub>-concentraties in stedelijk gebied. De NO<sub>2</sub>-concentraties vertonen de laatste 10 jaar een vrij stabiele trend. Dit resulteert in een stijgende NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-verhouding. Deze stijgende NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-verhouding is het sterkst in stedelijk gebied, maar geldt ook in andere gebieden. Dit stijgend aandeel van NO<sub>2</sub> is te wijten aan enerzijds de verdieselijking van het wagenpark (België is koploper wat betreft diesel-aandeel in het totaal aantal personenwagens). Naast hogere NO<sub>x</sub>-emissies van dieselwagens is ook de NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-verhouding bij dieselwagens gevoelig hoger. Anderzijds zorgt de invoering van de oxidatiekatalysator bij (diesel) personenwagens vanaf de EU-RO<sub>3</sub>-norm en de invoering van CDPF-roetfilters ("Catalytic Diesel Particulate Filter") bij vrachtwagens en bussen voor een hogere directe uitstoot van NO<sub>2</sub>. Met het oog op de naleving van de NO<sub>2</sub>-normen is de verdieselijking van het wagenpark een slechte zaak (ref 2.7.3)

Figuur 2.4.: langetermijnevolutie NO<sub>x</sub>-jaargemiddelde concentratie en NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-verhouding voor de verschillende virtuele meetstations, 1987-2009



## 2.6. Conclusies

### NO<sub>2</sub>

In het kalenderjaar 2009 lagen de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in de meetstations in Vlaanderen tussen 16 µg/m<sup>3</sup> (Houtem, 44N029) en 45 µg/m<sup>3</sup> (Borgerhout, 42R801).

De jaargrenswaarde voor de bescherming van de volksgezondheid (40 µg/m<sup>3</sup> vanaf 1 januari 2010) werd overschreden in de Antwerpse agglomeratie (42R801) alsook in de Antwerpse Haven (42M802). In beide meetstations werd ook de jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (42 µg/m<sup>3</sup> in 2009) overschreden.

Uit vroegere studies uitgevoerd met passieve samplers blijkt dat ook in andere steden in Vlaanderen de jaargrenswaarde van NO<sub>2</sub> overschreden wordt op verkeersintensieve plaatsen omgeven door hoge gebouwen.

De uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens (nl. 200 µg/m<sup>3</sup> in 2010, maximaal 18 overschrijdingen) werd overal gerespecteerd. Ook de alarmdrempel voor NO<sub>2</sub> werd in Vlaanderen gerespecteerd.

De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele meetstations kennen een dalende tendens tot in 1994. In de periode 1995-1997 worden alle virtuele meetstations gekenmerkt door een stijgende tendens. Vanaf 1998 tot en met 2009 schommelen de concentraties rond dezelfde waarden, met een licht dalende tendens sinds 2003. Het gemiddelde van het virtueel industrieel meetstation ligt reeds meerdere jaren dicht bij dat van het virtueel stedelijk meetstation.

### NO

In 2009 liggen de jaargemiddelde NO-concentraties in Vlaanderen tussen de 3 µg/m<sup>3</sup> (Houtem, 44N029) en 25 µg/m<sup>3</sup> (Antwerpen-Muisbroeklaan, 42R894 en Antwerpen-Luchtbal, 42M802).

Voor de periode 1987-2000 is er globaal een dalend verloop voor de virtueel stedelijke, industriële en landelijke meetstations. Vanaf 2001 zien we nog wel een dalende tendens op het virtueel stedelijk meetstation en in mindere

mate op het industrieel meetstation, maar voor de landelijke en voorstedelijke gebieden kan er eerder een stagnatie vastgesteld worden.

## 2.7. Referenties

- 2.7.1 NO<sub>2</sub> verkeersmetingen met passieve samplers - 2004, VMM (2005)
- 2.7.2 Immissiemetingen te Mortsel, 2003-2005, VMM (2006)
- 2.7.3 Dalende NO<sub>x</sub> emissies - stagnerende NO<sub>2</sub>-concentraties in stedelijke omgeving: wat is er aan de hand?, Frans Fierens, IRCEL-VMM, april 2008



## 3. Ozon

### 3.1. Beschrijving van de pollutant

Ozon is een secundaire pollutant die op warme dagen onder invloed van zonlicht gevormd wordt op basis van de precursoren  $\text{NO}_x$  en VOS (Vluchtige Organische Stoffen). Voor de bronnen van ozon wordt daarom verwezen naar de bronnen van  $\text{NO}_x$  en VOS. Het is wel zo dat er geen lineair verband bestaat tussen de ozonvorming en de hoeveelheid van emissies van de precursoren.

Door zijn sterk oxiderend vermogen kan ozon een aantal gezondheidseffecten veroorzaken die verschillende klachten waaronder longfunctievermindering of zelfs veranderingen uitlokken. Andere stoffen uit de “zomersmog cocktail” zoals vb. PAN veroorzaken prikkende ogen, hoesten en irritatie van de slijmvliezen. Het optreden van deze symptomen is afhankelijk van de individuele gevoeligheid: personen met aandoeningen van de luchtwegen zullen sneller een effect waarnemen dan personen met een normale longfunctie. Ook kinderen en ouderen zijn gevoeliger. Bovendien bestaat er een zogenaamde groep “responders” (zowat 10% van de bevolking) die om onduidelijke redenen extra gevoelig zijn voor ozonepisodes. De effecten zijn echter voor iedereen afhankelijk van de dosis die men ondervindt. Die dosis is het product van 3 termen:

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

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

den gerelateerd aan een gemiddelde concentratie gedurende een 8-uur durende blootstelling;

- het adem debiet: bij lichamelijke inspanningen in de buitenlucht zal de ademhaling versnellen en zal er per seconde meer lucht de longen passeren. In vergelijking met een persoon in rust betekent dit een grotere dosis aan ozon en dus meer kans op effect.

In het product dat de dosis bepaalt, is voor de gemiddelde bevolking de concentratie de meest van dag tot dag variërende en bijgevolg de meest bepalende factor.

Een aantal voorzorgsmaatregelen kan de effecten beperken. De effecten van ozonepisodes kunnen vermeden of beperkt worden door tijdens de middag of de vroege avond (12-20 uur) zware inspanningen buitenshuis te vermijden en indien mogelijk binnen te blijven. Deze maatregelen dienen genomen te worden door mensen met een individuele gevoeligheid van de luchtwegen en kinderen bij ozonconcentraties vanaf  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Indien er desondanks toch nog gezondheidsklachten optreden is het natuurlijk nuttig en aangewezen de huisarts te raadplegen. Hij is het best op de hoogte van de persoonlijke gezondheidstoestand van de patiënt en is dus het best geplaatst om bijkomend persoonlijk advies te verstrekken.

Verhoogde ozonconcentraties veroorzaken ook schade aan gewassen (ref. 3.8.1.). De uitwerking van ozon op de vegetatie kan velerlei vormen aannemen gaande van zichtbare symptomen als spikkels op het blad tot onzichtbare effecten die echter economisch veel belangrijker zijn en waarbij de cellen worden aangetast zonder af te sterven. De plant verbruikt in dat geval zeer veel energie om reparaties uit te voeren. Die energie gaat verloren voor de reserveorganen en resulteert in verminderde groei en opbrengst. Chronische beschadigingen zijn dan ook in feite nadeliger dan acute.

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

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

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

### 3.2. Zomer 2009

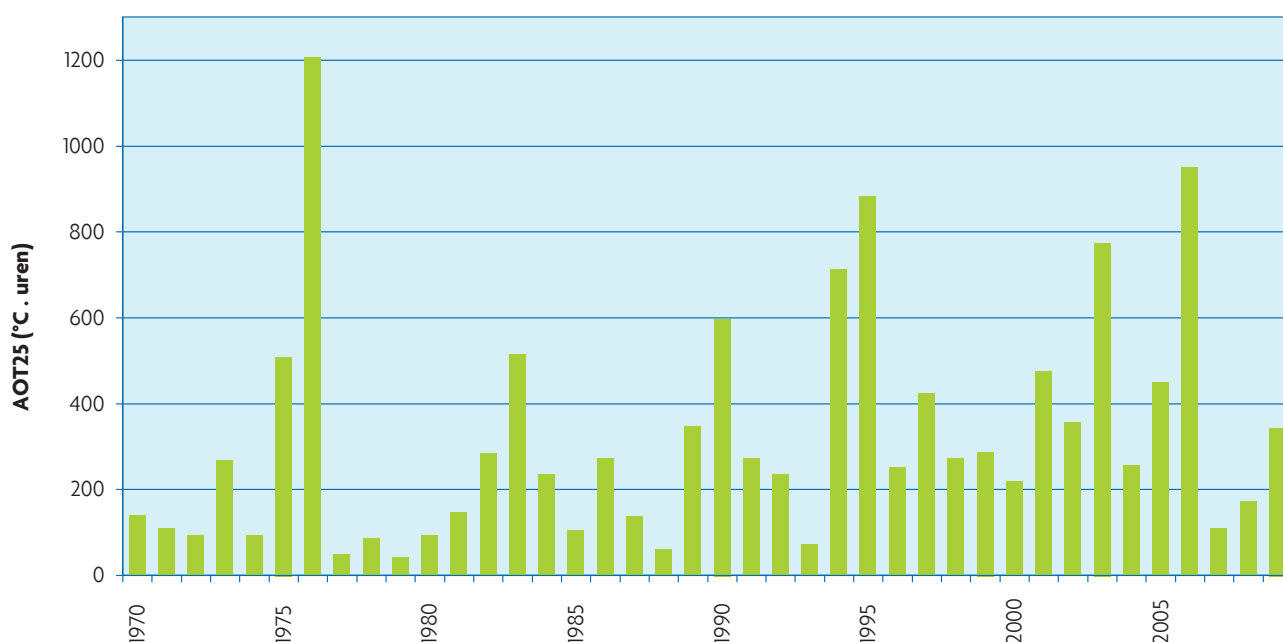
De temperatuur en de hoeveelheid UV-licht zijn de indicatoren die de ozonvorming op basis van bestaande veront-

reiniging (de precursoren) karakteriseren. Een eerste indicatie voor de ozonverontreiniging tijdens een bepaald jaar kan dus gevonden worden in het aantal uren en het aantal graden waarmee de temperatuur boven een drempelwaarde uitstijgt (bv. AOT25°C: aantal uren x graden boven 25°C). Om de zomer van 2009 te situeren in een langetermijnkader worden in figuur 3.1 het aantal uurgraden (AOT25°C) weergegeven zoals die door het KMI sinds 1970 gemeten worden te Ukkel.

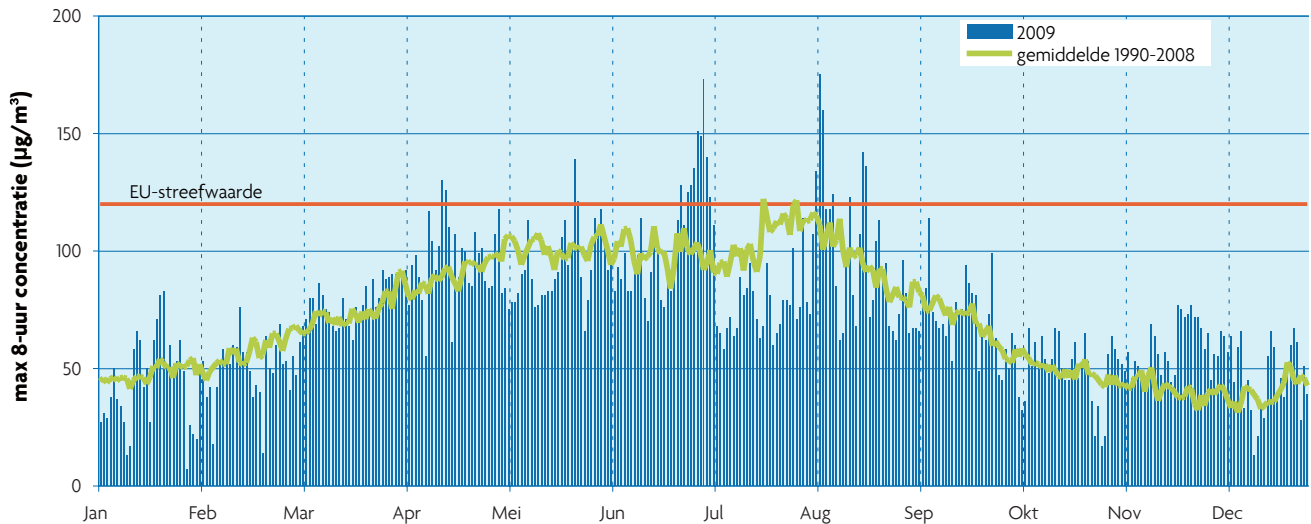
De zomer van 2009 telde 344 uurgraden en bevindt zich hiermee in de buurt van het gemiddelde over de laatste 40 jaar. Ozonrijke jaren zoals 1990, 1994, 1995, 2003 en 2006 tekenen zich duidelijk af. Het recordjaar blijft 1976. Jaren met een klein aantal uurgraden (<200), zoals in 2007 en 2008, zijn de laatste jaren eerder de uitzondering geworden dan de regel, terwijl dat in de periode 1970-1990 net omgekeerd was.

Figuur 3.2 toont het verloop van de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie van ozon in 2009 die elke dag in Vlaanderen werd gemeten. Uit de vergelijking met het langdurig gemiddelde over de periode 1990-2008 werden er hoge ozonwaarden opgemerkt in de tweede helft van juni en

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



Figuur 3.2.: vergelijking van de hoogste 8-uurgemiddelde concentraties aan ozon die dagelijks werden gemeten in Vlaanderen in 2009 met het langetermijngemiddelde over de periode 1990-2008 en de EU-streefwaarde tegen 2010



enkele dagen in april, mei en augustus. Heel de maand juli vertoont lage waarden terwijl dit volgens het langdurig gemiddelde normaal gezien de maand is met de hoogste maximale 8-uurgemiddelden. Deze dip in juli zorgde ervoor dat de zomer van 2009 al bij al een milde ozonzomer was.

### 3.3. Meetprogramma

In 2009 zijn er geen wijzigingen gebeurd in het ozon meetprogramma. In totaal waren er 19 meetstations op de grond in werking en 1 station op 197m hoogte (42N041 in Sint-Pieters-Leeuw).

### 3.4. Streefwaarden en langetermijndoelstellingen

#### 3.4.1. Europese normen omgezet in VLAREM II

Op 11 juni 2008 trad de Richtlijn 2008/50/EG betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa in werking.

De Derde dochterrichtlijn 2002/3/EG betreffende ozon (samen met de andere dochterrichtlijnen 96/62/EG, 1999/30/EG, 2000/69/EG) wordt met ingang van 11 juni

2010 (2 jaar na datum van inwerkingtreding van de nieuwe richtlijn) ingetrokken.

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

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

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

| Bescherming | Middelingstijd                       | Streefwaarde tegen 2010                                   | Niet meer dan... overschrijdingen |
|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Gezondheid  | Hoogste 8-uursgemiddelde van een dag | 120 µg/m <sup>3</sup>                                     | 25 (gemiddeld over 3 jaar)        |
| Vegetatie   | AOT40 <sub>ppb</sub> <sup>1</sup>    | 18 000 (µg/m <sup>3</sup> ).uren<br>gemiddeld over 5 jaar |                                   |

Tabel 3.2.: langetermijndoelstellingen (LTD) ter bescherming van de gezondheid en de vegetatie.<sup>2</sup>

| Bescherming | Middelingstijd                                                  | Langetermijndoelstelling        |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Gezondheid  | Hoogste 8-uursgemiddelde van een dag gedurende een kalenderjaar | 120 µg/m <sup>3</sup>           |
| Vegetatie   | AOT40 <sub>ppb</sub>                                            | 6 000 (µg/m <sup>3</sup> ).uren |

Tabel 3.3.: informatiedrempel en alarmdrempel voor ozon.

|                   | Middelingstijd             | Drempel               |
|-------------------|----------------------------|-----------------------|
| Informatiedrempel | uurgemiddelde              | 180 µg/m <sup>3</sup> |
| Alarmdrempel      | uurgemiddelde <sup>3</sup> | 240 µg/m <sup>3</sup> |

<sup>1</sup> AOT40<sub>ppb</sub>: 'Accumulated exposure over a Threshold of 40 ppb', d.i. de som van de overschotten van de ozonconcentratie boven 80 µg/m<sup>3</sup> berekend op basis van uurwaarden tussen 8u en 20u (CET) van mei tot juli.

<sup>2</sup> 2010 is het eerste jaar waarvan de gegevens gebruikt worden bij het beoordelen van het naleven van de streefwaarde tijdens de volgende drie of vijf jaar.

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

### 3.4.2. Overschrijdingen in 2009

Tabel 3.4 geeft een overzicht van de overschrijdingen van de Europese drempel- en streefwaarden op de meetstations in Vlaanderen voor het kalenderjaar 2009. De tabel geeft eerst de overschrijdingen van de EU-informatiedrempel en daarnaast de overschrijdingen van de EU-alarmdrempel. Verder worden de overschrijdingen van de EU-streefwaarden voor de bescherming van de volksgezondheid weergegeven en tot slot de waarden ter bescherming van de vegetatie. De Europese Richtlijn 2008/50/EG legt verschillende criteria op betreffende het aantal beschikbare data nodig voor het bepalen van overschrijdingen en het berekenen van statistische parameters. Waarden die niet volledig aan deze criteria voldoen, zijn (voor wat betreft het aantal overschrijdingen en maximumwaarden) toch in

tabel 3.4 opgenomen. De reden hiervoor is aan te tonen op welke meetstations er overschrijdingen plaatsvonden, ook al gebeurden daar onvoldoende metingen. Indien we over meer metingen zouden beschikken, zou het aantal overschrijdingen niet afnemen. Integendeel, in die gevallen waar er onvoldoende data beschikbaar zijn kan het aantal overschrijdingen een onderschatting zijn van de werkelijkheid.

Voor de berekening van de meerjarige gemiddeldes zijn de criteria van de Europese Richtlijn wel in rekening gebracht en wordt er in het gemiddelde enkel die jaren meegenomen waarin wel voldoende data beschikbaar zijn.



Tabel 3.4.: overschrijdingen van de EU-normen op de ozonmeetplaatsen in het kalenderjaar 2009

| jaar 2009 | meetplaats           | station code | EU-informatiedrempel |                      |        | EU-alarmdrempel |                      |                      | EU-streefwaarde gezondheid |                                            |                              | EU-streefwaarde gewassen                   |  |
|-----------|----------------------|--------------|----------------------|----------------------|--------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|--|
|           |                      |              | # uren > 180         | # dagen met 1u > 180 | max 1u | # uren > 240    | # dagen met 1u > 240 | # dagen met 8u > 120 | max 8u                     | # dagen (3j gem) met 8u > 120 <sup>a</sup> | AOT40 <sub>veg</sub> in 2009 | AOT40 <sub>veg</sub> (5j gem) <sup>b</sup> |  |
|           | Dessel               | 42N016       | 0                    | 0                    | 175    | 0               | 0                    | 15                   | 163                        | 13                                         | 8 498                        | 18 180                                     |  |
|           | Bree                 | 42N027       | 2                    | 1                    | 202    | 0               | 0                    | 8                    | 160                        | -                                          | 6 770                        | -                                          |  |
|           | Aarschot             | 42N035       | 0                    | 0                    | 178    | 0               | 0                    | 15                   | 169                        | 16                                         | 8 669                        | 14 783                                     |  |
|           | St.-Pieters-Leeuw    | 42N040       | 1                    | 1                    | 182    | 0               | 0                    | 10                   | 170                        | 12                                         | 7 636                        | 12 969                                     |  |
|           | Hasselt              | 42N045       | 2                    | 1                    | 184    | 0               | 0                    | 15                   | 168                        | 15                                         | 8 990                        | -                                          |  |
|           | Gellik               | 42N046       | 1                    | 1                    | 190    | 0               | 0                    | 9                    | 149                        | 7                                          | 7 671                        | 14 243                                     |  |
|           | Walshoutem           | 42N054       | 0                    | 0                    | 162    | 0               | 0                    | 10                   | 160                        | 15                                         | 7 336                        | 13 746                                     |  |
|           | Antwerpen-Borgerhout | 42R801       | 1                    | 1                    | 188    | 0               | 0                    | 4                    | 154                        | 4                                          | 3 346                        | 8 067                                      |  |
|           | Schoten              | 42R811       | 3                    | 1                    | 194    | 0               | 0                    | 11                   | 175                        | 18                                         | 7 231                        | 14 390                                     |  |
|           | Berendrecht          | 42R831       | 0                    | 0                    | 168    | 0               | 0                    | 2                    | 157                        | 7                                          | 5 242                        | 12 339                                     |  |
|           | Mechelen             | 42R841       | 0                    | 0                    | 178    | 0               | 0                    | 2                    | 161                        | 14                                         | 3 666                        | 8 234                                      |  |
|           | Roeselare            | 44M705       | 0                    | 0                    | 171    | 0               | 0                    | 2                    | 139                        | 1                                          | 3 171                        | 6 386                                      |  |
|           | Moerkerke            | 44N012       | 2                    | 2                    | 190    | 0               | 0                    | 3                    | 153                        | 3                                          | 3 618                        | 8 278                                      |  |
|           | Houtem               | 44N029       | 2                    | 1                    | 191    | 0               | 0                    | 2                    | 168                        | 4                                          | 3 757                        | 8 293                                      |  |
|           | Idegem               | 44N051       | 1                    | 1                    | 184    | 0               | 0                    | 7                    | 159                        | 12                                         | 7 200                        | 12 595                                     |  |
|           | Zwevegem             | 44N052       | 0                    | 0                    | 171    | 0               | 0                    | 4                    | 159                        | 5                                          | 4 197                        | 8 275                                      |  |
|           | Gent - Baudeloo      | 44R701       | 3                    | 2                    | 185    | 0               | 0                    | 3                    | 168                        | 7                                          | 4 985                        | 8 467                                      |  |
|           | Destelbergen         | 44R710       | 6                    | 2                    | 200    | 0               | 0                    | 4                    | 173                        | 9                                          | 6 582                        | 11 017                                     |  |
|           | St.-Kruiswinkel      | 44R740       | 2                    | 1                    | 185    | 0               | 0                    | 2                    | 162                        | 6                                          | 4 380                        | 5 832                                      |  |

*Cursief: Onvoldoende data beschikbaar volgens de kwaliteitsvereisten van de EU-Richtlijn 2008/50/EG. Hierdoor is het aantal overschrijdingen mogelijk een onderschatting van de werkelijkheid.*

<sup>a</sup> Het 3-jaargemiddelde is het gemiddelde van die jaren waarvoor er voldoende data beschikbaar zijn. Wanneer geen enkel jaar voldoende data heeft, wordt het 3-jaargemiddelde niet berekend (cfr. 2008/50/EG, annex VII)

<sup>b</sup> Het 5-jaargemiddelde is het gemiddelde van die jaren waarvoor er voldoende data beschikbaar zijn. Wanneer minder dan 3 jaren voldoende data hebben, wordt het 5-jaargemiddelde niet berekend (cfr. 2008/50/EG, annex VII)

# uren > 180  
aantal uren met een concentratie > 180 µg/m<sup>3</sup>  
# dagen met 1u > 180  
aantal dagen waarop de hoogste uurconcentratie > 180 µg/m<sup>3</sup>  
max 1u  
de hoogste uurconcentratie (in µg/m<sup>3</sup>)  
# uren > 240  
aantal uren met een concentratie > 240 µg/m<sup>3</sup>  
# dagen met 1u > 240  
dagen waarop de hoogste uurconcentratie > 240 µg/m<sup>3</sup>  
# dagen met 8u > 120  
aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie groter is dan 120 µg/m<sup>3</sup>  
max 8u  
de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie (in µg/m<sup>3</sup>)  
# dagen (3j gem) met 8u > 120  
aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie groter is dan 120 µg/m<sup>3</sup> (gemiddeld over 2007, 2008 en 2009)  
AOT40<sub>veg</sub>  
AOT40<sub>ppb</sub> tussen 8u en 20u van mei tot en met juli (in µg/m<sup>3</sup>)  
AOT40<sub>ppb</sub> tussen 8u en 20u van mei tot en met juli, gemiddeld over 2004 tot 2008 (in µg/m<sup>3</sup>)  
AOT40<sub>veg</sub> (5j gem)

De EU-informatiedrempel van  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd in 2009 in 12 meetstations overschreden. De maximale uurwaarde werd gemeten in Bree en bedroeg  $202 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De EU-alarmdrempel van  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd nergens in Vlaanderen overschreden.

De EU-streefwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid (nl. het 3-jaargemiddelde aantal dagen waarop het hoogste 8-uurgemiddelde  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  overschrijdt dat vanaf 2010 niet groter mag zijn dan 25 (ook aangeduid met  $\text{NET60}_{\text{ppb}}$ ) werd op geen enkel meetstation in Vlaanderen overschreden. Aangezien de laatste 3 jaren milde ozonjaren waren, ligt ook het 3-jaargemiddelde aantal dagen met hoogste 8-uurgemiddelde concentraties boven de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vrij laag. De hoogste  $\text{NET60}_{\text{ppb}}$ -waarde was 18 dagen en werd gemeten in Schoten. Ook de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie in 2009 werd gemeten in Schoten, nl.  $175 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Terwijl we in 2009 ruimschoots onder de Europese streefwaarde konden blijven, werd de langetermijndoelstelling (geen enkele overschrijding meer van het 8-uurgemiddelde boven  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in een kalenderjaar) echter op geen enkel meetstation gerespecteerd.

De EU-streefwaarde voor de bescherming van de vegetatie ( $\text{AOT40}_{\text{veg}}$ ) van 18 000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren als 5-jaargemiddelde werd in Vlaanderen enkel in het meetstation van Dessel overschreden 18180 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren gemiddeld over de jaren 2005-2009). Dit komt voornamelijk omdat 2006 een ozonrijk jaar was en de waarden van dat jaar sterk doorwegen in het 5-jarig gemiddelde. Met uitzondering van het jaar 2006 werden er in Vlaanderen in de afgelopen 5 jaar nergens waarden groter dan 18000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren gemeten. De langetermijndoelstelling van 6000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren per kalenderjaar werd in 2009 in 7 van de 14 stations met voldoende data, gehaald.

### 3.4.3. Statistische verwerking van de meetresultaten

De volledige uitgebreide statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 2009 is opgenomen in bijlage 3. De tabellen 2a en 2b uit die bijlage geven een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de

ozonconcentraties resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden. Het maximale 8-uurgemiddelde per dag wordt weergegeven in tabel 3. Tabel 4 geeft een overzicht van de maximale uurconcentraties op ozondagen in Vlaanderen.

## 3.5. Beoordeling van de ozonverontreiniging

De 19 stationaire ozonmeetplaatsen van het telemetrisch luchtmeetnet in Vlaanderen zijn een ruimtelijke steekproef van de globale ruimtelijke ozonverontreiniging in heel Vlaanderen. Om deze globale ruimtelijke situatie te kunnen beoordelen moeten de meetwaarden uitgebreid worden naar plaatsen waar geen metingen uitgevoerd worden. Dit gebeurt door een ruimtelijke interpolatietechniek.

Een rudimentaire klassieke ruimtelijke interpolatietechniek kent aan een bepaalde plaats die verontreiniging toe die in de stations “in de buurt” wordt gemeten. In functie van de afstand van de meetstations tot het interpolatiepunt wordt een gewogen gemiddelde waarde berekend voor dit punt (b.v. IDW-techniek: Inverse Distance Weighted interpolatietechniek).

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

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

op basis van historische meetreeksen werd afgeleid (Kriging interpolatie).

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

Een meer gedetailleerde beschrijving van de RIO-interpolatiemethode is te vinden in ref. 3.8.2. en ref. 3.8.3.

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

Voor het opvolgen van de gezondheidsdoelstellingen worden 2 indicatoren ingevoerd. Zij houden verband met de langetermijndoelstelling uit de EU-richtlijn 2008/50/EG nl.  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (=  $60_{\text{ppb}}$ ) als hoogste 8-uurgemiddelde concentratie van een dag. Het betreft:

- $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$  (Number of Exceedances of Threshold): aantal dagen per kalenderjaar waarop een overschrijding van  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  door het hoogste 8-uurgemiddelde van een dag wordt geregistreerd. Dit is een

overschrijdingsindicator. De EU-streefwaarde voor deze indicator bedraagt 25 dagen gemiddeld over 3 jaar.

- $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$  (Accumulated exposure Over Threshold): gecumuleerd overschot boven  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  van alle hoogste 8-uurgemiddelden van elke dag gedurende een kalenderjaar. Dit is een overlastindicator die zowel rekening houdt met de duur als met de grootte van de piekconcentraties. In de EU Thematische Strategie die de voorbereiding van de ozonrichtlijn 2002/3/EG (in 2008 vervangen door richtlijn 2008/50/EG) begeleidde, werd een streefwaarde van  $5\,800 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$  gekoppeld aan de streefwaarde van 25 dagen voor de  $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$ .

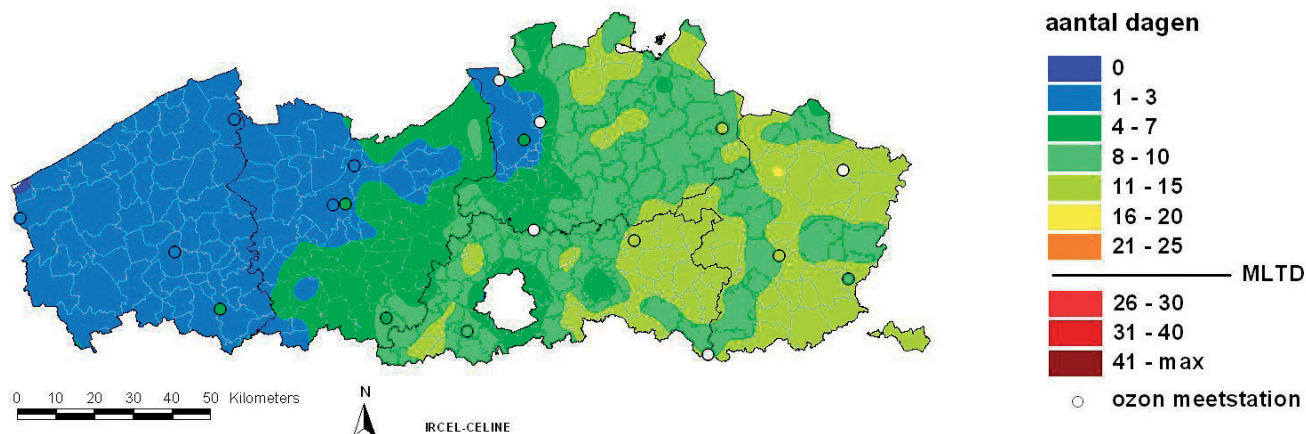
#### 3.5.1.1. De toestand in het kalenderjaar 2009

Hierna volgt een evaluatie van de toestand voor de volksgezondheid voor het jaar 2009 op basis van zowel de overschrijdingsindicator  $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$  als de overlastindicator  $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$ .

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

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

Figuur 3.3.: ruimtelijke verdeling van de indicator  $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$  in 2009: het aantal dagen met een hoogste 8-uursgemiddelde concentratie groter dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Tabel 3.5.:  $NET60_{ppb-max8u}$  per provincie in 2009. Bevolking en oppervlakte blootgesteld in 2009 aan waarden boven de drempel van de EU-streefwaarde voor bescherming van de gezondheid

| Jaar 2009       | NET 60 <sub>ppb</sub> in 2009 |     |     |                      |             |                        |       |
|-----------------|-------------------------------|-----|-----|----------------------|-------------|------------------------|-------|
|                 | aantal dagen                  |     |     | bevolking > 25 dagen |             | oppervlakte > 25 dagen |       |
| Provincie       | min                           | gem | max | personen             | % bevolking | km <sup>2</sup>        | % opp |
| Antwerpen       | 2                             | 8   | 13  | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| West-Vlaanderen | 1                             | 3   | 3   | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| Oost-Vlaanderen | 2                             | 4   | 9   | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| Limburg         | 8                             | 11  | 15  | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| Vlaams-Brabant  | 5                             | 10  | 13  | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| Vlaanderen      | 1                             | 7   | 15  | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |

Figuur 3.3. geeft de  $NET60_{ppb-max8u}$  indicator weer voor Vlaanderen, berekend met de ruimtelijke interpolatietechniek RIO.

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

Tabel 3.5 toont aan dat er in 2009 bijzonder weinig ozonverontreiniging was. Niemand in Vlaanderen werd op meer dan 25 dagen blootgesteld aan 8-uurgemiddelde concentraties groter dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste aantal dagen met blootstelling was in Limburg, namelijk 15 dagen. Let wel: de langetermijndoelstelling voor de blootstelling aan ozon werd nergens in Vlaanderen bereikt.

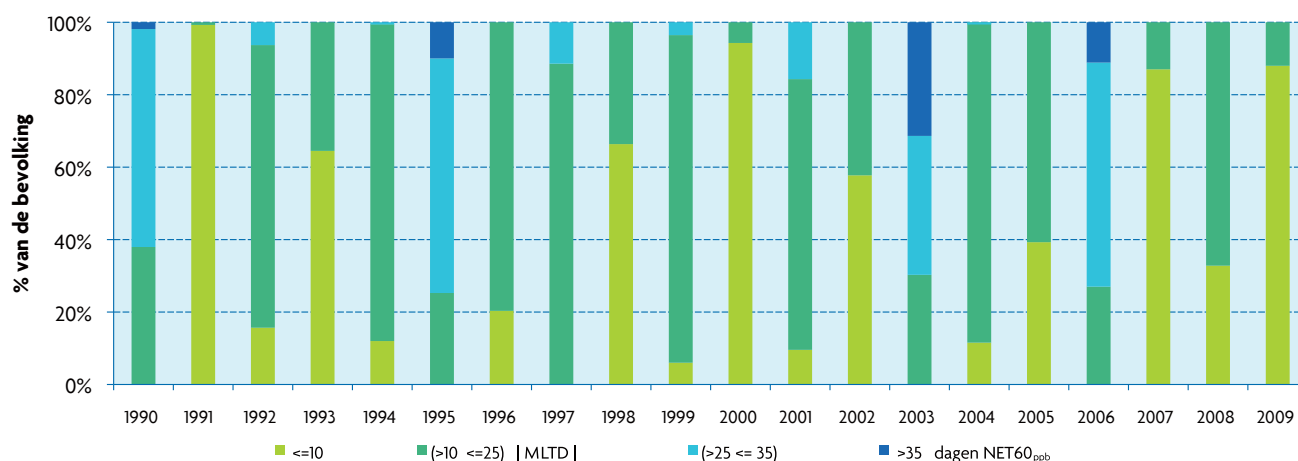
Ook figuur 3.4. demonstreert de geringe ozonoverlast in het jaar 2009.

In 2009 werd geen enkele inwoner in Vlaanderen op meer dan 25 dagen blootgesteld aan 8-uurgemiddelde concentraties groter dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 88% van de bevolking werd zelfs op minder dan 10 dagen blootgesteld aan 8-uursconcentraties boven  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De situatie in 2009 is vergelijkbaar met de situatie in 2007 en is het derde beste jaar voor wat betreft de schadelijke gezondheidseffecten in de laatste 20 jaar.

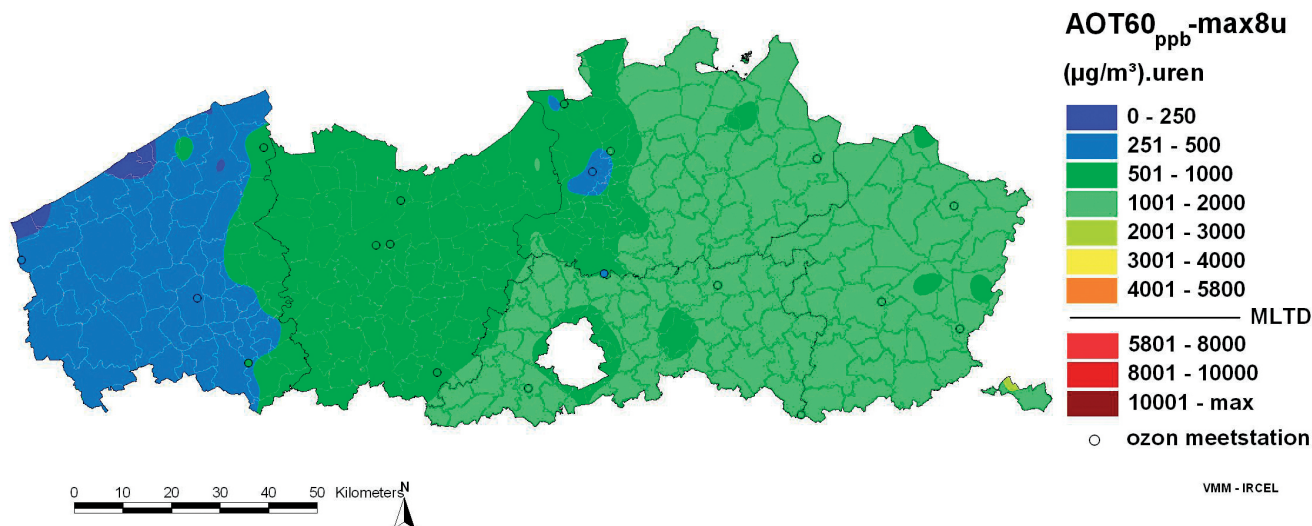
#### Overlastindicator ( $AOT60_{ppb-max8u}$ )

De  $AOT60_{ppb-max8u}$  sommeert de dagelijkse overschotten van de hoogste 8-uurgemiddelde boven de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 3.4.: percentage van de bevolking dat blootgesteld werd aan  $NET60_{ppb}$  (aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie van die dag  $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Figuur 3.5.: ruimtelijke verdeling van de indicator  $AOT60_{ppb-max8u}$  voor de bescherming van de volksgezondheid (Vlaanderen, 2009)



Deze indicator houdt rekening met de duur en de grootte van de overschrijding en geeft bijgevolg de jaarlijkse “ozon-overlast” voor de gezondheid weer. Figuur 3.5. toont de geografische spreiding in Vlaanderen van de AOT60-indicator. Opgedeeld per provincie geeft dit de waarden samengevat in tabel 3.6.

In 2009 bedraagt de overlast voor de gezondheid gemiddeld over Vlaanderen 959 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren. Er is duidelijk een west-oost gradiënt zichtbaar. De grootste ozonoverlast wordt vastgesteld in Limburg (gemiddeld 1437 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren). West-Vlaanderen springt in het oog door een bijzonder lage waarde (gemiddeld 419 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren). De middellangetermijndoelstelling voor de  $AOT60_{ppb}$  van 5800

( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren, dat gekoppeld werd aan de Europese streefwaarde van 25 dagen voor de  $NET60_{ppb}$ , werd overal in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd

### 3.5.1.2. Middellangetermijnbeoordeling: naleving van de EU-streefwaarde

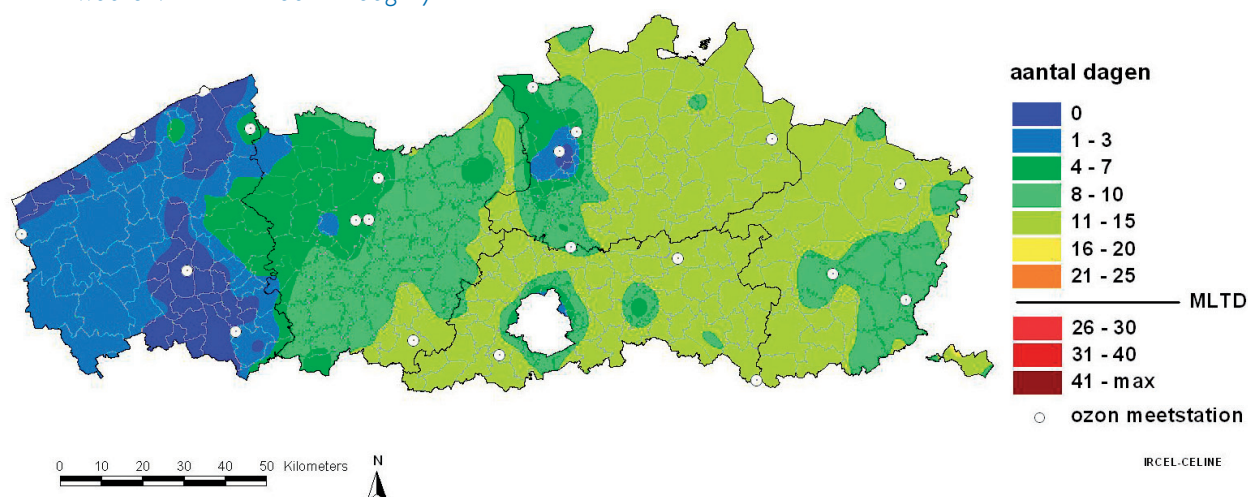
De EU-streefwaarde voor  $NET60_{ppb-max8u}$  is strikt genomen alleen van toepassing op een glijdend 3-jaargemiddelde (zie tabel 3.1). Om die reden wordt in figuur 3.6 de gemiddelde  $NET60_{ppb-max8u}$  getoond over de periode van 3 jaar (2007, 2008 en 2009). Opgedeeld per provincie geeft dit de cijfers in tabel 3.7.

Tabel 3.6.: indicator  $AOT60_{ppb-max8u}$  per provincie in 2009. Bevolking en oppervlakte blootgesteld aan waarden boven de EU-streefwaarde ter bescherming van de gezondheid

| Jaar 2009       | AOT60 <sub>ppb</sub> in 2009 |       |       |                                |             |                                  |       |
|-----------------|------------------------------|-------|-------|--------------------------------|-------------|----------------------------------|-------|
|                 | (µg/m³).uren                 |       |       | bevolking > 5 800 (µg/m³).uren |             | oppervlakte > 5 800 (µg/m³).uren |       |
| Provincie       | min                          | gem   | max   | personen                       | % bevolking | km²                              | % opp |
| Antwerpen       | 424                          | 1.118 | 1.560 | 0                              | 0%          | 0                                | 0%    |
| West-Vlaanderen | 144                          | 419   | 672   | 0                              | 0 %         | 0                                | 0%    |
| Oost-Vlaanderen | 552                          | 761   | 1.072 | 0                              | 0 %         | 0                                | 0%    |
| Limburg         | 960                          | 1.437 | 2.016 | 0                              | 0 %         | 0                                | 0%    |
| Vlaams-Brabant  | 688                          | 1.282 | 1.808 | 0                              | 0 %         | 0                                | 0%    |
| Vlaanderen      | 144                          | 959   | 2.016 | 0                              | 0 %         | 0                                | 0%    |



Figuur 3.6.: ruimtelijke verdeling van de indicator  $NET60_{ppb-max8u}$  (aantal dagen per kalenderjaar met een hoogste 8-uurgemiddelde concentratie groter dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) uitgemiddeld over 2007, 2008 en 2009 (EU-streefwaarde: niet meer dan 25 dagen)



Uit tabel 3.7. blijkt dat in 2009 de middellange termijn EU-streefwaarde (2010) voor de bescherming van de gezondheid nergens in Vlaanderen werd overschreden. Geografisch uitgemiddeld over heel Vlaanderen zijn er in de periode 2007-2009 9 dagen per kalenderjaar waarop de langetermijn EU-streefwaarde wordt overschreden.

De evolutie van het hoogste aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde waarde  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  overschreed in Vlaanderen is weergegeven in figuur 3.7. Het jaarlijkse maximaal aantal dagen waarop het hoogste 8-uurgemiddelde de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  overschrijdt, is bepaald door per jaar een interpolatie te maken van het aantal overschrijdingsdagen per  $5 \times 5 \text{ km}$  gridcel over gans Vlaanderen. De hoogste geïnterpo-

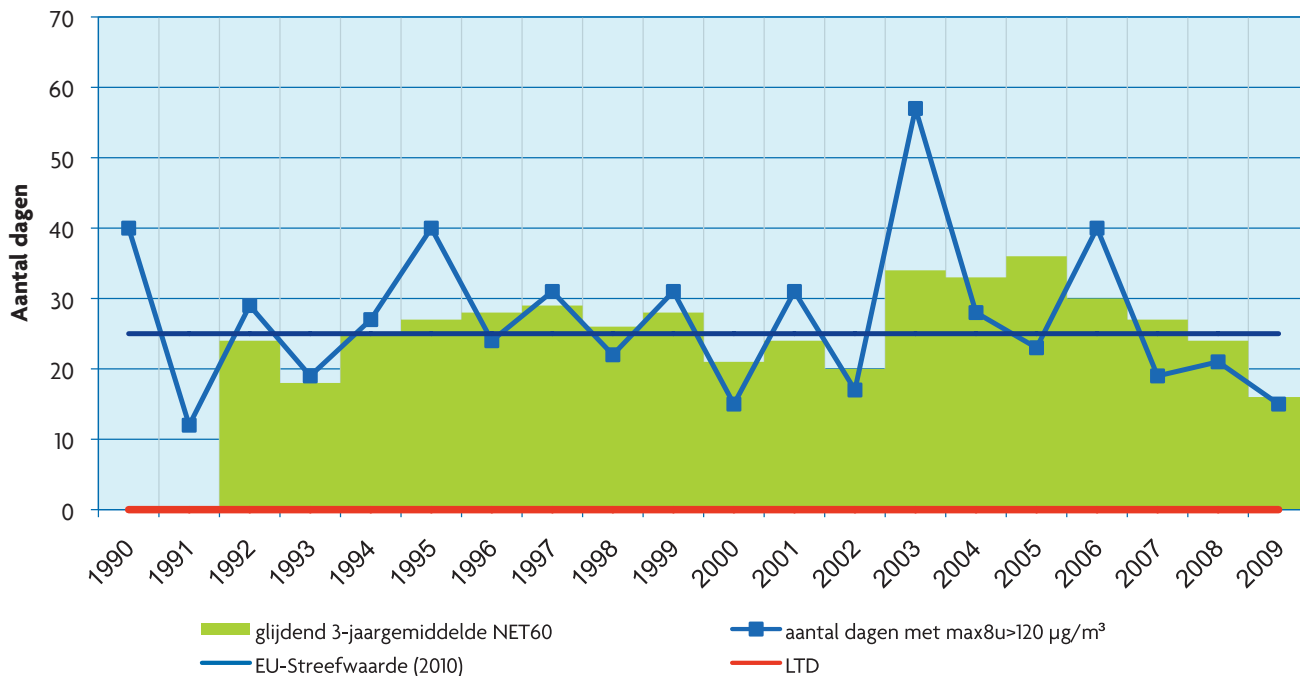
leerde waarde in Vlaanderen wordt dan weerhouden. In vorige rapporten was een overschrijdingsdag een dag met een overschrijding in minstens één meetstation in Vlaanderen.

In 2009 waren er bijzonder weinig overschrijdingsdagen. Dit maakt dat ook het 3-jaargemiddelde van 16 dagen ruim onder de Europese streefwaarde blijft. Een ozonrijke zomer zoals die van 2003 of 2006 in één van de komende jaren kan dit gemiddelde echter gemakkelijk weer boven de drempel van 25 dagen brengen. Om de middellange- en langetermijndoelstelling te bereiken zijn er verdere duurzame reductie-maatregelen nodig. Vlaanderen bevindt zich samen met de aangrenzende regio's in de buurlanden in een dichtbevolkte en economisch drukke 'hotspot' zone waar de ozonproblematiek en de benodigde maatregelen vergelijkbaar zijn.

Tabel 3.7.: 3-jaar gemiddelde  $NET60_{ppb-max8u}$  over 2007-2009, per provincie. Bevolking en oppervlakte waarvoor de EU-streefwaarde voor bescherming van de gezondheid wordt overschreden.

| EU-STREEFWAARDEN | NET 60 <sub>ppb</sub> 3-jaargemiddelde 2007-2009 |     |     |                      |             |                        |       |
|------------------|--------------------------------------------------|-----|-----|----------------------|-------------|------------------------|-------|
|                  | aantal dagen                                     |     |     | bevolking > 25 dagen |             | oppervlakte > 25 dagen |       |
| Provincie        | min                                              | gem | max | personen             | % bevolking | km <sup>2</sup>        | % opp |
| Antwerpen        | 4                                                | 11  | 15  | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| West-Vlaanderen  | 1                                                | 4   | 6   | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| Oost-Vlaanderen  | 5                                                | 8   | 12  | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| Limburg          | 8                                                | 11  | 16  | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| Vlaams-Brabant   | 6                                                | 12  | 15  | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |
| Vlaanderen       | 1                                                | 9   | 16  | 0                    | 0%          | 0                      | 0%    |

Figuur 3.7.: evolutie van het hoogst aantal dagen in Vlaanderen waarop het hoogste 8-uurgemiddelde groter was dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$



### 3.5.2. Beoordeling van de gevolgen voor de vegetatie

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

- AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie: gecumuleerd overschot boven  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  van alle uurwaarden tussen 8 en 20u MET (Midden Europese Tijd = Universele tijd (UT) +1) in de maanden mei, juni en juli (groeiseizoen). Deze overlastindicator is er voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie.
- AOT40<sub>ppb</sub>-bossen: gecumuleerd overschot boven  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  van alle uurwaarden tussen 8 en 20u MET in de periode april tot en met september. Deze overlastindicator is er voor de bescherming van bossen.

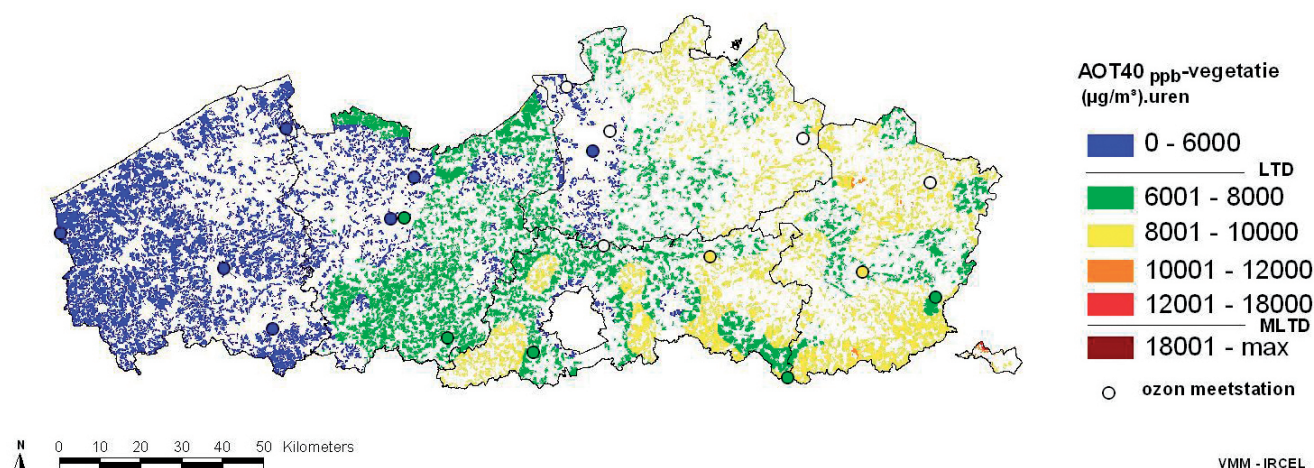
Als indicator voor de opvolging van de vegetatiedoelstelling wordt enkel de AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie berekend daar dit de enige indicator voor de bescherming van de vegetatie is die weerhouden werd in de richtlijn 2008/50/EG.

#### 3.5.2.1. De situatie in het kalenderjaar 2009

Tabel 3.8 geeft de overlast voor de vegetatie in 2009 opgedeeld per provincie. In 2009 bedroeg de overlast voor de gewassen op Vlaamse akkergronden en gronden met semi-natuurlijke vegetatie (AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie) gemiddeld 6347 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren met de hoogste waarden in Limburg en Vlaams-Brabant. Ook voor de vegetatieoverlast scoort West-Vlaanderen het best (figuur 3.8 en tabel 3.8).

Op gebied van schadelijke effecten voor de gewassen en de semi-natuurlijke vegetatie was 2009 een zeer gunstig jaar. Enkel 1991 en 2007 waren nog beter.

Figuur 3.8.: ruimtelijke spreiding van de indicator AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie (Vlaanderen, 2009)



Tabel 3.8.: indicator AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie voor de bescherming van de gewassen en semi-natuurlijke vegetatie per provincie in 2009

| Jaar 2009       | AOT40 <sub>ppb</sub> -vegetatie in 2009 |       |        |                                   |       |
|-----------------|-----------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------|-------|
|                 | (µg/m³).uren                            |       |        | oppervlakte > 18 000 (µg/m³).uren |       |
| Provincie       | min                                     | gem   | max    | km²                               | % opp |
| Antwerpen       | 3.960                                   | 7.495 | 9.239  | 0                                 | 0%    |
| West-Vlaanderen | 927                                     | 3.644 | 5.417  | 0                                 | 0%    |
| Oost-Vlaanderen | 3.715                                   | 6.333 | 8.149  | 0                                 | 0%    |
| Limburg         | 6.923                                   | 8.557 | 10.168 | 0                                 | 0%    |
| Vlaams-Brabant  | 4.889                                   | 7.968 | 9.740  | 0                                 | 0%    |
| Vlaanderen      | 927                                     | 6.347 | 10.168 | 0                                 | 0%    |

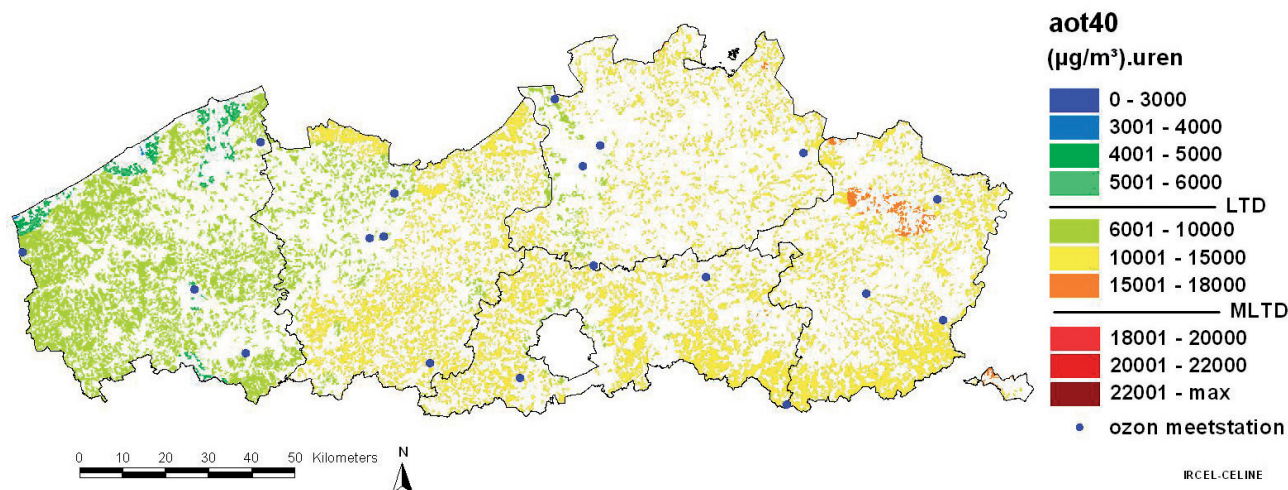
### 3.5.2.2. Middellange termijn beoordeling: naleving van EU-streefwaarde

Voor de controle op de naleving van de middellange termijn EU-streefwaarde (2010) moet het 5 jaargemiddelde (van 2005 tot en met 2009) bestudeerd worden. Over die periode mag de AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie niet boven 18 000 (µg/m³).uren uitstijgen. De langetermijndoelstelling bedraagt 6 000 (µg/m³).uren. Figuur 3.9 toont de over Vlaanderen uitgemiddelde waarden voor de 5-jaargemiddelde AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie indicator. Tabel 3.9 geeft de waarden opgedeeld per provincie.

Bekeken over de laatste 5 jaar (zoals gevraagd in de EU-richtlijn met het oog op het naleven van de streefwaarde en langetermijndoelstelling) bedraagt de gemiddelde AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie in Vlaanderen 10856 (µg/m³).uren. Met een maximum van 15960 (µg/m³).uren bleef men overal in Vlaanderen onder de middellangetermijndoelstelling van 18 000 (µg/m³).uren. De langetermijndoelstelling van 6 000 (µg/m³).uren wordt echter wel nog op praktisch alle Vlaamse akkergronden overschreden (98,4%).



Figuur 3.9.: ruimtelijke spreiding van de indicator AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie gemiddeld over de jaren 2005-2009 voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie



Tabel 3.9.: 5-jaargemiddelde AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie over 2005-2009, per provincie. Oppervlakte blootgesteld aan waarden boven de EU-streefwaarde voor bescherming van de gewassen

| EU STREEFWAARDEN |       | AOT40 <sub>ppb</sub> -vegetatie 5-jaargemiddelde 2005-2009 |       |     |                                   |
|------------------|-------|------------------------------------------------------------|-------|-----|-----------------------------------|
|                  |       | (µg/m³).uren                                               |       |     | oppervlakte > 18 000 (µg/m³).uren |
| Provincie        | min   | gem                                                        | max   | km² | % opp                             |
| Antwerpen        | 8357  | 12836                                                      | 14992 | 0   | 0%                                |
| West-Vlaanderen  | 4126  | 7586                                                       | 9604  | 0   | 0%                                |
| Oost-Vlaanderen  | 7416  | 10576                                                      | 13199 | 0   | 0%                                |
| Limburg          | 11625 | 13632                                                      | 15960 | 0   | 0%                                |
| Vlaams-Brabant   | 8383  | 12621                                                      | 14667 | 0   | 0%                                |
| Vlaanderen       | 4126  | 10856                                                      | 15960 | 0   | 0%                                |

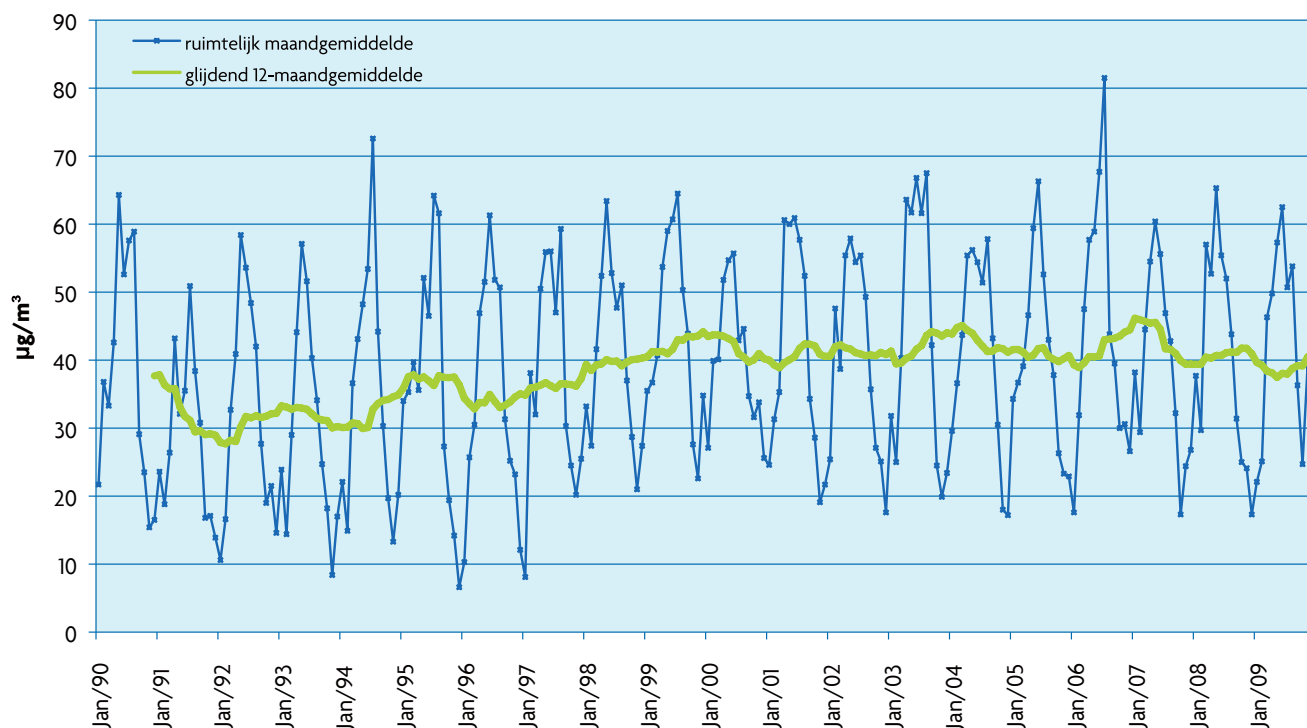
### 3.6. Evolutie van de ozonconcentraties sinds 1990

Om een inzicht te krijgen in hoe de ozonconcentraties de voorbije jaren evolueerden, wordt een onderscheid gemaakt tussen de achtergrondconcentratie en de ozonpieken. Figuren 3.10 en 3.11 leveren een blik op de evolutie van respectievelijk de achtergrond- en piekconcentraties sinds 1990. Figuur 3.10 toont de ruimtelijke maandgemiddelden (RIO-interpolatie) en het glijdend jaargemiddelde in Vlaanderen als maat voor de ozonachtergrondconcentraties. De seizoensvariatie is duidelijk zichtbaar. Er valt een stijgende

trend op te merken van 1990 tot 2000, met daarna een eerder constant verloop.

Opvallend aan de trend van de achtergrondconcentraties in Vlaanderen is dat ze een gelijkaardige verloop vertonen met de metingen in het Iers meetstation in "Mace Head". Dit is een meetstation, ver van emissiebronnen, aan de Ierse westkust. De metingen in dat meetstation geven een idee van de noordelijke hemisferische ozonachtergrondconcentraties (ref. 3.8.4). We merken hierbij wel op dat de achtergrondconcentratie (70 à 80 µg/m³) in Mace Head bijna dubbel zo hoog is als in Vlaanderen.

Figuur 3.10.: evolutie van de ozon achtergrondconcentratie in Vlaanderen

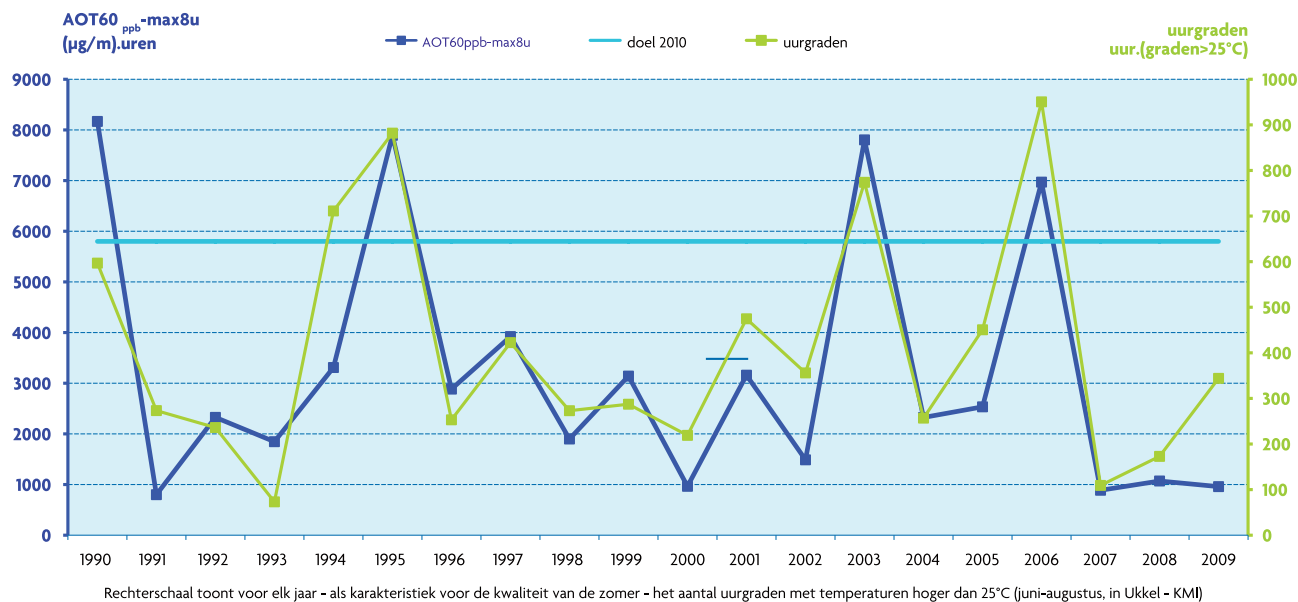


Figuur 3.11 geeft de AOT60<sub>ppb-max8u</sub> per jaar weer samen met de AOT25°C temperatuur te Ukkel (bron KMI). De AOT25°C temperatuur is het gecumuleerd overschot van de temperaturen hoger dan 25°C en karakteriseert de kwaliteit van de zomer. De AOT60<sub>ppb-max8u</sub> is een maat voor de duur en de intensiteit van de ozonpiekconcentraties en hangt sterk samen met de AOT25°C. Om een trend in de piekconcentraties te evalueren dient men de AOT60-waarden dan ook te vergelijken bij vergelijkbare meteorologische omstandigheden. Dergelijke analyse is te zien in figuur 3.12 waarbij de AOT60 per uurgraad wordt getoond. De AOT60/uurgraad vertoont een lichte daling over de laatste 20 jaar. Dit wil zeggen dat bij vergelijkbare meteorologische omstandigheden de ozonpiekoverlast daalt. 2009 lijkt deze trend nog sterker te bevestigen omdat er een quasi gelijke ozonoverlast gemeten werd als in 2007 en 2008, ondanks beduidend slechtere meteorologische omstandigheden.

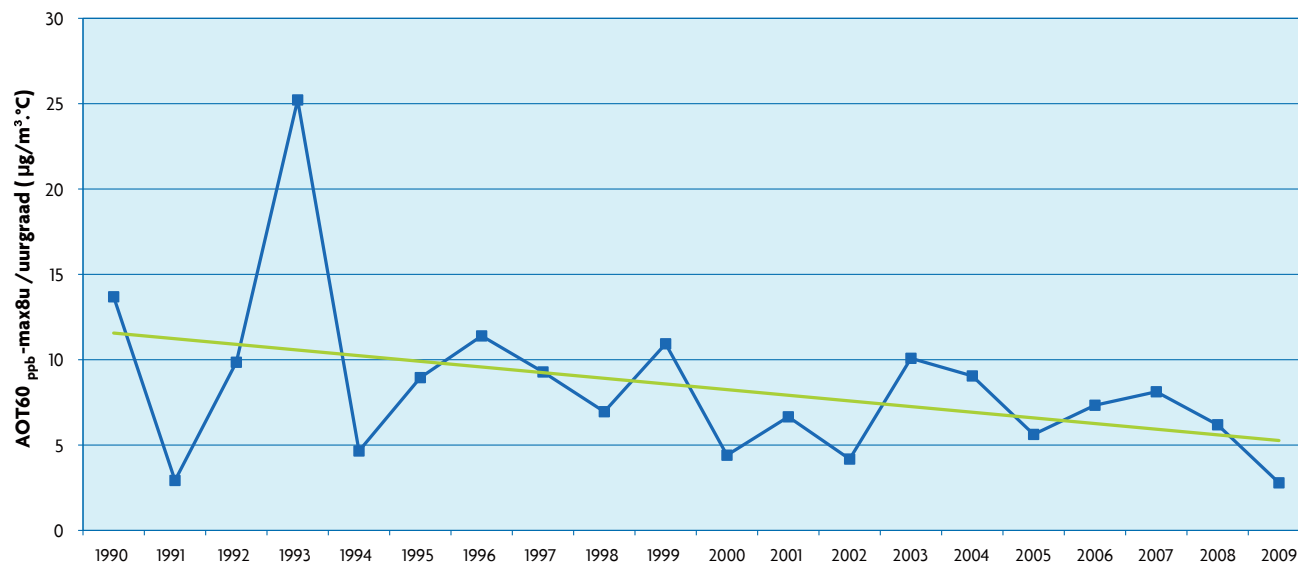
Doorgaans wordt als verklaring voor de toename van de ozon achtergrondconcentraties en de daling van de ozonoverlast (pieken) de volgende verklaring gegeven (zie ook ref. 3.8.5):

- de algemeen stijgende uitstoot van ozonvoorlopers NO<sub>x</sub> en VOS (ook van methaan en CO) in het noordelijk halfrond door stijgende emissies (zie de exponentiële economische expansie in China). De ozonvormende verontreiniging neemt toe ondanks de afname van de uitstoot in West-Europa.
- de maatregelen die in de Europese Unie genomen zijn sinds het begin van de jaren '90 zorgen voor een daling van de ozonpieken. Die maatregelen in het verkeer (waaronder bijvoorbeeld de veralgemeende invoering van de katalysator) verminderen de uitstoot van VOS waardoor de ozonpieken in een VOS-gevoelige regio (zoals Vlaanderen) inderdaad dalen. Maar de bijhorende daling van de NO<sub>x</sub>-uitstoot verhoogt in eerste instantie de ozonachtergrondniveaus. Alleen een nog verdergaande daling van de emissies van NO<sub>x</sub> en VOS (niet alleen in Europa, maar op het ganse noordelijk halfrond) zal ook zorgen voor een daling van de ozonachtergrond.

Figuur 3.11.: AOT60<sub>ppb</sub>-max8u (samen met de AOT25°C), als maat voor de ozonpiekconcentraties van 1990 tot 2009



Figuur 3.12.: evolutie van de AOT60<sub>ppb</sub>-max8u per uurgraad over de periode 1990-2009



### 3.7. Conclusies

2009 was een gunstig ozonjaar zowel voor wat betreft de ozonoverlast voor de gewassen als op vlak van overlast voor de volksgezondheid. In beide gevallen is 2009 het derde beste jaar van de afgelopen 20 jaar (1990-2009) na

1991 en 2007 en dit ondanks een aantal uurgraden dat zich eerder rond het gemiddelde van de afgelopen 20 jaar situeert. Een mogelijke reden hiervoor is dat de zomer van 2009 gekenmerkt werd door een afwisseling van korte periodes met warm zomerweer en periodes met koeler weer. Er is nooit een lange periode geweest met stabiel zomer-

weer waardoor er minder accumulatie was van ozon en zijn precursoren.

### Het kalenderjaar 2009

In 2009 werd niemand in Vlaanderen op meer dan 25 dagen blootgesteld aan 8-uursgemiddelde concentraties hoger dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (NET60<sub>ppb</sub>-max8u). Het maximum van 15 dagen werd bereikt in Limburg.

De overlast voor de gezondheid (AOT60<sub>ppb</sub>-max8u) bedroeg in 2009 gemiddeld over Vlaanderen 959 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren. De grootste ozonoverlast werd vastgesteld in de provincies Limburg en Vlaams-Brabant. De provincie West-Vlaanderen tekende zowel voor het aantal overschrijdingsdagen als voor de overlast voor de gezondheid zeer lage waarden op.

In 2009 was ook de overlast voor de gewassen (AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie) gering: ze bedroeg gemiddeld 6347 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren op de Vlaamse akkergronden. De streefwaarde van 18000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren werd nergens overschreden.

### Lange termijn evaluatie: naleving van de EU-streefwaarden

De strikte naleving van de Richtlijn 2008/50/EG vereist dat voor wat betreft de streefwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid nagegaan wordt of het 3-jaargemiddelde (2007-2009) voldoet aan de norm van maximaal 25 dagen voor NET 60<sub>ppb</sub>-max8u. In Vlaanderen werd deze streefwaarde in 2009 overal gerespecteerd. De langetermijndoelstelling (geen enkele dag nog met een 8-uurswaarde groter dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd in 2009 wel nog overal in Vlaanderen overschreden.

De naleving van de streefwaarde voor de bescherming van de gewassen en semi-natuurlijke vegetatie vereist dat het 5-jaargemiddelde (2005-2009) van de AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie lager is dan 18000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren. Deze streefwaarde werd in Vlaanderen, gemiddeld over die 5 jaar, op alle Vlaamse akkergronden nageleefd. De langetermijndoelstelling van 6000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren wordt wel nog praktisch overal (98,4 %) overschreden.

## 3.8. Referenties

- 3.8.1. Effecten van ozonverontreiniging op de vegetatie, L. Temmerman, Studiedagen "Ozon in de atmosfeer", 1996
- 3.8.2. Hooyberghs J., Mensink C., Dumont G. and Fierens F., Spatial interpolation of ambient ozone concentrations from sparse monitoring points in Belgium, *Journal of Environmental Monitoring* 8, 1129-1135, 2006
- 3.8.3. Janssen S., Dumont G., Fierens F. en Mensink C., Spatial interpolation of air pollution measurements using CORINE land cover data, *Atmospheric Environment* 42, 4884-4903, 2008
- 3.8.4. R.G. Derwent, P.G. Simmonds, A.J. Manning, T.G. Spain, Trends over a 20-year period from 1987 to 2007 in surface ozone at the atmospheric research station, Mace Head, Ireland, *Atmospheric Environment* 41, 9091-9098, 2007
- 3.8.5. MIRA (2007) Milieurapport, Achtergronddocument 2007, Fotochemische luchtverontreiniging, Dumont G., Fierens F., Vandermeiren K., De Geest C., Vlaamse Milieumaatschappij, [www.milieurapport.be](http://www.milieurapport.be)

## 4. Fijn stof

### 4.1. Beschrijving van de polluenten

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

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

In 2009 leveren de sectoren verkeer (31%; 20% uitlaatemissies en 11% niet-uitlaatemissies), land- en tuinbouw (20%) en de sector resuspensie (17%) de grootste bijdrage aan de primaire PM<sub>10</sub>-emissies. Industrie (16%) staat op de vierde plaats, gevolgd door de sector bevolking (11%).

Voor de primaire PM<sub>2,5</sub>-emissies wordt er nog een grotere bijdrage door de sector verkeer geleverd, nl. 40% (31% uitlaatemissies en 9% niet-uitlaatemissies). De sectoren industrie (21%), land- en tuinbouw (17%) en bevolking (16%) leveren ook grote bijdragen aan de PM<sub>2,5</sub>-emissies. Resuspensie speelt geen rol in de PM<sub>2,5</sub>-emissies omdat resuspenderende (heropwaaiende) deeltjes een a.d. groter dan 2,5 µm hebben.

Met niet-uitlaatemissies worden onder andere deeltjes tengevolge van slijtage van de remmen, banden en wegdek bedoeld. Ongeveer de helft van massa van het stof ten-

gevolge van niet-uitlaatemissies bestaat uit deeltjes groter dan 10 µm. Stofdeeltjes ten gevolge van uitlaatemissies zijn kleiner dan 2,5 µm.

Epidemiologische studies hebben verbanden aangetoond tussen de aanwezigheid van PM in de omgevingslucht en korte- en langetermijngezondheidseffecten. Voor PM is er volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) geen veilige drempelwaarde waaronder geen nadelige effecten voorkomen. Bij korte episodes (24 uur) van luchtverontreiniging worden bestaande gezondheidsproblemen zoals luchtweginfecties en astma ernstiger.

Bij chronische blootstelling maakt de WGO melding van een vermindering van longfunctie, een toename van chronische luchtwegaandoeningen en een verminderde levensverwachting. Volgens MIRA-T 2007 (ref. 4.7.1) gaan er gemiddeld in Vlaanderen ongeveer 10 gezonde levensmaanden (zowel vervroegde sterfte als verlies aan levenskwaliteit door ziekte) verloren bij levenslange blootstelling aan de huidige PM<sub>10</sub>- en PM<sub>2,5</sub>-concentraties. Ouderen, kinderen en zieken zullen meer gezonde levensjaren verliezen.

PM<sub>10</sub> neemt ongeveer 60% van de verloren gezonde levensjaren ten gevolge van milieufactoren voor zijn rekening.

Roet is afkomstig van verbrandingsprocessen en vormt een specifieke fractie van PM<sub>10</sub>. Roetdeeltjes hebben typisch een grootte van ongeveer 300 nm (0,3 µm). Zowel zwarte rook als zwarte koolstof zijn een maat voor de roetconcentratie in de omgevingslucht.

Korte termijn effecten ten gevolge van een gecombineerde blootstelling aan SO<sub>2</sub>, zwarte rook (roet) en deeltjes geven aanleiding tot een verhoogd sterftecijfer, een verhoogd ziektecijfer en effecten op de longfunctie.

Andere effecten van deeltjes zijn verminderde zichtbaarheid, bevuilding (verzanding) van blootgestelde oppervlakten en materialen, mogelijke invloed op het klimaat en

bijdrage tot de zure depositie. Fijn stof heeft zowel een afkoelend als opwarmend effect binnen het broeikas-effect. In een rapport van het 'Intergovernmental Panel on Climate Change' (IPCC) spreekt men van een netto bijdrage aan het broeikas-effect door roetdeeltjes.

## 4.2. PM10

### 4.2.1. Wijzigingen meetprogramma

Eind 2009 werden er in Vlaanderen op 34 locaties PM10-metingen uitgevoerd. Op 19 plaatsen werd PM10 gemeten met stofmonitoren van het type ESM FH 62 I-R, die werken volgens het principe van absorptie van  $\beta$ -straling door het bemonsterde stof. Daarnaast werd op 6 meetlocaties gemeten met TEOM-monitoren werkend op basis van de frequentieverandering van een oscillerende microbalans. Deze monitoren hebben een kortere responstijd en worden ingezet voor de on-line-meting nabij industriële installaties. Nog eens 8 TEOM-monitoren zijn uitgerust met een FDMS-eenheid zodat ze ook de vluchtige fractie kunnen meten. Op 1 locatie werd PM10 gravimetrisch bepaald met een Leckel SEQ 47/50-toestel.

Voor PM10 werden binnen het telemetrisch meetnet nieuwe PM10-metingen opgestart aan de Plantin en Moretuslei, ter hoogte van het reeds bestaande meetstation, maar dichter naar de straatkant toe, zodat dit nieuwe meetstation Borgerhout-straatkant (42R802) kan beschouwd worden als een echt verkeersmeetstation.

Binnen het meetnet specifieke studies werden de PM10-metingen te Lommel (40WZ01) stopgezet eind februari en nieuwe PM10-metingen met een TEOM-FDMS opgestart in Stabroek (42R833).

Daarnaast werden er in 2009 gravimetrische PM10-metingen opgestart in het landelijke Retie (90RT01) onder meer ter validatie van de RIO-interpolatietechniek.

### 4.2.2. Grenswaarden

#### Algemeen

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

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

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

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

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

| Onderwerp                                                    | Middelingstijd | Doelstelling                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | 1 dag          | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; mag niet vaker dan 35 keer per kalenderjaar overschreden worden |
| Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | kalenderjaar   | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                   |



Commissie onvoldoende aangetoond kon worden dat de grenswaarden voor PM<sub>10</sub> in 2011 gehaald zullen worden. De Europese Commissie ging wel akkoord dat Vlaanderen moeilijkheden heeft door de grote grensoverschrijdende invloed en ging ook akkoord dat er reeds veel maatregelen genomen werden. Ze wees er echter op dat een aantal maatregelen nog niet ver genoeg gevorderd waren zoals kilometerheffing en Low Emission Zones. Het gevolg is dat er gestart is met een inbreukprocedure tegen België. Deze bestaat uit 2 fasen, waarbij de eerste fase bestaat uit 2 stappen met name een ingebrekestelling en een zogenaamd “met redenen omkleed advies” waarop telkens een antwoord kan geformuleerd worden. Gezien de grenswaarden nog steeds overschreden worden, werden ondertussen deze 2 stappen tegen België gezet. Vlaanderen heeft telkens van de mogelijkheid gebruik gemaakt om een antwoord aan de Europese Commissie te bezorgen waarbij de stand van zaken van bijkomende maatregelen werd gegeven, maar waarbij er ook gewezen werd op de moeilijke omstandigheden zoals de hoge bevolkingsdichtheid en de ermee samenhangende activiteit en de grote grensoverschrijdende invloed.

#### **Kalibratiefactor**

Hoewel de huidige Europese referentiemethoden voor het meten van PM in buitenlucht (EN12341 voor PM<sub>10</sub> en EN14907 voor PM<sub>2,5</sub>) gebaseerd zijn op een 24-uurs monsterneming en gravimetrische analyse, dienen de netwerken toch continue automatische monitoren te gebruiken om real-time gegevens te kunnen aanbieden aan het publiek. Aangezien deze monitoren gebaseerd zijn op andere meetprincipes dan de referentiemethode moeten de netwerken aantonen dat deze toestellen resultaten kunnen geven die vergelijkbaar zijn met die van de referentiemethode. Dit omvat vooral het uitvoeren van vergelijkende oefeningen tussen de referentiemethode en de automatische monitoren. Uit deze vergelijkingen worden vervolgens kalibratiefactoren berekend. Automatische monitoren (zoals de stofmonitor van het type ESM en TEOM) leveren meestal lagere resultaten op. Dit is te wijten aan de verdamping van vluchtig materiaal, zoals vluchtige organische verbindingen en ammoniakverbindingen omwille van een hogere werkingstemperatuur.

Tijdens de meest recente vergelijkende oefeningen in

2008-2009 (ref 4.7.2) werden meer dan 2300 vergelijkingen gemaakt tussen dagwaarden bekomen met de referentiemethode en automatische monitoren. In vergelijking met vorige studies werd er overgeschakeld naar andere referentiefilters voor zowel PM<sub>10</sub> als PM<sub>2,5</sub>. Deze aanpassing gebeurde omdat recent Europees onderzoek (waarin de VMM een belangrijke rol speelde) aangaf dat deze nieuwe filtertypes minder problemen geven met artefacten. Deze verandering van de referentiefilters geeft dus kwalitatief betere en iets lagere referentiewaarden. Bijgevolg zijn ook bepaalde kalibratiefactoren gedaald. Beslist werd om deze nieuwe kalibratiefactoren voor PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> toe te passen vanaf 1 januari 2009. Door deze aanpassing zijn de concentraties en het aantal overschrijdingen van de daggrenswaarde voor 2009 en 2010 voor bepaalde stations dus iets lager dan eerder gepubliceerd op de website.

Uit deze vergelijkende studie 2008-2009 werd er voor Vlaanderen een kalibratiefactor van 1,25 voor de ESM-monitoren bekomen en een kalibratiefactor van 1,35 voor de TEOM-monitoren. Voor TEOM-FDMS-monitoren wordt er een kalibratiefactor van 1 gebruikt. In de bespreking die volgt worden de automatische meetresultaten met deze kalibratiefactoren vermenigvuldigd. Al deze meetresultaten worden aangeduid met PM<sub>ref-10</sub>.

#### **Overschrijdingen**

Tabel 4.2. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de PM<sub>ref-10</sub>-grenswaarden voor de bescherming van de menselijke gezondheid in Vlaanderen in 2009.

Tabel 4.2.: overschrijdingen van de grenswaarden voor  $PM_{ref-10}$  in 2009

| $PM_{ref-10}$ |                                      | Jaargemiddelde<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Aantal dagen met daggemiddelde<br>> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (max. 35 keer toegelaten)<br>[aantal] |
|---------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code          | Gemeente                             |                                                |                                                                                                       |
| 42M802        | Antwerpen-Luchtbal                   | 31                                             | 38                                                                                                    |
| 42N016        | Dessel                               | 26                                             | 23                                                                                                    |
| 42N035        | Aarschot                             | 25                                             | 24                                                                                                    |
| 42N045        | Hasselt                              | 22                                             | 17                                                                                                    |
| 42N054        | Walshoutem                           | 25                                             | 20                                                                                                    |
| 42R020        | Vilvoorde                            | 29                                             | 39                                                                                                    |
| 42R801        | Borgerhout                           | 30                                             | 34                                                                                                    |
| 42R802        | Borgerhout-straatkant <sup>(1)</sup> | 29                                             | 11                                                                                                    |
| 42R811        | Schoten                              | 27                                             | <b>23</b>                                                                                             |
| 42R815        | Zwijndrecht-Laarstraat               | 30                                             | 35                                                                                                    |
| 42R832        | Ruisbroek                            | 32                                             | 41                                                                                                    |
| 42R841        | Mechelen-Technopolis                 | 28                                             | 35                                                                                                    |
| 44M705        | Roeselare-Haven                      | 34                                             | <b>51</b>                                                                                             |
| 44N012        | Moerkerke                            | 28                                             | 27                                                                                                    |
| 44N029        | Houtem                               | 25                                             | 18                                                                                                    |
| 44N052        | Zwevegem                             | 30                                             | 39                                                                                                    |
| 44R701        | Gent                                 | 32                                             | 42                                                                                                    |
| 44R710        | Destelbergen                         | 23                                             | 21                                                                                                    |
| 44R731        | Evergem                              | 33                                             | 46                                                                                                    |
| 44R740        | St. Kruis-Winkel                     | 30                                             | 34                                                                                                    |
| 44R750        | Zelzate                              | 31                                             | 39                                                                                                    |
| 90RT01        | Retie <sup>(2)</sup>                 | 23                                             | 15                                                                                                    |
| 40AB01        | Antwerpen-Boudewijnsdijk             | 29                                             | <b>21</b>                                                                                             |
| 40AB02        | Berendrecht                          | 29                                             | <b>22</b>                                                                                             |
| 40AL01        | Antwerpen-Linkeroever                | 26                                             | 12                                                                                                    |
| 40GK06        | Diepenbeek-Zinniastraat              | 25                                             | <b>11</b>                                                                                             |
| 40GK09        | Genk-Sluis Langerlo                  | 24                                             | 15                                                                                                    |
| 40HB23        | Hoboken                              | 32                                             | 35                                                                                                    |
| 40ML01        | Mechelen-Zuid                        | 27                                             | 26                                                                                                    |
| 40MN01        | Menen                                | 29                                             | <b>24</b>                                                                                             |
| 40OB01        | Oostrozebeke                         | 34                                             | 50                                                                                                    |
| 40RL01        | Roeselare-Brugsesteenweg             | 26                                             | <b>14</b>                                                                                             |
| 42R833        | Stabroek <sup>(3)</sup>              | -                                              | -                                                                                                     |
| 40SZ02        | Steenokkerzeel                       | 25                                             | <b>25</b>                                                                                             |

(1): Meetstation opgestart op 19/05/2009

(2): Meetstation opgestart op 15/01/2009

(3): Meetstation opgestart op 22/08/2009

De waarden van de meetstations met een overschrijding van de daggrenswaarde zijn in het vet gedrukt.

-: minder dan 50% gegevens

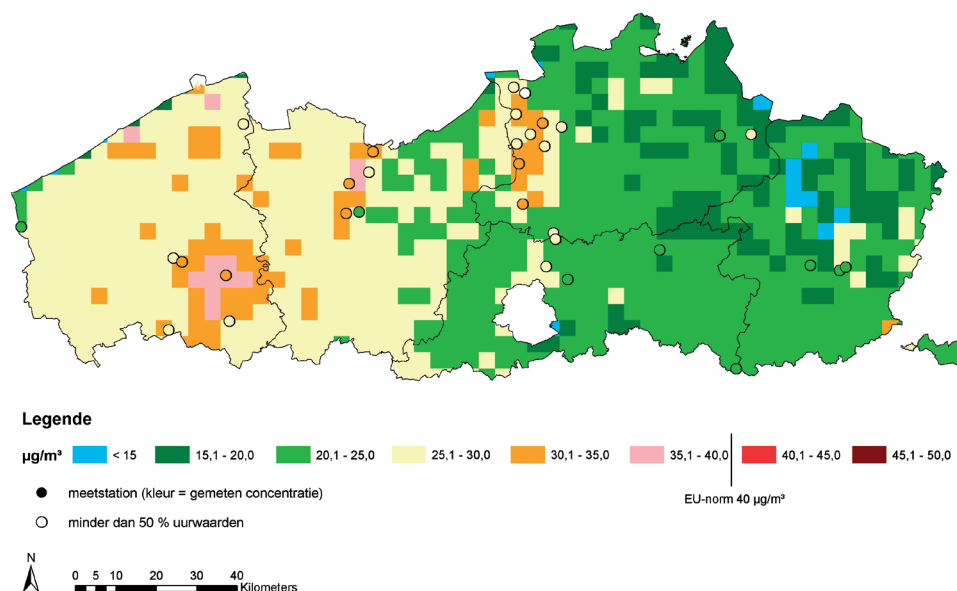


Uit tabel 4.2. blijkt dat de daggrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid in 2009 in 9 van de 33 meetstations overschreden werd. Het grootste aantal overschrijdingen in 2009 werd vastgesteld in de haven van Roeselare (44M705), gevolgd door Oostrozebeke (40OB01). Daarnaast werd de daggrenswaarde ook overschreden in de meetstations in Antwerpen-Luchtbal (42M802), Vilvoorde (42R020), Ruisbroek (42R832), Zwevegem (44N052), Gent (44R701), Evergem (44R731) en Zelzate (44R750).

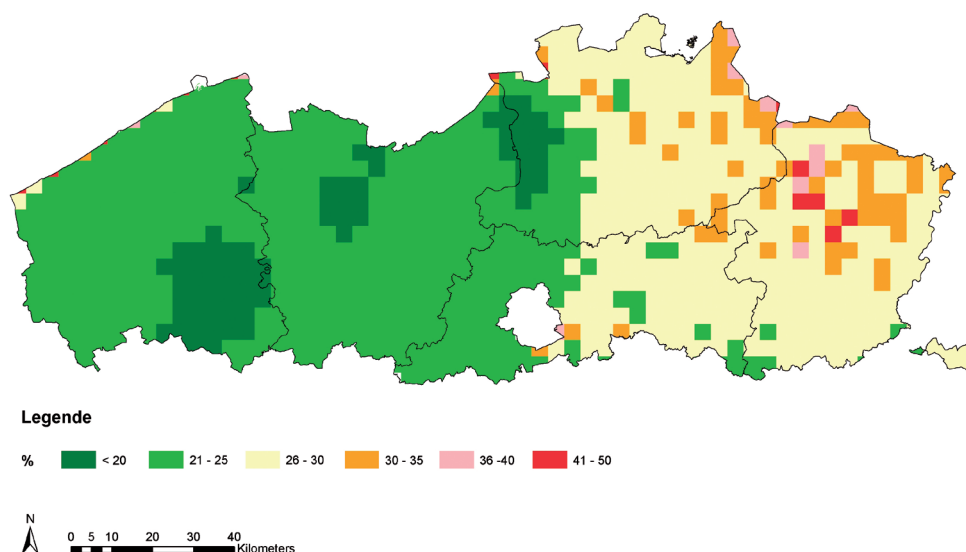
Het meetstation Ruisbroek (42R832) ligt middenin een industriële omgeving en is dus eerder een brongericht meetstation dan wel een meetstation voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

De jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd in 2009 in alle meetstations gerespecteerd.

Figuur 4.1.:  $PM_{ref}$ -10-jaargemiddelde concentratie in 2009



Figuur 4.2.: relatieve onzekerheid op  $PM_{ref}$ -10-jaargemiddelde concentratie in 2009



Bij vergelijking van Borgerhout (42R801, ongeveer 30 m van de straatkant) met Borgerhout-straatkant (42R802, ongeveer 5 m van de straatkant) moet men ermee rekening houden dat de PM10-monitor in 42R802 pas opgestart is op 19/05/2009. Om het effect van de afstand tot de straat te beschouwen, wordt voor beide meetstations dus best de periode 19/05-31/12 vergeleken, wat het volgende resultaat geeft: een gemiddelde van 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in het meetstation 42R801 en 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in het meetstation 42R802 aan de straatkant. In deze periode werd de daggrenswaarde 3 keer overschreden in het meetstation 42R801 en 11 keer in 42R802 aan de straatkant. Aan de straatkant wordt dus een hoger gemiddelde gemeten en meer overschrijdingen vastgesteld.

Perioden waarbij hoge PM10-daggemiddelden worden gemeten over heel Vlaanderen, zijn vaak te wijten aan ongunstige weersomstandigheden. Onder meer een lage windsnelheid, geen neerslag en temperatuursinversie kunnen ervoor zorgen dat de pollutie zich opstapelt.

Sinds 2007 is er een maatregel van kracht waarbij, indien de gemiddelde voorspelde PM10-concentratie over Vlaanderen gedurende 2 opeenvolgende dagen hoger is dan 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , op ringwegen en een aantal secties van autosnelwegen een snelheidsbeperking van 90 km/u geldt. In 2009 is deze beperking tweemaal ingevoerd in januari, namelijk van 30/12/2008 tot 02/01/2009 en van 9 tot 11/01/2009.

#### 4.2.3. Statistische verwerking

Tabellen 2a en 2b in bijlage 4 geven een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de PM<sub>ref</sub>-10-concentraties respectievelijk op uur- en op dagbasis in het kalenderjaar 2009.

In 2009 lagen de jaargemiddelde PM<sub>ref</sub>-10-concentraties tussen 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten in de meetstations in Oostrozebeke (40OB01) en Roeselare-Haven (44M705), het laagste jaargemiddelde in Hasselt (42N045).

Figuur 4.1. geeft de jaargemiddelde PM<sub>ref</sub>-10-concentraties in het kalenderjaar 2009 in Vlaanderen weer. De interpolatiekaart kwam tot stand door alle stations van België in

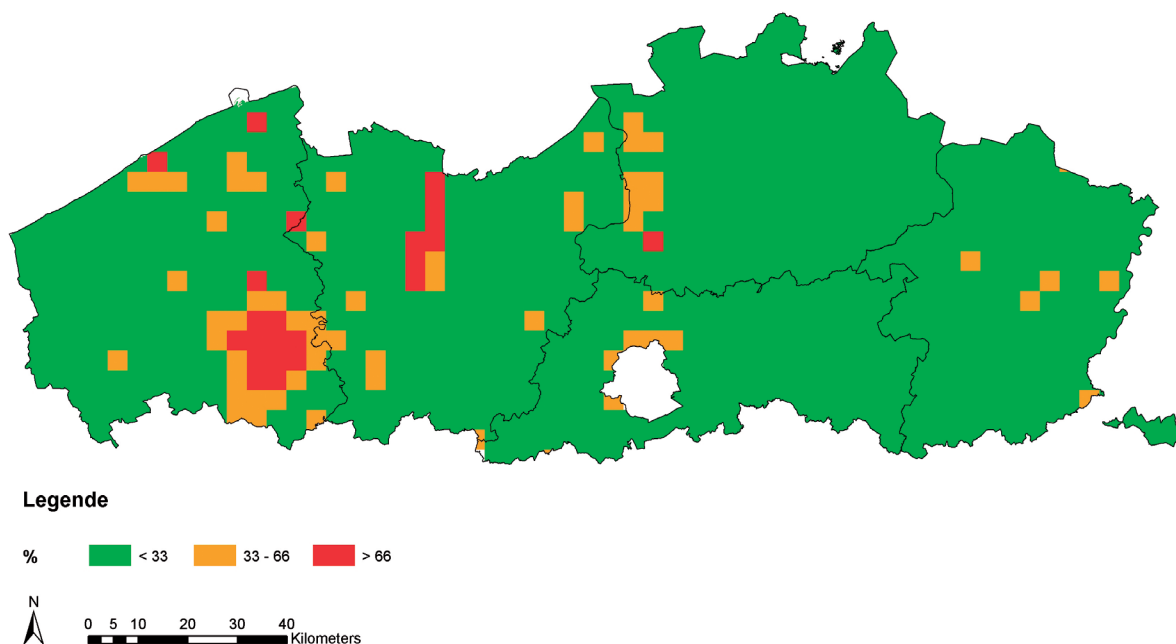
rekening te brengen. Voor de aanmaak van de interpolatiekaart wordt gebruik gemaakt van de RIO-corine interpolatietechniek die door de VITO in samenwerking met de IRCEL werd ontwikkeld. Deze techniek maakt gebruik van satelliet landgebruikgegevens (CORINE data set) om de PM10-verontreiniging in te schatten op plaatsen waar geen PM10-metingen gebeuren. De berekeningsmethode kan evenwel een over- of een onderschatting geven op bepaalde plaatsen.

Figuur 4.2. toont de door middel van een statistische onzekerheidsanalyse berekende relatieve onzekerheid voor de RIO-corine bekomen jaargemiddelde concentraties.

Figuur 4.3 toont de kans op overschrijding in 2009 van de daggrenswaarde die stelt dat de daggemiddelde PM<sub>ref</sub>-10-concentraties gedurende niet meer dan 35 dagen de waarde van 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mogen overschrijden. De gebruikte legende is deze van het IPCC. Hierbij wordt een kans lager dan 33% (groene gridcellen) 'onwaarschijnlijk' genoemd, een kans hoger dan 66% (rode gridcellen) is 'waarschijnlijk' en een kans tussen 33 en 66% (oranje gridcellen) is 'even waarschijnlijk als onwaarschijnlijk'. Het is dus niet zeker dat de EU-norm in de rode gridcellen overschreden werd, wel dat de kans hierop groot is.

De hoogste geïnterpoleerde jaargemiddelde concentraties en de grootste kans op overschrijding van de daggrenswaarde werden in 2009 vastgesteld in de regio Roeselare - Oostrozebeke - Zwevegem, in de omgeving van Gent en de Gentse Kanaalzone en de omgeving van de Antwerpse agglomeratie en de Antwerpse Haven.

Figuur 4.3.: kans op overschrijding van de daggrenswaarde ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  niet meer dan 35 dagen te overschrijden)

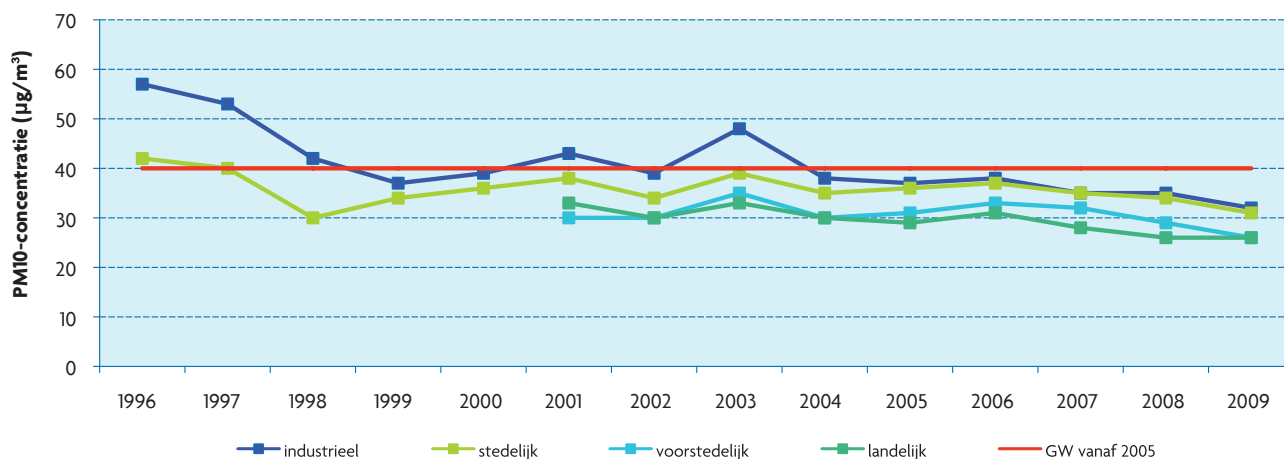


#### 4.2.4. Lange termijn evolutie

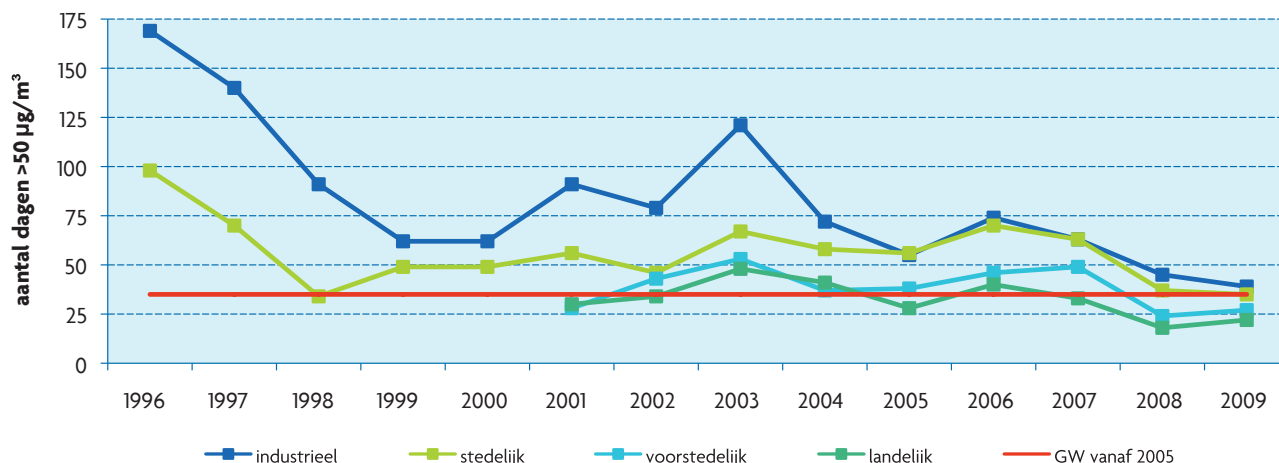
Figuur 4.4. geeft de evolutie weer van de jaargemiddelde  $\text{PM}_{\text{ref}}\text{-10}$ -concentraties van 1996 tot 2009 over alle meetplaatsen van het telemetrisch meetnet, uitgemiddeld naar een virtueel industrieel, voorstedelijk, stedelijk en landelijk meetstation. In de periode 1996-1998 deed er zich een grote daling voor in het virtueel industrieel en stedelijk meetstation. Voor het virtueel voorstedelijk en het virtueel landelijk meetstation waren er voor deze periode 1996-2000

nog geen gegevens. Vanaf 2001 is er een schommelend verloop met hogere concentraties in 2003 ten gevolge van een droge, warme zomerperiode en afwijkende weersomstandigheden. Sinds 2004 liggen de metingen in het virtueel stedelijk en het virtueel industrieel meetstation dicht bij elkaar. De lage concentraties in 2008 kunnen mede te wijten zijn aan 'gunstiger' weersomstandigheden bv. weinig inversieperioden. Vanaf 2009 wordt  $\text{PM}_{10}$  omgerekend met nieuwe, lagere kalibratiefactoren, maar dit verklaart slechts deels de verdere daling in 2009.

Figuur 4.4.: langetermijnevolutie van de  $\text{PM}_{\text{ref}}\text{-10}$ -jaargemiddelde concentratie voor de verschillende virtuele meetstations, 1996-2009



Figuur 4.5.: langetermijnevolutie van het aantal dagen met  $PM_{ref-10}$ -concentratie  $> 50 \mu g/m^3$  voor de verschillende virtuele meetstations, 1996-2009



Figuur 4.5. geeft de evolutie weer van het aantal dagen met een daggemiddelde  $PM_{ref-10}$ -concentratie hoger dan  $50 \mu g/m^3$  (maximaal 35 keer toegelaten per jaar) van 1996 tot 2009 over alle meetplaatsen van het telemetrisch meetnet, uitgemiddeld naar een virtueel industrieel, voorstedelijk, stedelijk en landelijk meetstation. Deze figuur geeft een vrij gelijkaardig beeld als figuur 4.2.

### 4.3. PM<sub>2,5</sub>

Om de  $PM_{2,5}$ -fractie te meten, wordt tussen de  $PM_{10}$ -kop en de monitor een *sharp cut cyclone* geplaatst die ervoor zorgt dat alleen deeltjes met een a.d. kleiner dan  $2,5 \mu m$  worden doorgelaten.

#### 4.3.1. Wijzigingen meetprogramma

Sinds 2000 wordt binnen het meetnet specifieke studies  $PM_{2,5}$  gemeten. In de zomer van 2008 werd in het kader van een samenwerkingsovereenkomst met het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen en de gemeente Beveren gestart met een  $PM_{2,5}$ -meetnet in het Antwerps havengebied. Eind 2009 werd op vijf plaatsen van het meetnet specifieke studies  $PM_{2,5}$  gemeten met TEOM-FDMS-monitoren.

Binnen het telemetrisch meetnet wordt vanaf 2003  $PM_{2,5}$  gemeten met een ESM-monitor. Eind februari werd de  $PM_{2,5}$ -monitor van Mechelen-Technopolis (42R841) stop-

gezet en verhuisd naar Gent (44R701). Bijkomende  $PM_{2,5}$ -metingen werden in mei opgestart aan de Plantin en Moretuslei, ter hoogte van het reeds bestaande meetstation, maar dichterbij de straatkant toe, zodat dit nieuwe meetstation Borgerhout-sraatkant (42R802) kan beschouwd worden als een echt verkeersgericht meetstation.

Op de stedelijke achtergrondlocaties Borgerhout (90R801) en Gent (90R701) wordt sinds 2009 ook gemeten met de gravimetrische referentiemethode (Leckel SEQ 47/50-toestel) voor de bepaling van de gemiddelde blootstellingsindex (GBI). De ESM-monitoren op deze twee locaties blijven behouden voor het aanleveren van actuele, real-time data, aangezien de gravimetrische data niet onmiddellijk beschikbaar zijn. Bijkomend werden voor de bepaling van de GBI nog op 2 andere stedelijke achtergrondlocaties gravimetrische  $PM_{2,5}$ -metingen opgestart in 2009, nl. in Brugge (90BB15) en Schoten (90R811). Op de landelijke achtergrondlocatie Retie (90RT01) wordt vanaf 2009  $PM_{2,5}$  eveneens gravimetrisch gemeten.

In Vlaanderen werd er eind 2009 op 14 plaatsen  $PM_{2,5}$  gemeten.

#### 4.3.2. Streef- en grenswaarden

##### Algemeen

In de Europese richtlijn 2008/50/EG wordt voor het eerst een normering voor  $PM_{2,5}$  opgenomen. Dit gebeurt in 3 fasen (tabel 4.3.).

Tabel 4.3.: streef- en grenswaarden voor PM<sub>2,5</sub> (2008/50/EG)

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

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

Tabel 4.4. geeft de nationale streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling tegen 2020 ten opzichte van 2010 weer. Hiertoe wordt een gemiddelde blootstellingsindex (GBI) gedefinieerd, dit is de gemiddelde PM<sub>2,5</sub>-concentratie van alle stedelijke achtergrondstations over de laatste 3 jaar binnen een bepaalde lidstaat. De te behalen reductie tegen 2020 is afhankelijk van de GBI in 2010. De GBI voor het referentiejaar 2010 is de gemiddelde concentratie over 2008, 2009 en 2010. De lidstaten mogen evenwel, indien gegevens over 2008 niet beschikbaar zijn, de ge-

middelde concentratie van 2009 en 2010, of die van 2009, 2010 en 2011, gebruiken. België heeft er voor gekozen om de GBI te berekenen op basis van 2009, 2010 en 2011.

Tabel 4.5. geeft de blootstellingconcentratieverplichting voor PM<sub>2,5</sub> weer die behaald moet worden tegen 2015. De GBI van 2015 is het voortschrijdend gemiddelde van de over 2013, 2014 en 2015 berekende jaargemiddelden op stedelijke achtergrondlocaties.

Tabel 4.4.: nationale streefwaarde inzake de vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010 voor PM<sub>2,5</sub> (2008/50/EG)

| Nationale streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010 | GBI | ≤ 8,5       | 0%                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 |     | > 8,5 – <13 | 10%                                                           |
|                                                                                                 |     | = 13 – <18  | 15%                                                           |
|                                                                                                 |     | = 18 – < 22 | 20%                                                           |
|                                                                                                 |     | ≥ 22        | Alle passende maatregelen om 18 µg/m <sup>3</sup> te bereiken |

Tabel 4.5.: blootstellingsconcentratieverplichting voor PM<sub>2,5</sub> (2008/50/EG)

| Onderwerp                              | Middelingsstijd | Doelstelling         |
|----------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Blootstellingsconcentratieverplichting | GBI             | 20 µg/m <sup>3</sup> |

### Kalibratiefactor

Om vergelijkbaarheid te kunnen aantonen tussen de automatische monitoren en de gravimetrische referentiemethode, werden vergelijkende oefeningen uitgevoerd (zie paragraaf 4.2.2). Tijdens de meest recente vergelijkende oefening in 2008-2009 (ref 4.7.2) werd er een kalibratiefactor van 1,27 voor de ESM-monitoren bekomen en voor TEOM-FDMS-monitoren een kalibratiefactor van 1. In de bespreking die volgt worden de automatische meetresultaten met deze kalibratiefactoren vermenigvuldigd. Al deze meetresultaten worden aangeduid met  $PM_{ref-2,5}$ .

### Overschrijdingen

Tabel 4.6. geeft een overzicht van de gemeten  $PM_{ref-2,5}$ -jaargemiddelden in Vlaanderen in het kalenderjaar 2009.

Tabel 4.6.:  $PM_{ref-2,5}$ -jaargemiddelden in Vlaanderen in 2009

| $PM_{ref-2,5}$        |                          | Jaargemiddelde<br>[ $\mu g/m^3$ ] |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Code                  | Gemeente                 |                                   |
| 42N045                | Hasselt                  | 19                                |
| 42R802 <sup>(1)</sup> | Borgerhout-straatkant    | 20                                |
| 44N029                | Houtem                   | 18                                |
| 44R731                | Evergem                  | 20                                |
| 90BB15 <sup>(2)</sup> | Brugge                   | 17                                |
| 90R801                | Borgerhout               | 20                                |
| 90R811                | Schoten                  | 19                                |
| 90R701                | Gent                     | 20                                |
| 90RT01                | Retie                    | 17                                |
| 40AL02                | Doel-Engelsesteenweg     | 22                                |
| 40AL03                | Verrebroek               | 22                                |
| 40AL04                | Kallo-Liefkenshoektunnel | 23                                |
| 40AL05                | Kallo-sluis Kallo        | 21                                |
| 42R833                | Stabroek                 | 18                                |

(1): opgestart op 13/05/2009

(2): opgestart op 30/01/2009

De toekomstige jaargrenswaarde van  $25 \mu g/m^3$  werd in 2009 op geen enkel meetstation overschreden.

De stedelijke achtergrondstations voor toetsing aan de

streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling werden begin 2009 opgericht. De berekening van de GBI 2010 (2009-2010-2011) kan pas gebeuren begin 2012. Op basis van de jaargemiddelden in 2009 van de stedelijke achtergrondlocaties Brugge (90BB15), Borgerhout (90R801), Schoten (90R811) en Gent (90R701) zou een reductie van 20% gerealiseerd dienen te worden.

Eveneens op basis van de jaargemiddelden van de stedelijke achtergrondlocaties in 2009 zou de blootstellingsconcentratieverplichting van  $20 \mu g/m^3$  tegen 2015 net behaald worden.

### 4.3.3. Statistische verwerking

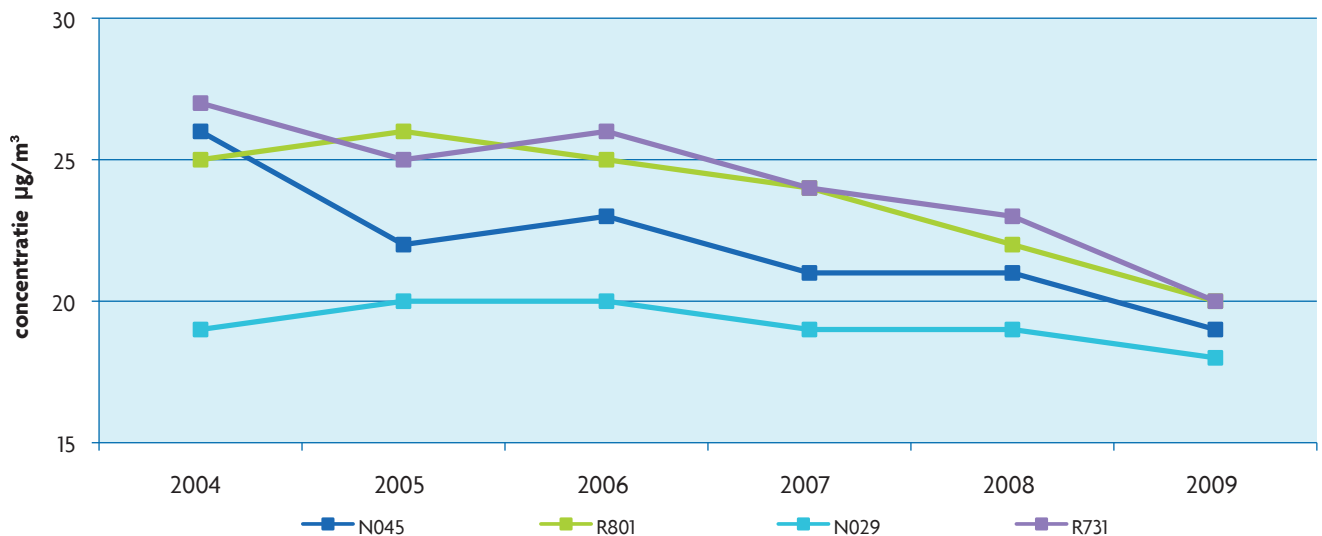
Tabel 3 in bijlage 4 geeft een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de  $PM_{ref-2,5}$ -concentraties op uurbasis (voor de automatische monitoren) en op dagbasis (voor de gravimetrische toestellen) in het kalenderjaar 2009.

Het laagste  $PM_{ref-2,5}$ -jaargemiddelde in 2009 ( $17 \mu g/m^3$ ) werd gemeten in het landelijk meetstation in Retie (90RT01) en op de stedelijke achtergrondlocatie in Brugge (90BB15). Het meetstation in Brugge werd pas in gebruik genomen op 30/01/2009 en heeft dus de verhoogde concentraties van de eerste helft van januari niet gemeten, wat deels het lage jaargemiddelde kan verklaren.

Het hoogste jaargemiddelde bedroeg  $23 \mu g/m^3$  en werd gemeten in het meetstation in Kallo-Liefkenshoektunnel (40AL04). Dit meetstation ligt temidden van een industriële omgeving en is dus eerder een brongericht meetstation dan wel een meetstation voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

Bij vergelijking van Borgerhout (90R801, ongeveer 30 m van de straatkant) met Borgerhout-straatkant (42R802, ongeveer 5 m van de straatkant) moet men ermee rekening houden dat de  $PM_{2,5}$ -monitor in 42R802 pas opgestart is op 13/05/2009. Om het effect van de afstand tot de weg te beschouwen, wordt dus best voor beide meetstations de periode 13/05-31/12 vergeleken, wat het volgende resultaat geeft: een gemiddelde van  $15 \mu g/m^3$  in het meetstation 90R801 en  $20 \mu g/m^3$  in het meetstation 42R802 aan de

Figuur 4.6.:  $PM_{ref-2,5}$ -jaargemiddelde concentratie, 2004-2009



straatkant. Aan de straatkant ligt de gemiddelde concentratie dus 25% hoger.

#### 4.3.4. Lange termijn evolutie

Figuur 4.6. geeft de jaargemiddelde  $PM_{ref-2,5}$ -concentraties weer voor de huidige automatische meetstations van het telemetrisch meetnet voor de periode 2004-2009. De resultaten van de in 2009 nieuw opgestarte meetstations 42R802 en 90R701 zijn in deze figuur niet weergegeven.

De meeste stations lijken een dalend verloop te hebben. De daling die te zien is in 2009 kan waarschijnlijk grotendeels toegeschreven worden aan de overschakeling naar de nieuwe, lagere kalibratiefactoren.

### 4.4. Zwarte rook

#### 4.4.1. Wijzigingen meetprogramma

Vanaf 2003 wordt zwarte rook enkel nog met automatische monitoren gemeten in zes stations. Begin 2009 werden de metingen stopgezet in Herne (20HR01) en opgestart in Houtem (24N029).

Zwarte rook wordt gemeten met SX200-monitoren. Omgevingslucht wordt aangezogen door een papieren filterband. De zwarte rook van de geadsorbeerde partikels op de filter wordt met een reflectometer bepaald, waarna met

behulp van de OESO-kalibratiecurve de massaconcentratie wordt bepaald.

#### 4.4.2. Grenswaarden

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

#### 4.4.3. Statistische verwerking

Tabel 4 in bijlage 4 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook dagwaarden in het kalenderjaar 2009.

Tabel 4.7. geeft een overzicht van de gemeten zwarte rookjaargemiddelden in Vlaanderen in het kalenderjaar 2009. Het hoogste jaargemiddelde werd genoteerd in het stedelijk achtergrondmeetstation in Borgerhout (22R801) en bedraagt  $14,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het laagste jaargemiddelde ( $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd gemeten in het landelijk meetstation in Houtem (24N029).

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

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

*Tabel 4.7.: zwarte rook-jaargemiddelden in Vlaanderen in 2009*

| Zwarte rook           |               | Jaargemiddelde<br>[µg/m³] |
|-----------------------|---------------|---------------------------|
| Code                  | Gemeente      |                           |
| 20ML01                | Mechelen-Zuid | 11,6                      |
| 20SZ01                | Zaventem      | 11,0                      |
| 22N045                | Hasselt       | 10,5                      |
| 22R801                | Borgerhout    | 14,8                      |
| 24N029 <sup>(1)</sup> | Houtem        | 3,4                       |
| 24R750                | Zelzate       | 11,4                      |

(1): metingen opgestart op 11/02/2009

Alle stations worden gekenmerkt door een min of meer parallel verloop van de zwarte rook concentraties. De hoogste concentraties worden in de winterperiode gemeten tengevolge van de emissies veroorzaakt door de gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken in deze periode. In de zomerperiode liggen de gemeten concentraties meestal lager. De hoogste maandgemiddelden werden in 2009 opgemeten in januari, op vier van de zes meetstations werd de maximale dagwaarde gemeten op 10/01/2010.

De laatste jaren valt er een zeker stabilisatie in het jaargemiddelde op te merken. In het begin van de jaren '70 kwamen er in de Antwerpse agglomeratie nog zwarte rook jaargemiddelden voor van 50 tot 100 µg/m³.

## 4.5. Zwarte koolstof

### 4.5.1. Wijzigingen meetprogramma

In 2007 werd gestart met zwartekoolstofmetingen door middel van MAAP-monitoren. In mei 2009 werden de metingen in Genk-Sluis Langerlo (40GK09) stopgezet en verhuisd naar Zwijndrecht (42R815).

Uit de resultaten van beide automatische toesteltypen (MAAP5012 voor zwarte koolstof en SX200 voor zwarte rook) volgt een vrij goede correlatie. Door de verschillende meetmethodiek en kalibratiecurve worden de concentraties op een andere schaal gemeten. De MAAP-monitoren hebben het voordeel dat ze op halfuurbasis meten, waardoor de variatie gedurende de dag beter opgevolgd kan worden.

### 4.5.2. Grenswaarden

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

### 4.5.3. Statistische verwerking

Tabel 5 in bijlage 4 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van zwarte koolstof in het kalenderjaar 2009.

Tabel 4.8. geeft een overzicht van de gemeten zwartekoolstof-jaargemiddelden in Vlaanderen in het kalenderjaar 2009.

Het hoogste jaargemiddelde in 2009 werd genoteerd in het verkeersintensieve meetstation in Borgerhout (42R801) en bedraagt 3,3 µg/m³.

Het meetstation in Antwerpen-Boudewijnsdijk (40AB01) ligt middenin een industriële omgeving en het meetstation in Zaventem (40SZ01) ligt op de luchthaven. Deze twee meetstations zijn dus eerder brongerichte meetstations dan wel meetstations voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

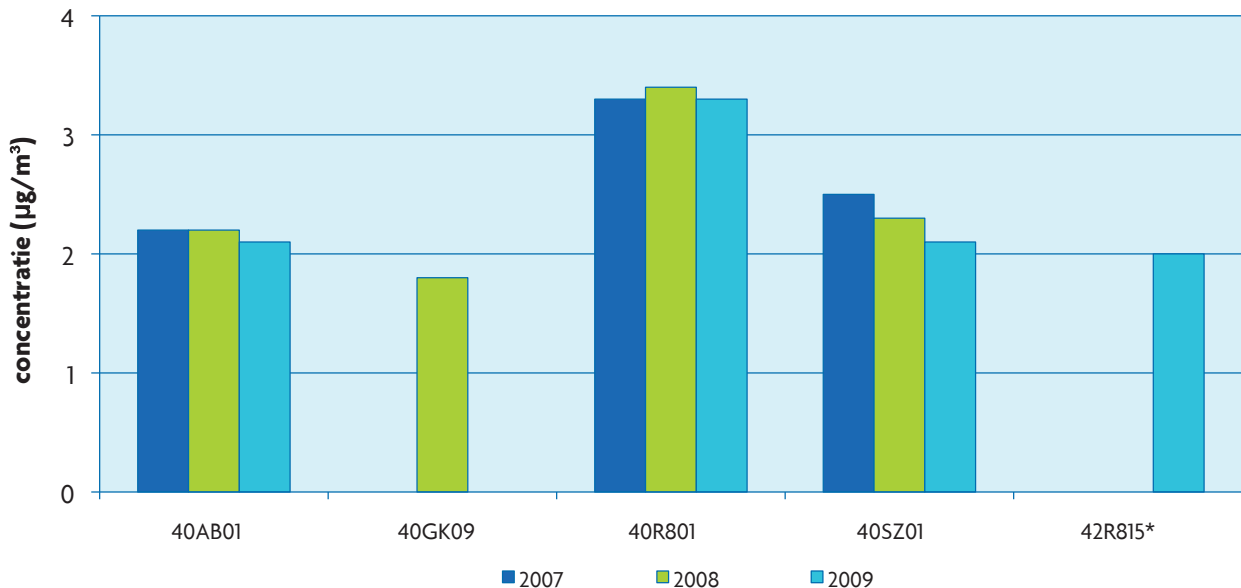
*Tabel 4.8.: zwarte koolstof-jaargemiddelden in Vlaanderen in 2009*

| Zwarte koolstof       |                          | Jaargemiddelde<br>[µg/m³] |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| Code                  | Gemeente                 |                           |
| 40AB01                | Antwerpen-Boudewijnsdijk | 2,1                       |
| 40R801                | Borgerhout               | 3,3                       |
| 40SZ01                | Zaventem                 | 2,1                       |
| 42R815 <sup>(1)</sup> | Zwijndrecht              | 2,0                       |

(1): metingen gestart op 20/05/2009



Figuur 4.7.: zwartekoolstofjaargemiddelde concentratie, 2007-2009



\*: 42R815, opgestart op 20/05/2009, 61% data in 2009

#### 4.5.4. Lange termijn evolutie

Figuur 4.7. geeft de jaargemiddelde concentraties aan zwarte koolstof weer voor de periode 2007-2009. De meetperiode is nog te kort om al een tendens af te leiden.

## 4.6. Conclusies

### PM10

In 2009 werd de daggrenswaarde van 50 µg/m³ voor de bescherming van de menselijke gezondheid in 9 van de 33 meetstations overschreden.

De jaargrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid (40 µg/m³) werd in 2009 nergens overschreden.

De gemiddelde PM<sub>ref</sub>-10-concentraties in 2009 liggen tussen 22 µg/m³ in Hasselt (42N045) en 34 µg/m³ in Oostrozebeke (40OB01) en Roeselare-Haven (44M705).

Vanaf 2001 zien we een schommelend verloop in de gemeten PM<sub>ref</sub>-10-concentraties met hogere concentraties in 2003 ten gevolge van een droge, warme zomerperiode en afwijkende weersomstandigheden. De lage concentraties in 2008 kunnen mede te wijten zijn aan 'gunstiger' weers-

omstandigheden bv. weinig inversieperioden. Vanaf 2009 wordt PM10 omgerekend met nieuwe, lagere kalibratiefactoren, maar dit verklaart slechts deels de verdere daling in 2009.

### PM2,5

De gemiddelde PM<sub>ref</sub>-2,5-concentraties in 2009 liggen tussen 17 µg/m³ in Brugge (90BB15) en Retie (90RT01) en 23 µg/m³ in Kallo-Liefkenshoektunnel (40AL04).

De meeste stations lijken een dalend verloop te hebben. De daling die te zien is in 2009 kan waarschijnlijk grotendeels toegeschreven worden aan de overschakeling naar de nieuwe, lagere kalibratiefactoren.

Bij toetsing van de jaargemiddelden aan de toekomstige jaargrenswaarde van 25 µg/m³, werd deze in 2009 op geen enkele locatie overschreden.

De stedelijke achtergrondstations voor toetsing aan de streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling werden begin 2009 opgericht. Op basis van de jaargemiddelden van 2009 lijkt het erop dat er tegen 2020 een reductie van 20% gerealiseerd zal moeten worden. Eveneens op basis van de resultaten van 2009 lijkt de blootstellingsconcentratieverplichting tegen 2015 nipt haalbaar.

### Zwarte rook

De gemeten concentraties van zwarte rook in 2009 liggen tussen 3,4 µg/m<sup>3</sup> in Houtem (24N029) en 14,8 µg/m<sup>3</sup> in Borgerhout (22R801). De hoogste concentraties worden in de winterperiode gemeten tengevolge van de emissies veroorzaakt door de gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken in deze periode. In de zomerperiode liggen de gemeten concentraties lager. De hoogste dagwaarden en maandgemiddelden werden in 2009 opgemeten in januari.

### Zwarte koolstof

De gemeten concentraties zwarte koolstof in 2009 liggen tussen 2,0 µg/m<sup>3</sup> in Zwijndrecht (42R815) en 3,3 µg/m<sup>3</sup> in Borgerhout (42R801).

## 4.7. Referenties

---

- 4.7.1. MIRA Achtergronddocument 2007, Verspreiding van zwevend stof
- 4.7.2. Comparative PM10 and PM2.5 Measurements in Flanders, Period 2008-2009 en  
<http://www.vmm.be/pub>

## 5. Koolstofmonoxide

### 5.1. Beschrijving van de pollutie

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

Antropogene emissies van CO ontstaan voornamelijk door de verbranding van brandstoffen. Een gering aandeel ( $\pm 2\%$ ) werd in 2009 veroorzaakt door elektriciteitscentrales en raffinaderijen. Land- en tuinbouw en warmtekrachtkoppelingindustrie (de installaties in joint venture) zijn verantwoordelijk voor resp. 2,6% en 0,2%. In 2009 was 63% van de totale CO-emissie in Vlaanderen afkomstig van de industrie, het verkeer was verantwoordelijk voor 13%, 15% is te wijten aan gebouwenverwarming en 4,4% is te wijten aan off-road. De totale CO-emissie is in 2009 met 54% gedaald t.o.v. 1990.

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

Koolstofmonoxide bindt 200 tot 250 maal beter met hemoglobine in het bloed dan zuurstof, waardoor de capaciteit van het bloed om zuurstof te transporteren daalt. Bij blootstelling aan hoge CO-concentraties zullen effecten zich dan ook eerst manifesteren bij organen met een hoge zuurstofconsumptie (hersenen, hart, ...).

Nadelige effecten, zoals lichte hoofdpijn, vermoeidheid, duizeligheid en misselijkheid doen zich voor bij een blootstelling gedurende 2 à 3 uren aan concentraties van 230 mg/m<sup>3</sup>. Hierbij moet vermeld worden dat concentraties van meer dan 10 mg/m<sup>3</sup> (als 8-uurgemiddelde) in de buitenlucht, zelfs op verkeersdrukte plaatsen, in België nog nooit

gemeten werden. Hoge CO-concentraties met dodelijke afloop kunnen wel binnenshuis voorkomen in slecht ventilate ruimtes waar oude verbrandingstoestellen op basis van een vlam actief zijn.

### 5.2. Meetprogramma

CO-metingen werden in Vlaanderen in 2002 opgestart op zes meetplaatsen. Nieuwe CO-metingen werden in 2009 opgestart in St.-Stevens-Woluwe (42R010) met de monitor afkomstig uit Mechelen-Technopolis (42R841).

### 5.3. Grenswaarden

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

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

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

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

<sup>1</sup> Het hoogste 8-uurgemiddelde van de concentratie per dag wordt bepaald door analyse van de voortschrijdende gemiddelden over perioden van 8 uur, die per uur worden berekend op basis van de uurwaarden. Elk aldus berekend gemiddelde over 8 uur telt voor de dag waarop de periode van 8 uur eindigt, d.w.z. dat de eerste berekeningsperiode voor een bepaalde dag loopt van 17.00 uur op de dag daarvoor tot 1.00 uur op die dag; de laatste berekeningsperiode loopt van 16.00 uur tot 24.00 uur.

## 5.4. Statistische verwerking

De statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 2009 is opgenomen in tabel 2 (resp. op basis van uurwaarden, dagwaarden en 8-uurwaarden glijdend om het uur) in bijlage 5.

De hoogste jaargemiddelde concentratie in 2009 (0,33 mg/m<sup>3</sup>) werd gemeten in het industrieel meetstation Zelzate (44R750) en het stedelijk meetstation Borgerhout (42R801). Het meetstation in Zelzate wordt beïnvloed door ArcelorMittal Gent, welke de belangrijkste CO-emitterende bron in Vlaanderen is.

In Hasselt (42N045) werd het laagste jaargemiddelde vastgesteld, nl. 0,26 mg/m<sup>3</sup>.

De grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid (10 mg/m<sup>3</sup> als hoogste 8-uurgemiddelde van een dag) werd in het kalenderjaar 2009 overal ruim gerespecteerd. Het hoogste 8-uurgemiddelde werd gemeten in Zelzate (44R750) en bedroeg 2,60 mg/m<sup>3</sup>.

## 5.5. Lange termijn evolutie van de CO-verontreiniging

Figuur 5.1. geeft de jaargemiddelde CO-concentratie voor de verschillende stations in Vlaanderen weer in de periode 2002 tot 2009.

Op de meeste meetstations is een daling van het jaargemiddelde vast te stellen t.o.v. de beginperiode. De stijging van de laatste jaren in het meetstation Zelzate (44R750) zet zich in 2009 niet door.

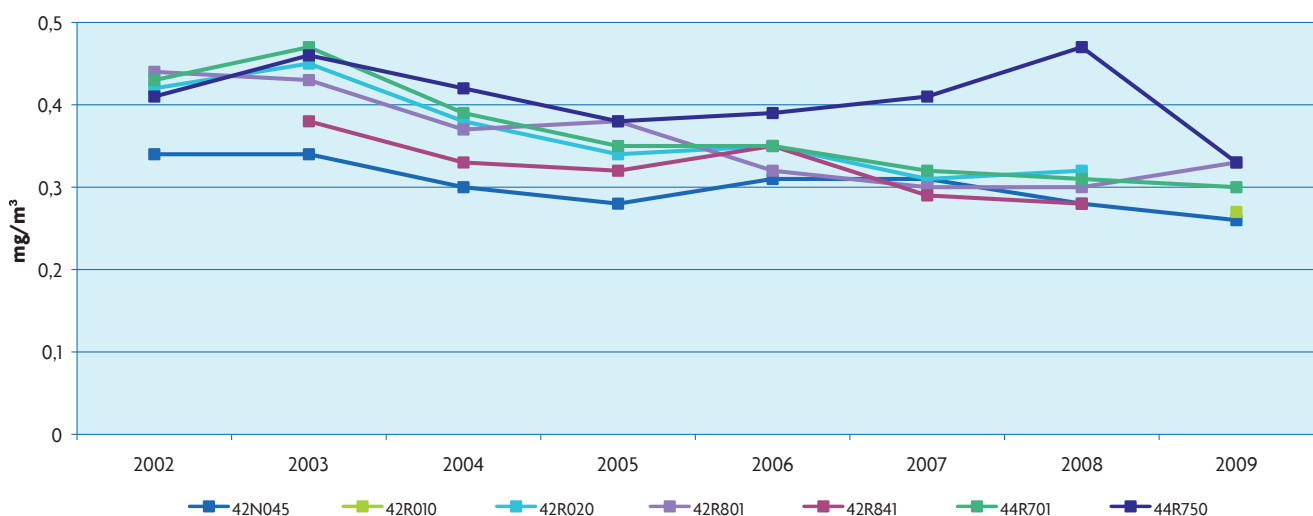
## 5.6. Conclusies

In 2009 werd de EU-grenswaarde op alle meetstations ruim gerespecteerd.

De hoogste jaargemiddelde concentratie (0,33 mg/m<sup>3</sup>) werd gemeten in het industrieel meetstation Zelzate (44R750) en het stedelijk meetstation Borgerhout (42R801), ruim beneden de grenswaarde van 10 mg/m<sup>3</sup>. Het staalbedrijf ArcelorMittal Gent is de belangrijkste CO-emitterende bron in Vlaanderen.

Op de meeste meetstations is een daling van het jaargemiddelde vast te stellen t.o.v. 2002, het startjaar van de metingen.

Figuur 5.1.: jaargemiddelde CO-concentraties in Vlaanderen van 2002 tot 2009



## 6. Zware metalen

### 6.1. Beschrijving van de polluenten

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

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

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

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

Aan cadmium, nikkel, arseen en chroom(VI) worden kanker-verwekkende eigenschappen toegekend. Zink, arseen en koper hebben een fytotoxische werking.

### 6.2. Zware metalen in zwevend stof

#### 6.2.1. Wijzigingen meetprogramma

In het kalenderjaar 2009 omvatte het meetnet 16 semi-automatische meetposten waarop het concentratieverloop jaarrond op dagbasis gevolgd werd van een aantal zware metalen en metalloïden aanwezig in fijn stof (PM10-fractie), waaronder lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu), nikkel (Ni), arseen (As), antimoon (Sb), chroom (Cr) en mangaan (Mn). Voor antimoon werd het meetprogramma teruggedroefd omdat in het verleden hiervoor lage concentraties in de omgeving van de detectielimiet werden gemeten en er bovendien geen normering beschikbaar is. De metingen op de achtergrondlocatie in Koksijde kaderen in het meetprogramma CAMP (Comprehensive Atmospheric Monitoring Program) en de OSPAR conventie (Convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic Sea (22/9/1992)).

Begin 2009 werden de meetactiviteiten van 4 meetposten stopgezet, met name in Beerse (00BE09), Hoboken (00HB19), Olen (00OL01) en Wezel (00WZ01). Voor 2 meetposten is er een beperkte dataset voor 2009 beschikbaar nl. 00HB24 in Hoboken (stopgezet op 11 maart 2009) en 00GK11 in Genk (opgestart op 1 september 2009).

In 2009 werd een eerste meetcampagne georganiseerd op 2 locaties in Genk. In 2010 volgt nog een tweede meetcampagne. De resultaten van deze meetcampagnes zullen gebruikt worden voor de keuze van een nieuwe locatie voor een school in de regio Genk-Zuid.

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

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

In bijlage 6.1, tabel 1 wordt de ligging van de meetposten in het meetprogramma 2009 weergegeven.

Meer informatie betreffende de meetmethode en betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in ref. 6.4.1.

## 6.2.2. Grens- en richtwaarden

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

In de Europese richtlijn 2008/50/EG is een grenswaarde voor lood (Pb) in fijn stof (PM10-fractie) opgenomen. Op 15 februari 2005 trad de vierde dochterrichtlijn (2004/107/EG) in werking. Deze richtlijn definieert streefwaarden o.a. voor arseen (As), cadmium (Cd) en nikkel (Ni) in de omgevingslucht in fijn stof (PM10-fractie), die zoveel mogelijk

bereikt moeten worden uiterlijk op 31 december 2012. Volgens de vierde dochterrichtlijn moeten de lidstaten totaal gasvormig kwik in een achtergrondgebied meten. Lidstaten mogen echter de data van aangrenzende landen rapporteren. Nederland heeft aan de Europese Commissie de kwikconcentratie gerapporteerd die door de VMM in 2009 gemeten werd.

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

In 2000 heeft de WGO een overzicht van herziene richtwaarden gepubliceerd (ref. 6.4.2). De aanbevelingen en waarden zijn richtinggevend en hebben als voornaamste doelstellingen de bevolking op gebied van volksgezondheid te beschermen tegen de ongunstige effecten van de luchtverontreiniging en de stoffen, waarvan de schadelijke invloed op de volksgezondheid gekend of aanvaard zijn, te elimineren of de concentraties in de omgevingslucht tot een minimum te herleiden. Hierin worden richtwaarden voor Hg en Mn voorgesteld.

## 6.2.3. Overschrijdingen in 2009

Tabel 6.2. geeft een overzicht van de overschrijdingen in 2009 van huidige en toekomstige normen in Vlaanderen m.b.t. zware metalen in fijn stof (PM10-fractie).

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

|                                                                                                  | Grenswaarde als<br>jaargemiddelde (ng/m <sup>3</sup> ) | Streefwaarden in 2012 als<br>jaargemiddelde (ng/m <sup>3</sup> ) | Richtwaarde als<br>jaargemiddelde (ng/m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>VLAREM Titel II</b>                                                                           |                                                        |                                                                  |                                                        |
| Cd (PM10)                                                                                        | 30                                                     |                                                                  |                                                        |
| <b>EU wetgeving (Richtlijn 2008/50/EG <sup>(1)</sup> + Richtlijn 2004/107/EG <sup>(2)</sup>)</b> |                                                        |                                                                  |                                                        |
| Pb (PM10) <sup>(1)</sup>                                                                         | 500                                                    |                                                                  |                                                        |
| As (PM10) <sup>(2)</sup>                                                                         |                                                        | 6                                                                |                                                        |
| Cd (PM10) <sup>(2)</sup>                                                                         |                                                        | 5                                                                |                                                        |
| Ni (PM10) <sup>(2)</sup>                                                                         |                                                        | 20                                                               |                                                        |
| <b>WGO</b>                                                                                       |                                                        |                                                                  |                                                        |
| Hg                                                                                               |                                                        |                                                                  | 1000                                                   |
| Mn                                                                                               |                                                        |                                                                  | 150                                                    |

Tabel 6.2.: overschrijdingen van zware metalen in fijn stof (PM10) in 2009

|                          | <b>gemeente</b> | <b>code meetpost - jaargemiddelde 2009 (ng/m<sup>3</sup>)</b> |
|--------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Cd – streefwaarde</b> | Beerse          | 00BE01 – <b>20,5</b>                                          |
|                          | Beerse          | 00BE07 – <b>12,2</b>                                          |
| <b>As – streefwaarde</b> | Beerse          | 00BE01 – <b>7,5</b>                                           |
|                          | Hoboken         | 00HB01 – <b>26,1</b>                                          |
|                          | Hoboken         | 00HB17 – <b>41,0</b>                                          |
|                          | Hoboken         | 00HB18 – <b>13,8</b>                                          |
|                          | Hoboken         | 00HB23 – <b>58,0</b>                                          |
| <b>Ni – streefwaarde</b> | Genk            | 00GK02 – <b>28,4</b>                                          |
|                          | Genk            | 00GK04 – <b>64,8</b>                                          |

De jaargrenswaarde van lood in fijn stof (PM10-fractie), die 500 ng/m<sup>3</sup> bedraagt, werd nergens overschreden.

De jaargrenswaarde van cadmium in fijn stof (PM10-fractie), opgenomen in het VLAREM II en die 30 ng/m<sup>3</sup> bedraagt, werd nergens overschreden.

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

De WGO-richtwaarde van mangaan van 150 ng/m<sup>3</sup> als jaargemiddelde werd in 2009 overal gerespecteerd. Tevens werd de WGO-richtwaarde van kwik in de omgevingslucht van 1000 ng/m<sup>3</sup> overal in Vlaanderen gerespecteerd.

#### 6.2.4. Resultaten en bespreking

De statistisch verwerkte meetresultaten zijn opgenomen in tabellen 3 tot en met 11 in bijlage 6.1. De bepalingsgrenzen voor XRF en ICP-MS zijn weergegeven in tabel 2 in bijlage 6.1. Voor de achtergrondmeetpost Koksijde, met code 00KK02, werd voor de metingen van zware metalen en metalloïden in totaal zwevend stof een gevoeliger analysetechniek (ICP-MS) angewend. Voor de stalen van de andere meetposten werd XRF gebruikt.

##### 6.2.4.1. Lood (Pb)

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

In Hoboken werd de hoogste loodconcentratie in de PM10-fractie in 2009 gemeten op de meetpost 00HB23 (10m ten N-NO van Umicore) met 319 ng/m<sup>3</sup>. Op de meetposten 00HB01 en 00HB17 situeerden de concentraties zich op het niveau van 170 ng/m<sup>3</sup> resp. 260 ng/m<sup>3</sup>. Op de verder afgelegen meetpost 00HB18 werd een jaargemiddelde van lood van 96 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

In Beerse kwam de hoogste jaargemiddelde loodconcentratie in de PM10-fractie voor op de meetpost 00BE01, gelegen in Absheide (gelegen op 100m ten NO van het non-ferrobedrijf Metallo-Chimique) en bedroeg er 411 ng/m<sup>3</sup>. Op de meetpost 00BE07 werd een jaargemiddelde loodconcentratie van 289 ng/m<sup>3</sup> gemeten. Op de meetpost 00BE08, gelegen ten zuidoosten van het bedrijf Metallo-Chimique werd een jaargemiddelde loodconcentratie van 97 ng/m<sup>3</sup> gemeten. Op de meetpost 00BE02 werd een jaargemiddelde loodconcentratie van 83 ng/m<sup>3</sup> gemeten. Uit de gemeten concentratieniveaus kan besloten worden dat het probleem zich voornamelijk in de omgeving van Metallo-Chimique situeert en dit over een korte afstand t.o.v. het non-ferrobedrijf.

Op andere industriële meetposten o.a. in de omgeving van staalbedrijven in Genk en in Zelzate werden in 2009 matige jaargemiddelde loodconcentraties gemeten. De jaargemiddelde loodconcentraties situeerden zich op een niveau van 12 tot 26 ng/m<sup>3</sup>. Deze jaargemiddelde concentraties lagen ver beneden de grenswaarde van lood van 500 ng/m<sup>3</sup>.

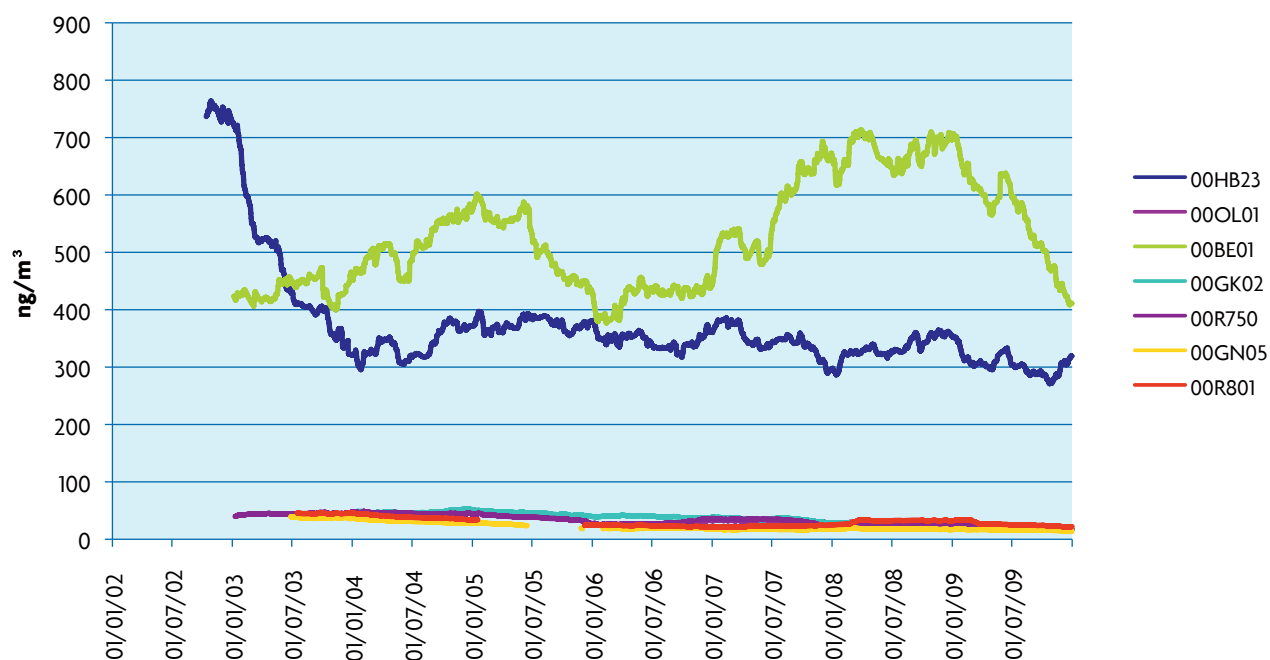
Op de stedelijke meetposten in Antwerpen (00R801) en Gent (00GN05) werden in 2009 jaargemiddelde loodconcentraties in de PM10-fractie gemeten van 22 ng/m<sup>3</sup> resp. 14 ng/m<sup>3</sup>.

De jaargemiddelde loodconcentratie op de achtergrondmeetpost Koksijde (00KK02) bedroeg 8,6 ng/m<sup>3</sup>.

In figuur 6.1. werd de evolutie van Pb in fijn stof (PM10) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde loodconcentraties van de belangrijkste meetposten worden getoond. In Hoboken is er een duidelijke daling die vanaf 2004 overgaat in een licht dalende tendens. De stijging in 2007 in Beerse kan mede toegeschreven worden aan de verplaatsing van de meetpost. Niettegenstaande de afstand vrij klein is tussen beide meetposten, blijkt de nieuwe meetpost meer in de invloedssfeer van het bedrijf te liggen

met hogere meetwaarden tot gevolg. In 2009 treedt er in Beerse terug een daling op en daalt de concentratie tot onder de Europese grenswaarde.

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





#### 6.2.4.2. Cadmium (Cd)

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

De gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentraties in de PM10-fractie in 2009 in Hoboken varieerden tussen 1,4 (00HB18) en 4,5 ng/m<sup>3</sup> (00HB17). Er zijn dus geen overschrijdingen van de toekomstige streefwaarde voor cadmium.

In Beerse bedroeg de hoogste jaargemiddelde cadmiumconcentratie in de PM10-fractie 20,5 ng/m<sup>3</sup> op de meetpost 00BE01. Op de meetpost 00BE07 eveneens ten noordoosten van het bedrijf Metallo-Chimique en iets verder afgelegen dan de meetpost 00BE01, werd een jaargemiddelde cadmiumconcentratie in de PM10-fractie van 12 ng/m<sup>3</sup> gemeten. Op beide meetposten werd de toekomstige streefwaarde voor Cd aldus overschreden.

In de omgeving van Genk-Zuid varieerden de jaargemiddelde cadmiumconcentratie in de PM10-fractie tussen

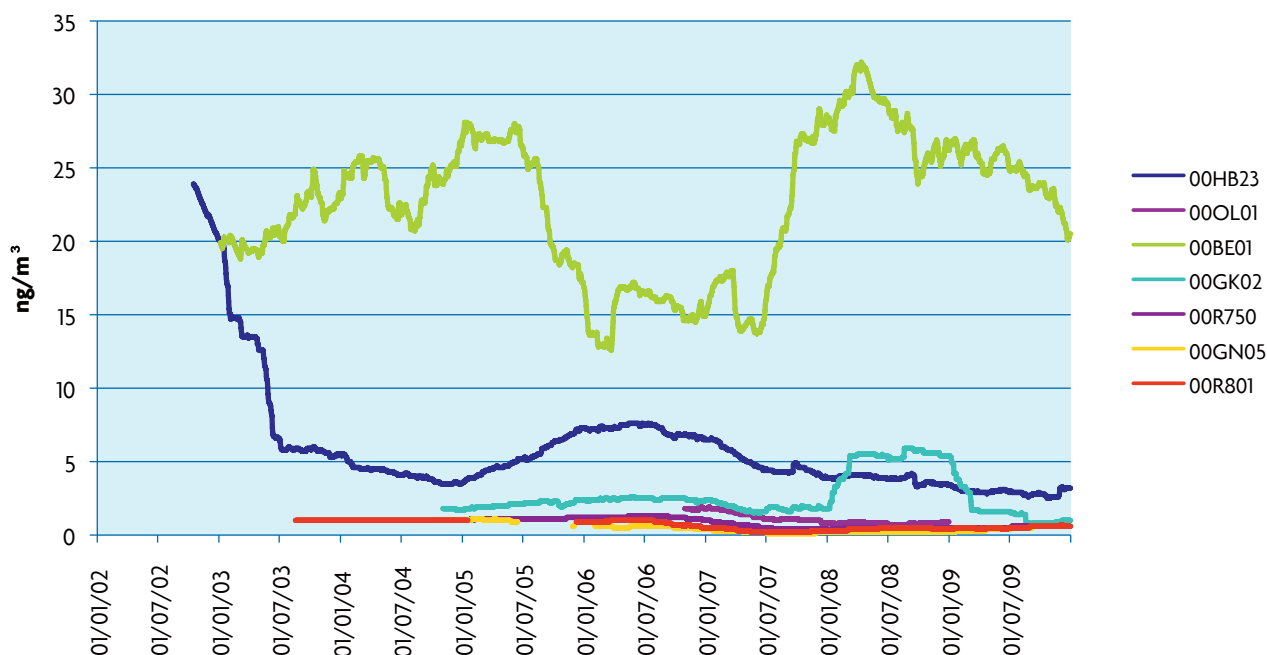
0,7 ng/m<sup>3</sup> op de meetpost 00GK05 (De Koor) en 1,7 ng/m<sup>3</sup> op de meetpost 00GK04 (Oosterring).

In de Gentse Kanaalzone werd een jaargemiddelde concentratie gemeten van 0,6 ng/m<sup>3</sup>. In de stedelijke meetposten in Antwerpen (00R801) en in Gent (00GN05) bedroegen de gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentraties in de PM10-fractie 0,6 ng/m<sup>3</sup>.

De jaargemiddelde cadmiumconcentratie op de achtergrondmeetpost Koksijde (00KK02) bedroeg 0,3 ng/m<sup>3</sup>.

In figuur 6.2. wordt de evolutie van cadmium in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde cadmiumconcentraties van de belangrijkste meetposten worden getoond. De trend in Hoboken is dalend. Net als voor lood is er voor cadmium in de tweede helft van 2007 een duidelijke stijging waarneembaar in de regio Beerse. Dit kan te wijten zijn aan de verplaatsing van de meetpost. Vanaf 2009 treedt er in Beerse terug een daling op. In Genk werd er in 2008 een duidelijke stijging vastgesteld, die vanaf 2009 weer afneemt.

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



#### 6.2.4.3. Zink (Zn)

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

Op de stedelijke meetposten in Antwerpen (00R801) en in Gent (00GN05) bedroegen de gemeten jaargemiddelde zinkconcentraties in de PM10-fractie 48 ng/m<sup>3</sup> resp. 27 ng/m<sup>3</sup>. In Koksijde 00KK02 werd een zinkconcentratie van 22 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

De industriële verontreiniging van het element zink situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde zinkconcentraties werden gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Metallo-Chimique in Beerse, alsmede rond het staalbedrijf ArcelorMittal in Genk.

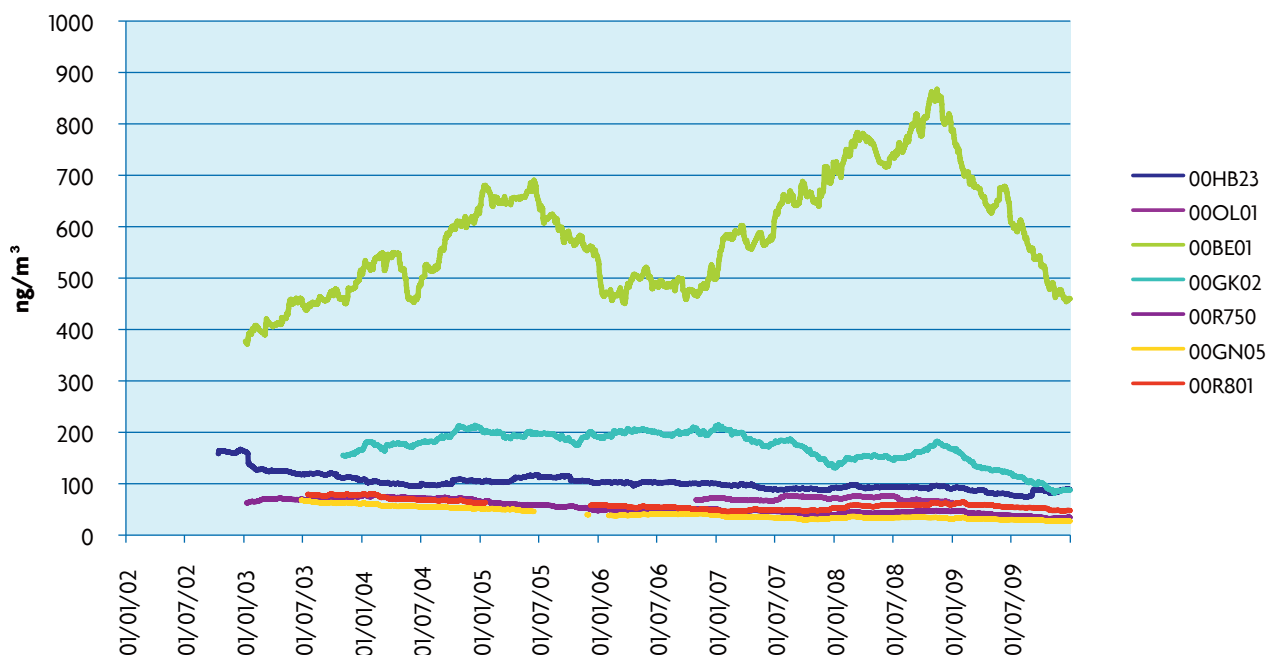
De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie in de PM10-fractie werd in het kalenderjaar 2009 gemeten op de meetpost 00BE01 met 460 ng/m<sup>3</sup>. Op de meetpost 00BE07 werd een zinkconcentratie van 298 ng/m<sup>3</sup> in de PM10-fractie gemeten in 2009. Op de andere meetposten in Beerse werd een concentratie van 43 ng/m<sup>3</sup> (00BE02) en 121 ng/m<sup>3</sup> (00BE08) gemeten.

In Hoboken is de jaargemiddelde zinkconcentratie in de PM10-fractie laag. De jaargemiddelde zinkconcentratie te Hoboken varieerde tussen 52 en 88 ng/m<sup>3</sup>.

In Genk-Zuid werd in 2009 de hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie van 145 ng/m<sup>3</sup> gemeten op de meetpost 00GK04, gelegen het dichtst en ten noordoosten van het inox staalbedrijf ArcelorMittal. Op de andere meetposten in Genk lagen de jaargemiddelde zinkconcentraties tussen 62 en 88 ng/m<sup>3</sup>.

In figuur 6.3. wordt de evolutie van zink in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde zinkconcentraties van de belangrijkste meetposten worden getoond. Op alle meetposten is een dalende tot stabiele trend waarneembaar. Net als voor lood is er voor zink in 2007 een duidelijke stijging waarneembaar in de regio Beerse. Dit kan te wijten zijn aan de verplaatsing van de meetpost. Vanaf 2009 treedt er in Beerse terug een daling op.

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



#### 6.2.4.4. Koper (Cu)

Voor koper zijn er geen wettelijke normen vastgelegd. De meetwaarden worden derhalve vergeleken met de concentraties gemeten in de stedelijke en achtergrondgebieden. Op de stedelijke meetposten Gent (00GN05) en Antwerpen (00R801), werden jaargemiddelde koperconcentraties in de PM10-fractie van 12 en resp. 28 ng/m<sup>3</sup> gemeten. In Koksijde 00KK02 werd een koperconcentratie van 8,2 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

De industriële verontreiniging van het element koper situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde koperconcentraties werden gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Metallo-Chimique in Beerse.

De hoogste jaargemiddelde koperconcentratie in de PM10-fractie werd in 2009 gemeten in de omgeving van Beerse op de meetpost 00BE01 met 179 ng/m<sup>3</sup>. Op de meetpost 00BE07 ten noordoosten van Metallo-Chimique en iets verder gelegen dan de meetpost 00BE01, werd in 2009 een jaargemiddelde koperconcentratie in de PM10-fractie van 114 ng/m<sup>3</sup> gemeten. Deze concentraties zijn verhoogd t.o.v. stedelijke niveaus. Op de andere meetposten in Beerse

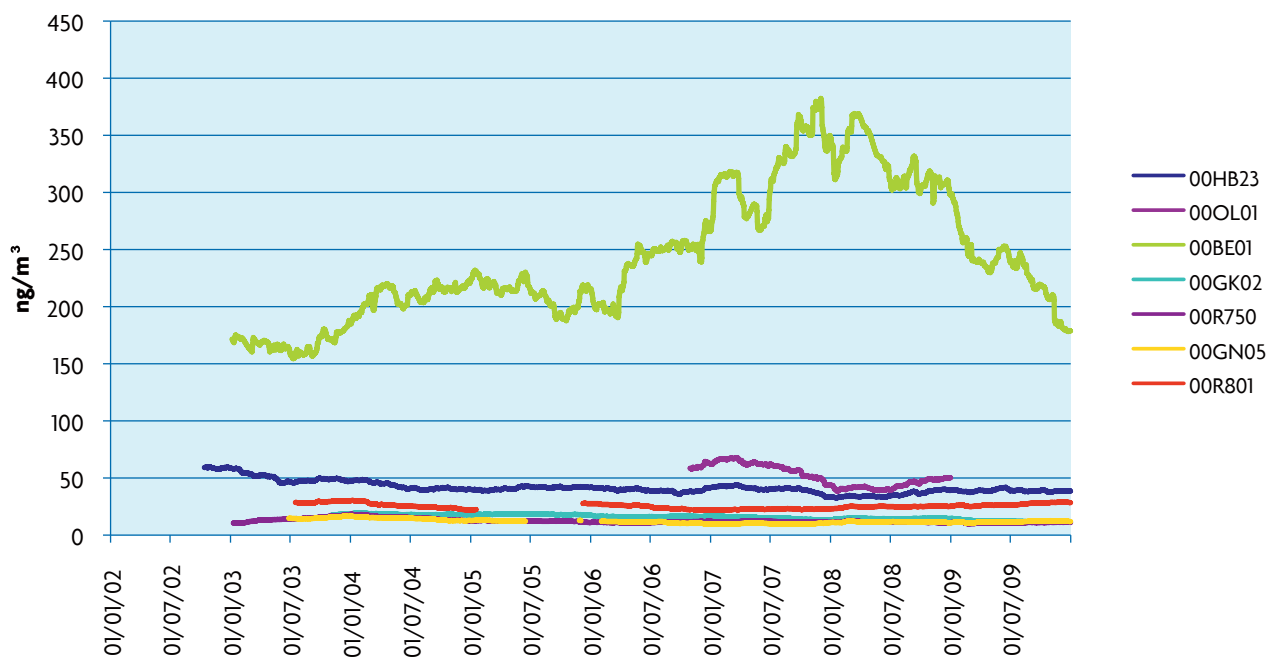
werd een concentratie van 13 ng/m<sup>3</sup> (00BE02) en 53 ng/m<sup>3</sup> (00BE08) gemeten.

In Hoboken varieerden de koperconcentraties in de PM10-fractie tussen 29 ng/m<sup>3</sup> (00HB18) en 46 ng/m<sup>3</sup> (00HB17).

In de omgeving van Genk-Zuid bedroeg de hoogste jaargemiddelde koperconcentratie in de PM10-fractie 26 ng/m<sup>3</sup> op de meetpost 00GK04. Op de andere meetposten in de regio Genk-Zuid varieerde de jaargemiddelde koperconcentratie tussen 8,4 en 12 ng/m<sup>3</sup>, vergelijkbaar met de niveaus gemeten op stedelijke meetposten.

In figuur 6.4. wordt de evolutie van koper in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde koperconcentraties van de belangrijkste meetposten worden getoond. De stijging in 2007 in Beerse kan mede veroorzaakt zijn door de verplaatsing van de meetpost. In 2009 treedt er in Beerse terug een daling op.

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



#### 6.2.4.5. Nikkel (Ni)

De industriële verontreiniging van het element nikkel situeert zich voornamelijk in de omgeving van het inox staalbedrijf ArcelorMittal in Genk-Zuid.

De hoogste nikkelconcentratie werd in 2009 gemeten in de omgeving van Genk-Zuid in de wijk Sledderlo op de meetpost 00GK04 met een jaargemiddelde nikkelconcentratie van 65 ng/m<sup>3</sup> in de PM10-fractie. Deze meetpost is gelegen ten noordoosten van het inox staalbedrijf ArcelorMittal. Op de meetpost 00GK02 bedroeg de jaargemiddelde nikkelconcentratie in 2009 28 ng/m<sup>3</sup>. Op de andere meetposten 00GK03 resp. 00GK05 bedroeg de jaargemiddelde nikkelconcentratie 19 resp. 12 ng/m<sup>3</sup>. Dit betekent dat de toekomstige streefwaarde van nikkel overschreden werd op twee meetposten in de zone rond ArcelorMittal.

In Hoboken werd in 2009 de hoogste jaargemiddelde nikkelconcentratie gemeten in de PM10-fractie op de meetpost 00HB23 met 8,3 ng/m<sup>3</sup>. Op de verder afgelegen meetposten rond Umicore te Hoboken lagen de jaargemiddelde nikkelconcentraties tussen 4,3 en 7,1 ng/m<sup>3</sup>.

In Beerse werd de hoogste jaargemiddelde nikkelconcentratie (19 ng/m<sup>3</sup>) gemeten op de meetpost 00BE01 en wordt

de toekomstige streefwaarde van nikkel benaderd. Deze meetpost ligt het dichtst bij en ten NO van het bedrijf Metallo-Chimique. Op de andere meetposten varieerde de jaargemiddelde nikkelconcentratie tussen 2,6 en 14 ng/m<sup>3</sup>.

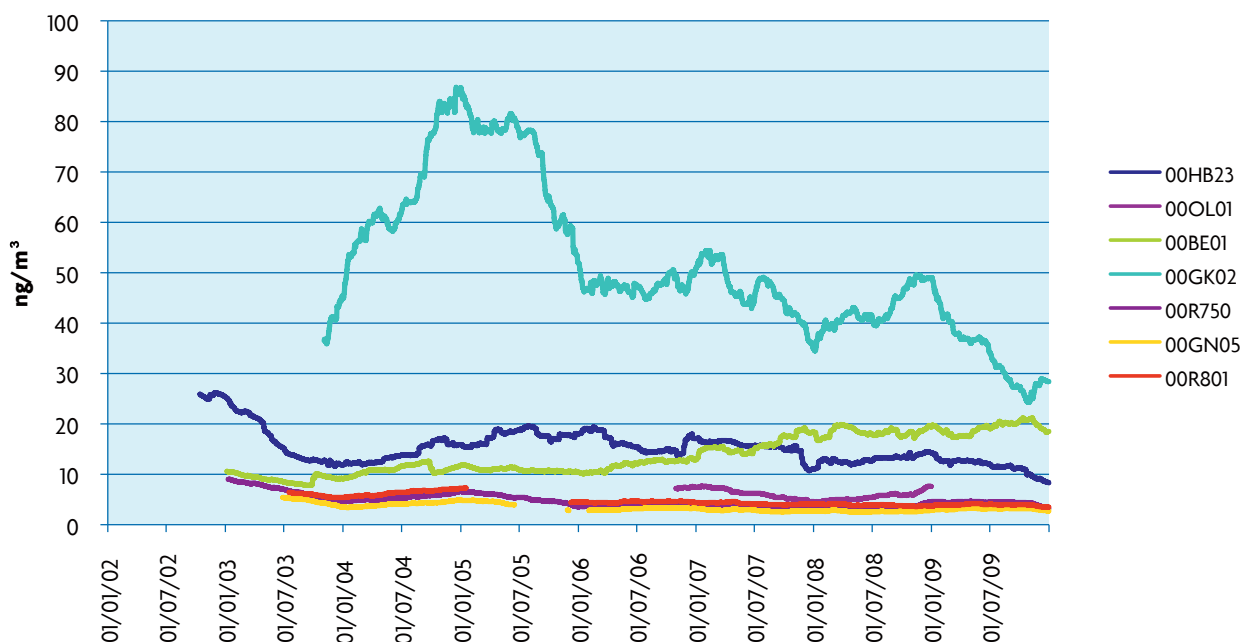
In de Gentse Kanaalzone werd er tijdens het kalenderjaar 2009 geen verhoogde jaargemiddelde nikkelconcentratie gemeten. De jaargemiddelde nikkelconcentratie bedroeg op de meetpost 00R750 3,2 ng/m<sup>3</sup>.

Op de stedelijke meetposten werd een nikkelconcentratie tussen 2,7 en 3,5 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

In Koksijde 00KK02 werd een nikkelconcentratie van 6,2 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

In figuur 6.5. wordt de evolutie van nikkel in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde nikkelconcentraties van de belangrijkste meetposten worden getoond. De concentraties bevinden zich de voorbije jaren grosso modo op hetzelfde niveau, behoudens de nikkelconcentraties in Genk in 2004 en 2005 die toen een stuk hoger lagen. In 2009 treedt een daling op van de nikkelconcentratie in Genk. Deels zal dit te maken hebben met een verminderde productie tengevolge van de economische crisis.

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



#### 6.2.4.6. Arseen (As)

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

De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie in de PM10-fractie werd in het kalenderjaar 2009 gemeten in de omgeving van Hoboken op de meetpost 00HB23 met 58 ng/m<sup>3</sup>. Op de andere meetposten in Hoboken varieerde de arseenconcentratie in de PM10-fractie tussen 14 ng/m<sup>3</sup> (00HB18) en 41 ng/m<sup>3</sup> (00HB17). De toekomstige streefwaarde van arseen wordt overschreden op alle meetposten, in vergelijking met 2008 wordt overal een stijging vastgesteld.

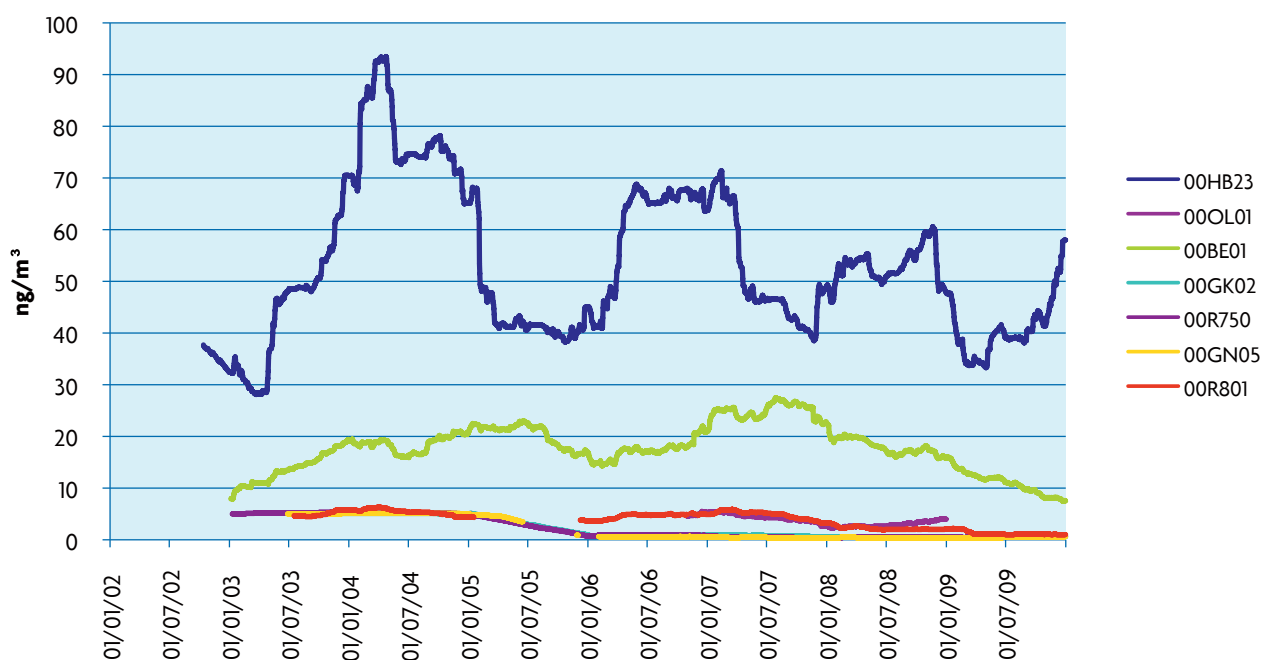
In Beerse bedroeg de jaargemiddelde arseenconcentratie 7,5 ng/m<sup>3</sup> (00BE01). Op de meetpost 00BE07 werd een jaargemiddelde arseenconcentratie van 5,1 ng/m<sup>3</sup> in de PM10-fractie gemeten. Hiermee wordt enkel op de meetpost 00BE01 de toekomstige streefwaarde voor arseen overschreden. Op de meetposten 00BE02 en 00BE08 bedraagt de jaargemiddelde concentratie 0,8 resp. 1,8 ng/m<sup>3</sup>.

In andere industriële omgevingen in Vlaanderen werd in 2009 een jaargemiddelde arseenconcentratie in de PM10-fractie

tussen 0,6 en 0,7 ng/m<sup>3</sup> gemeten die vergelijkbaar is met de stedelijke meetpost in Gent (0,6 ng/m<sup>3</sup>). In Antwerpen werd een hogere jaargemiddelde arseenconcentratie gemeten (1,0 ng/m<sup>3</sup>) die toegeschreven kan worden aan de hoge arseenemissie van de Umicore vestiging in Hoboken.

In figuur 6.6. wordt de evolutie van arseen in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde arseenconcentraties van de belangrijkste meetposten worden getoond. In Beerse is er in 2009 een dalende tendens zichtbaar. Het verloop van de glijdende jaargemiddelde arseenconcentraties op de meetpost 00HB23 kent geen regelmatig patroon. Na een daling tot april 2003 is er een stijging tot begin 2004. Daarop volgt opnieuw een daling ten gevolge van wijzigingen van industriële processen binnen het bedrijf. In 2006 volgt opnieuw een stijging die door maatregelen door het bedrijf inzake geleide arseenemissies weer werd afgezwakt in 2007. In 2009 wordt opnieuw een stijging waargenomen, die te wijten is aan enkele hoge piekconcentraties.

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



#### 6.2.4.7. Chroom (Cr)

De industriële verontreiniging van het element chroom situeert zich voornamelijk in de omgeving van het inox staalbedrijf ArcelorMittal in Genk-Zuid.

De hoogste chroomconcentratie werd in 2009 gemeten in de omgeving van Genk-Zuid in de wijk Sledderlo op de meetpost 00GK04 met een jaargemiddelde chroomconcentratie van 130 ng/m<sup>3</sup> in de PM10-fractie. 00GK04 is gelegen ten noordoosten van het inox staalbedrijf ArcelorMittal. Op de meetpost 00GK02 bedroeg de jaargemiddelde chroomconcentratie in 2009 73 ng/m<sup>3</sup>. De jaargemiddelde chroomconcentratie op de meetpost 00GK03 bedroeg 50 ng/m<sup>3</sup>. Verder afgelegen in de wijk De Koor en ten NO van het bedrijf ArcelorMittal bedroeg de jaargemiddelde chroomconcentratie op de meetpost 00GK05 26 ng/m<sup>3</sup>.

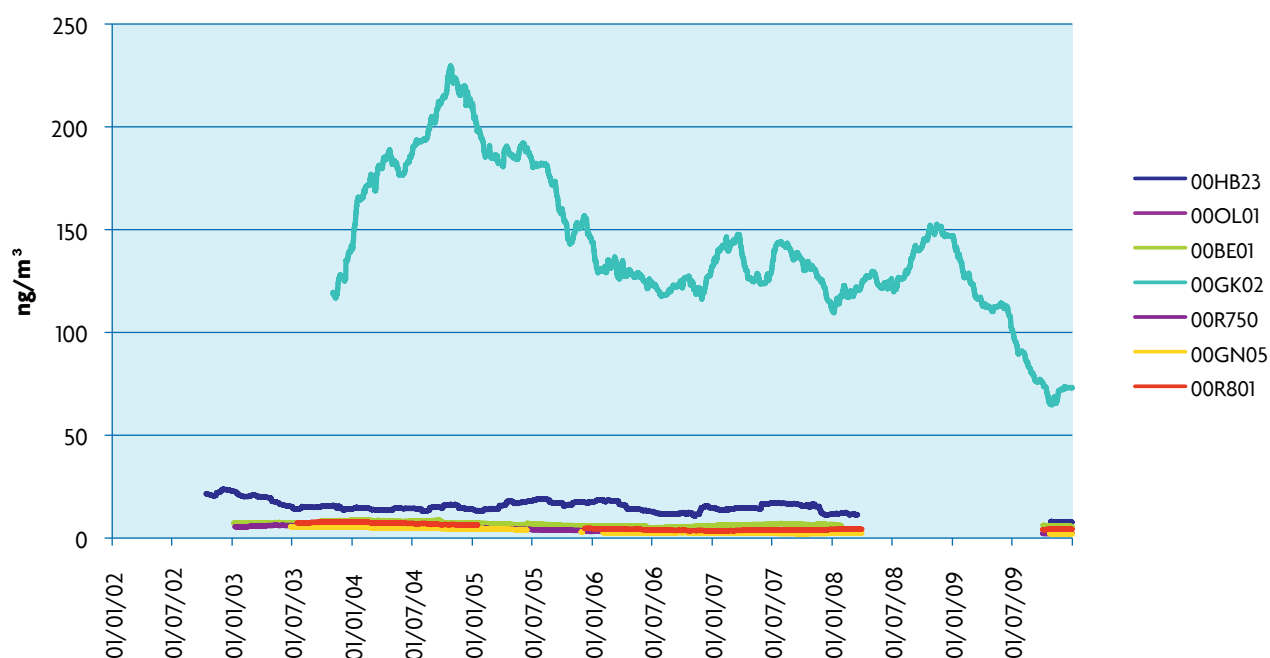
In andere industriële omgevingen in Vlaanderen werd in 2009 een jaargemiddelde chroomconcentratie in de PM10-fractie tussen 1,9 en 7,7 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

Op de stedelijke meetposten in Gent en Antwerpen bedroeg de jaargemiddelde chroomconcentratie 2 resp. 4,3 ng/m<sup>3</sup>.

In Koksijde 00KK02 werd een chroomconcentratie van 3,7 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

In figuur 6.7. wordt de evolutie van chroom in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde chroomconcentraties van de belangrijkste meetposten worden getoond. In 2004 stijgt het glijdend jaargemiddelde in Genk. Vanaf 2005 is er opnieuw een dalend verloop. In de tweede helft van 2008 is er een lichte stijging merkbaar, die vanaf 2009 ombuigt in een duidelijke daling.

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



#### 6.2.4.8. Antimoon (Sb)

De antimoonconcentraties werden in 2009 enkel gemeten op de meetposten 00BE02, 00HB23 en 00KK02.

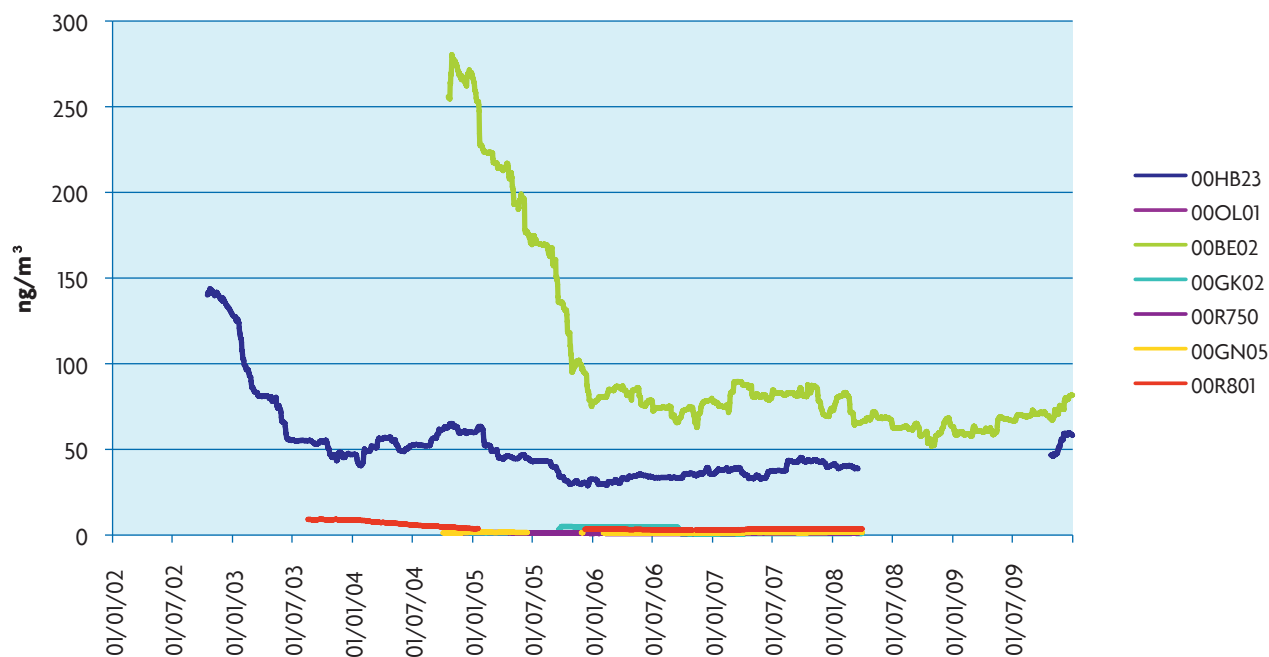
De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie in de PM10-fractie werd in 2009 gemeten in de omgeving van Beerse op de meetpost 00BE02, in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf Campine, met een concentratie van 82 ng/m<sup>3</sup>.

In Hoboken (00HB23) werd een jaargemiddelde antimoonconcentratie in zwevend stof van 58 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

In Koksijde 00KK02 werd een antimoonconcentratie van 0,6 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

In figuur 6.8. wordt de evolutie van antimoon in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde antimoonconcentraties van de belangrijkste meetposten worden getoond. Bij de start van de metingen werd er op 00BE02 heel hoge antimoonconcentraties gemeten. Vervolgens is er een sterk dalende tendens die zich vanaf 2006 verder zet in een licht dalende tendens. In 2009 is er zowel in Hoboken als in Beerse terug een licht stijgende tendens.

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



#### 6.2.4.9. Mangaan (Mn)

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

De hoogste mangaanconcentratie werd in 2009 gemeten in de omgeving van Genk-Zuid in de wijk Sledderlo op de meetpost 00GK04 met een jaargemiddelde mangaanconcentratie van 60 ng/m<sup>3</sup> in de PM10-fractie. Op de meetpost 00GK02 bedroeg in 2009 de jaargemiddelde mangaanconcentratie 28 ng/m<sup>3</sup>. De jaargemiddelde mangaanconcentratie op de meetposten 00GK03 en 00GK05 bedroeg 18 resp. 15 ng/m<sup>3</sup>. Dit betekent dat de WGO-richtwaarde voor mangaan (150 ng/m<sup>3</sup>) op alle meetposten gerespecteerd wordt.

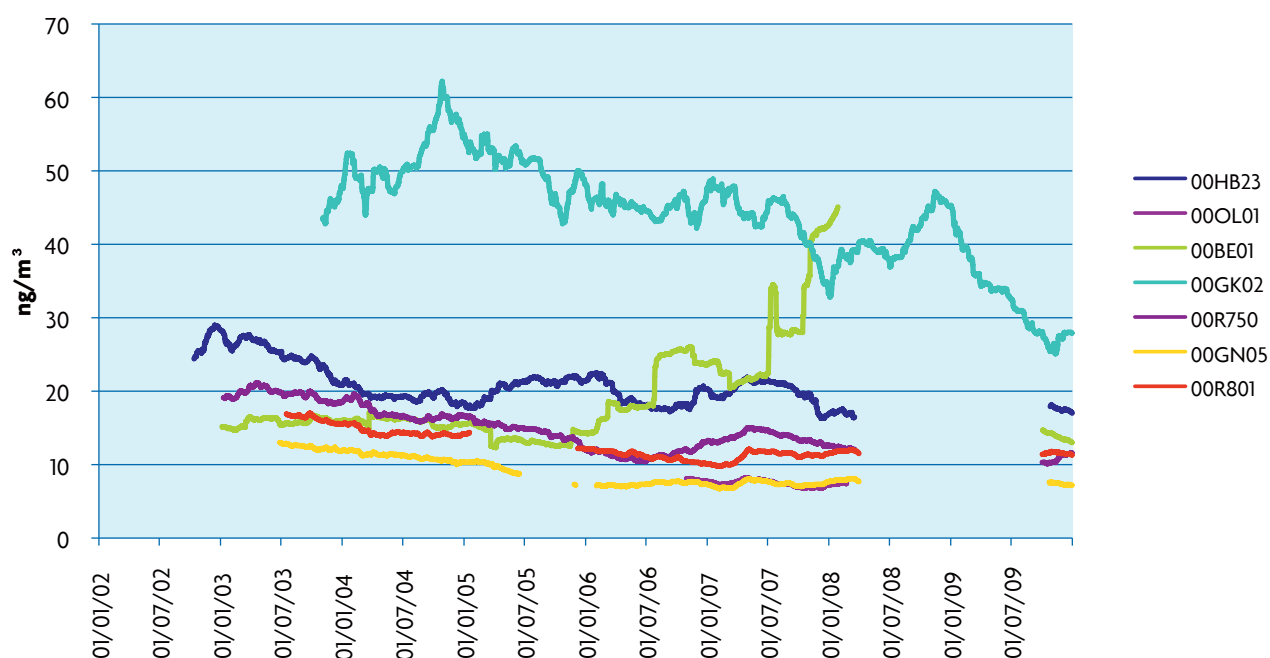
In andere industriële omgevingen in Vlaanderen werd in 2009 een jaargemiddelde mangaanconcentratie in de PM10-fractie tussen 6,4 en 17 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

Op de stedelijke meetposten in Gent en Antwerpen bedroeg de jaargemiddelde mangaanconcentratie 7,2 resp. 11 ng/m<sup>3</sup>.

In Koksijde 00KK02 werd een mangaanconcentratie van 8,7 ng/m<sup>3</sup> gemeten.

In figuur 6.9. wordt de evolutie van mangaan in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde mangaanconcentraties van de belangrijkste meetposten worden getoond. De geleidelijke daling die tot eind 2007 waarneembaar was in Genk, werd vanaf 2008 omgebogen in een stijgende trend, in 2009 was terug een daling waarneembaar.

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





#### 6.2.4.10. Kwik (Hg) in de omgevingslucht

In tegenstelling met de klassieke zware metalen komt kwik voornamelijk in gasvormige toestand voor in de omgevingslucht. Het aandeel van kwik in fijn stof is beperkt (< 5%).

In 2009 werden op twee achtergrondlocaties (Tervuren en Koksijde) en op een industriële locaties in Tessenderlo (Dennenhof in de omgeving van TC Tessenderlo) totaal kwikmetingen uitgevoerd. In Tessenderlo Dennenhof werd in 2008 - en in Genk in 2009 - op de meetpost 40GK11 een automatisch meetstation geïnstalleerd voor de bepaling van gasvormig kwik. In Tervuren en Koksijde werden in 2009 de kwik metingen uitgevoerd met semi-automatische toestellen, hierbij werd zowel het gasvormig als het deeltjesvormig kwik gemeten.

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

In een industriële omgeving zoals chloor-alkali bedrijven worden hogere kwikconcentraties in de omgevingslucht gemeten. In Tessenderlo Dennenhof werd een jaargemiddelde totaal kwikconcentratie gemeten van 6,3 ng/m<sup>3</sup>.

Op de achtergrondlocaties Koksijde en Tervuren werden jaargemiddelde totaal kwikconcentraties gemeten van 1,8 (Koksijde) resp. 1,9 ng/m<sup>3</sup> (Tervuren).

De gemiddelde kwikmeting in Genk bedroeg 2,6 ng/m<sup>3</sup>.

Dit betekent dat de WGO-richtwaarde voor Hg van 1 µg/m<sup>3</sup> overal gerespecteerd werd.

#### 6.2.4.11 Meetcampagnes en verspreidingsmodel zware metalen

In september 2007 werd in Genk de school "De Sleutel" in de E. Fabrylaan gesloten vanwege de verhoogde Ni, Cr en Mn concentraties in de omgeving. De school werd voorlopig ondergebracht op een tijdelijke locatie (Brandweg). In 2009 werd een eerste meetcampagne van drie maanden uitgevoerd op 2 plaatsen die in aanmerking komen voor de verplaatsing van de school. De resultaten van deze meet-

campagne zijn weergegeven in de tabellen 3 tot en met 11 in bijlage 6.1. De gemeten concentraties zijn hoger op de meetpost 00GK12 in vergelijking met 00GK13. Op de meetpost 00GK12 wordt de toekomstige streefwaarde voor Ni indicatief overschreden. De definitieve evaluatie van de resultaten zal uitgevoerd worden in het najaar van 2010 als de resultaten van de tweede meetcampagne beschikbaar zijn.

De gegevens van de meetposten in hotspot regio's werden in een model gebracht om de verspreiding van zware metalen in de ruime regio te berekenen en modelleren. In dit model werden ook emissiegegevens ingebracht. Er werd een eerste schatting gemaakt van de oppervlakte van de overschrijdingszone alsook van het aantal inwoners die aan die te hoge concentraties worden blootgesteld. Deze oefening werd uitgevoerd voor de polluenten waarvoor grens- of streefwaarden worden opgelegd. Aangezien er op het model een zekere foutmarge zit, moeten de door het model gegenereerde cijfers beschouwd worden als een schatting.

Uit tabel 6.3. volgt dat er in Beerse een 120-tal inwoners blootgesteld zouden worden aan te hoge concentraties van nikkel en/of cadmium. In Genk wordt de toekomstige streefwaarde voor nikkel overschreden in een gebied van 1,7 km<sup>2</sup> waarin een 950-tal mensen wonen. Arseen waait vanuit Hoboken richting Borgerhout. Volgens het model zou er in een gebied van 2 km<sup>2</sup> met een 6000-tal inwoners te hoge arseenconcentraties heersen.

#### 6.2.5. Conclusies

De EU-grenswaarde voor lood, die 500 ng/m<sup>3</sup> bedraagt als jaargemiddelde in de PM10-fractie, werd in 2009 in Vlaanderen gerespecteerd. Ook de VLAREM grenswaarde voor cadmium, die 30 ng/m<sup>3</sup> als jaargemiddelde in fijn stof (PM10-fractie) bedraagt, werd in 2009 overal gerespecteerd. De toekomstige EU-streefwaarde van 5 ng/m<sup>3</sup> daarentegen werd overschreden op twee meetposten in Beerse. De toekomstige EU-streefwaarde voor arseen in fijn stof (PM10-fractie) van 6 ng/m<sup>3</sup> werd overschreden in de omgeving van Hoboken en Beerse. De toekomstige streefwaarde voor nikkel in fijn stof (PM10-fractie) van 20 ng/m<sup>3</sup> werd enkel overschreden in de omgeving van Genk-Zuid.

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

| Regio   | Polluent | Norm (ng/m <sup>3</sup> ) | Oppervlakte overschrijdingszone (km <sup>2</sup> ) | Aantal inwoners in deze zone |
|---------|----------|---------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Beerse  | Cd       | 5                         | 0,2                                                | 120                          |
|         | Ni       | 20                        | 0,1                                                | 40                           |
| Genk    | Ni       | 20                        | 1,7                                                | 950                          |
| Hoboken | As       | 6                         | 1,9                                                | 6200                         |

Het betreft hier lokale gebieden waarbij de verontreiniging het meest uitgesproken is ten noordoosten van en in de onmiddellijke omgeving van de bronnen. De streefwaarden worden vanaf 2012 van kracht. De richtwaarden voor kwik en mangaan, gedefinieerd door de Wereldgezondheidsorganisatie, werden in 2009 overal gerespecteerd.

De middellange termijn (2003-2009) evolutie is op de meeste meetposten gunstig. Er is een algemene verbetering van de luchtkwaliteit met betrekking tot zware metalen in fijn stof (PM10-fractie) in Vlaanderen. De concentraties zijn dalend in de industriële omgevingen als gevolg van emissie-reducerende maatregelen. De economische crisis, met verlaagde productie als gevolg, heeft hier ook een rol in gespeeld.

Kwik wordt in de omgevingslucht voornamelijk als gas gemeten. Op de industriële meetpost Dennenhof, nabij het chloor-alkali bedrijf TC Tessenderlo, in Tessenderlo werd in 2009 een jaargemiddelde totaal kwikconcentratie gemeten die meer dan 3 keer hoger lag dan de jaargemiddelde concentraties op de achtergrondmeetposten in Koksijde en Tervuren.

Naar aanleiding van de overschrijding van de toekomstige EU-streefwaarden in de omgeving van een aantal industriële installaties, werd aan de hand van een verspreidingsmodel een schatting gemaakt van de oppervlakte van de overschrijdingszone alsook van het aantal inwoners dat aan die te hoge concentraties wordt blootgesteld. In Hoboken zouden er circa 6000 inwoners aan te hoge arseenconcentraties worden blootgesteld, in Genk wonen er een 950-tal mensen in een gebied met te hoge nikkelconcentraties. In Beerse worden een 120-tal mensen blootgesteld aan te

hoge cadmiumconcentraties en naar schatting 40 mensen aan te hoge nikkelconcentraties.

In Genk werd een eerste meetcampagne van drie maanden uitgevoerd op 2 plaatsen die in aanmerking komen voor de verplaatsing van een school naar aanleiding van te hoge concentraties aan zware metalen. Op 1 van de 2 meetposten wordt de toekomstige streefwaarde voor nikkel indicatief overschreden. De definitieve evaluatie van de resultaten zal uitgevoerd worden in het najaar van 2010 als de resultaten van de tweede meetcampagne beschikbaar zijn.

## 6.3. Zware metalen in neervallend stof

### 6.3.1. Wijzigingen meetprogramma

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 2009 12 meetposten, waarvan er 7 neerslagkruiken in Hoboken gelegen zijn en 3 in Beerse. Op deze posten werd het concentratieverloop in neervallend stof gevolgd van lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu) en arseen (As). Op de 2 meetposten in natuurgebieden werd eveneens chroom (Cr), nikkel (Ni), Mangaan (Mn) en ijzer (Fe) geanalyseerd. In het natuurgebied in Koksijde worden deze elementen ook gemeten in natte depositie. Ook het element kwik (Hg) werd gemeten in natte depositie op de meetpost in Koksijde. In de tabel 1 in bijlage 6.2 worden de adressen en de gemeten parameters van de verschillende meetposten weergegeven.

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

- meetposten die gelegen zijn in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore in Hoboken, nl. 05HBXX
- meetposten die gelegen zijn in de omgeving van het non-ferro bedrijf Metallo-Chimique in Beerse, nl. 05BEXX
- meetposten die gelegen zijn in natuurgebieden (bulkdepositie: 05BO01 en 05KK01 – natte depositie: 00KK01)

In tabel 2 in bijlage 6.2. wordt per meetpost het aantal weerhouden stalen weergegeven. De kruiken werden telkens 28 dagen bemonsterd waardoor het maximum aantal kruiken per kalenderjaar dertien bedraagt.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in ref. 6.4.1.

### 6.3.2. Grens- en richtwaarden

In het VLAREM Titel II worden grens- en richtwaarden gedefinieerd voor lood, cadmium en thallium in neervallend stof. Deze zijn gekoppeld aan metingen met NILU-kruiken volgens een welomschreven meetstrategie. In Hoboken werd in 1997 een uitgebreid meetnet uitgebouwd bestaande uit 26 kruiken volgens de VLAREM meetstrategie. Daarnaast bleven vier neerslagkruiken van het oude meetnet in de Curiestraat operationeel. Aangezien er de laatste jaren geen overschrijdingen van de grenswaarden werden vastgesteld, werd in 2007 het bestaande meetnet in Hoboken omgebouwd naar een meetnet bestaande uit 7 kruiken. Vier van deze kruiken zijn geplaatst volgens de VLAREM strategie (zie 6.3.3.) en worden gebruikt om het VLAREM gemiddelde te berekenen.

Als bemonsterings- en analysemethode voor de bepaling van de stofneerslag, geldt de methode beschreven in de norm T94-101 (NILU-kruik), gecombineerd met de normen NBN T94-401 en NBN T94-403. Sinds 2009 is de Europese norm EN 15841 van kracht, de door de VMM gebruikte bemonsteringsmethode en voorbereidingsmethode is nog niet afgestemd op de norm.

Tabel 6.4. geeft een overzicht van de VLAREM richt- en de grenswaarden (uitgedrukt in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ ) voor lood en cadmium in neervallend stof.

### 6.3.3. Statistische verwerking

Tabel 2 in bijlage 6.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde deposities per element (Pb, Cd, Zn, Cu en As) voor het kalenderjaar 2009 gemeten in een industriële omgeving (m.n. Hoboken en Beerse). In deze tabel wordt naast de jaargemiddelden voor elke individuele neerslagkruik eveneens het VLAREM gemiddelde weergegeven. Dit is het rekenkundig gemiddelde van 4 resp. 3 kruiken in Hoboken resp. Beerse gelegen op een afstand van 100, 250, 500 en 1000m in de richting onder invloed van de meest voorkomende windrichting.

Deze tabel geeft eveneens een overzicht van de jaargemiddelden per element (Pb, Cd, Zn, Cu, As, Cr, Ni, Mn en Fe) in de twee natuurgebieden in Vlaanderen in 2009.

#### 6.3.3.1. Industriegebieden

Bij toepassing van de VLAREM meetstrategie voor een oriënterend onderzoek werd in 2009 een rekenkundig jaargemiddelde looddepositie van  $426 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$  in Hoboken en  $488 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$  in Beerse gemeten. Net als in 2008 werd de grenswaarde voor Pb gerespecteerd maar werd de richtwaarde voor Pb overschreden.

De jaargemiddelde cadmiumdepositie, bij toepassing van de VLAREM meetstrategie, was in 2009  $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$  in Hoboken en  $5,2 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$  in Beerse. Zowel in Hoboken als Beerse werd de richtwaarde voor Cd gerespecteerd.

De gemiddelde zinkdepositie, volgens VLAREM, bedroeg in Hoboken  $227 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  in 2009. In Beerse werd een gemiddelde zinkdepositie van  $664 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  gemeten.

De gemiddelde koperdepositie, volgens VLAREM, bedroeg in Hoboken  $160 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  in 2009. In Beerse bedroeg de gemiddelde koperdepositie  $705 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ .

De gemiddelde arsendepositie, volgens VLAREM, bedroeg in Hoboken  $35 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  in 2009. In Beerse werd een gemiddelde arsendepositie van  $6,8 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  gemeten.

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

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

In figuur 6.10 wordt de evolutie van de looddepositie van de individuele meetposten in Hoboken en Beerse weergegeven. In deze figuur is er geen toetsing aan de VLAREM normen omdat dit dient te gebeuren op het gemiddelde van de kruiken volgens de VLAREM strategie. In Hoboken en Beerse is er een duidelijk dalende tendens tussen 2003 en 2009 voor de looddepositie.

In figuur 6.11 wordt de evolutie van de cadmiumdepositie van de individuele meetposten in Hoboken en Beerse weergegeven. Ook hier is er geen toetsing aan de VLAREM normen omdat dit dient te gebeuren op het gemiddelde van de kruiken volgens de VLAREM strategie. In Hoboken en Beerse is er een duidelijk dalende tendens tussen 2003 en 2009 voor de cadmiumdepositie.

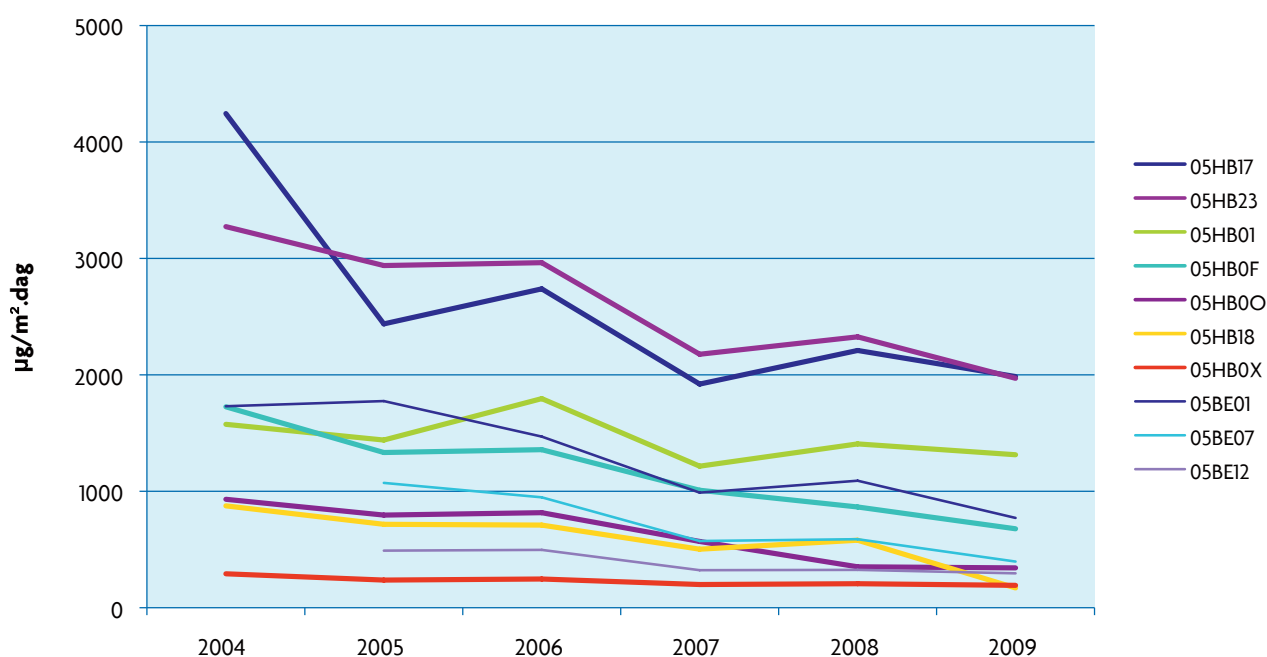
### 6.3.3.2. Natuurgebieden

In 2003 werd van start gegaan met het meten van de totale depositie van zware metalen in natuurgebieden in Vlaanderen. In 2009 werd er gemeten in Bonheiden en Koksijde. Op deze locaties werd ook de verzurende depositie gemeten.

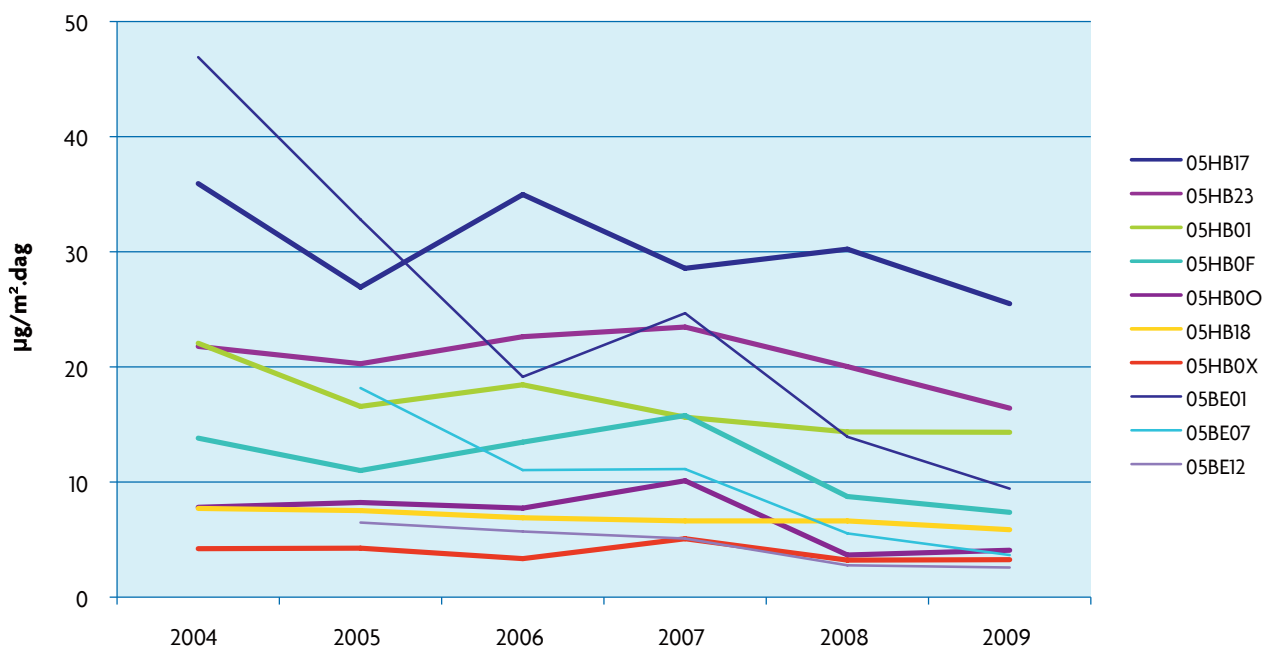
Naast lood, cadmium, zink, koper en arseen werd ook de depositie van chroom, nikkel, mangaan, en ijzer gemeten.

De jaargemiddelde deposities liggen in de twee natuurgebieden in Vlaanderen in dezelfde grootteorde. Bovendien liggen de jaargemiddelde deposities in natuurgebieden één tot meerdere grootteorden lager t.o.v. de industriële omgevingen.

Figuur 6.10.: evolutie looddepositie in Hoboken en Beerse



Figuur 6.11.: evolutie cadmiumdepositie in Hoboken en Beerse



#### 6.3.3.3 CAMP-meetstation

In het kader van het verplicht meetprogramma CAMP (Comprehensive Atmospheric Monitoring Program) en de OSPAR conventie (Convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic Sea (22/9/1992)) werden in 2009 in het natuurgebied 'De Doornpanne' te Koksijde zware metalen (Pb, Cd, Zn, Cu, As, Cr, Ni, Mn, Fe en Hg) in natte depositie gemeten. In tabel 6.5 worden de jaargemiddelden van zware metalen in 'natte' depositie, uitgedrukt in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ , weergegeven.

In de natte depositie werden vergelijkbare of lagere hoeveelheden van zware metalen en metalloïden teruggevonden t.o.v. totale depositie (met uitzondering van Cu, Pb). De jaargemiddelde natte depositie van zware metalen en metalloïden van 2009 zijn, met uitzondering van ijzer (Fe), zink (Zn) en koper (Cu), vergelijkbaar met het kalenderjaar 2008.

#### 6.3.4. Conclusies

In 2009 werd in de industriële omgeving van de non-ferro industrie te Hoboken en Beerse de totale depositie van zware metalen gemeten door middel van een oriënterende meetstrategie conform de VLAREM Titel II richtlijnen.

De gemiddelde looddepositie in 2009 volgens de VLAREM meetstrategie bedroeg in Hoboken  $426 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ . In Beerse bedroeg de gemiddelde looddepositie  $488 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ . De grenswaarde voor lood werd op beide plaatsen gerespecteerd, maar de richtwaarde van  $250 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  werd overschreden.

In Hoboken en in Beerse werd de richtwaarde voor de cadmiumdepositie ( $20 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ ) gerespecteerd.

In beide regio's vertonen de lood- en cadmiumdeposities een dalende trend sinds de start van de metingen.

Tabel 6.5.: natte deposities aan zware metalen ( $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ )

| 2009      | Pb  | Cd  | Zn | Cu | As  | Cr  | Ni  | Mn  | Fe | Hg    |
|-----------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|-------|
| 00KK01001 | 4,5 | 0,1 | 17 | 30 | 0,4 | 1,1 | 1,8 | 7,6 | 49 |       |
| 00KK01002 |     |     |    |    |     |     |     |     |    | 0,018 |

In 2009 werd in 2 natuurgebieden in Vlaanderen de totale depositie van zware metalen en metalloïden gemeten. De meeste metaaldeposities liggen op hetzelfde niveau als de jaargemiddelden van de meetperiode 2004-2008. De deposities in de natuurgebieden liggen aanzienlijk lager in vergelijking met de deposities gemeten in de industriële gebieden.

In het natuurgebied 'De Doornpanne' in Koksijde werden in 2009 ook zware metalen en metalloïden in natte depositie gemeten. In de natte depositie werden vergelijkbare of lagere hoeveelheden van zware metalen en metalloïden teruggevonden t.o.v. totale depositie (met uitzondering van Cu, Pb). De jaargemiddelde natte depositie van zware metalen en metalloïden van 2009 zijn, met uitzondering van ijzer (Fe), zink (Zn) en koper (Cu), vergelijkbaar met het kalenderjaar 2008.

## **6.4. Referenties**

---

- 6.4.1. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van de Umicore vestiging in Hoboken. Jaarrapport 2009, VMM, Erembodegem, 2010.
- 6.4.2. Air Quality Guidelines for Europe, second edition, 2000. WHO Regional Publications, European Series, No. 91.

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

### 7.1. Beschrijving van de polluenten

De polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), waarvan de structuur gebaseerd is op gecondenseerde benzeenkernen, behoren tot de groep luchtverontreinigende stoffen met hoge prioriteit, omwille van hun kankerverwekkende en mutagene eigenschappen. Ze zijn in hoofdzaak afkomstig van verbrandingsprocessen van fossiele brandstoffen. De belangrijkste bronnen in 2009 zijn het verkeer, vnl. wegverkeer (53%), de gebouwenverwarming (36%) en de industrie (5,3%). Zeer specifieke industriële bronnen zijn bijvoorbeeld de houtverduurzaming en het gebruik van bitumen en asfalt voor de wegenbouw. Ook andere vormen van ongecontroleerde of onvolledige verbrandingsprocessen zijn bronnen van PAK. De PAK en hun nitro-derivaten komen hoofdzakelijk voor in de aerosolfractie van verontreinigde lucht. De meest vluchtige stoffen kunnen ook in de gasfase voorkomen. Door hun chemische stabiliteit kunnen ze over grote afstanden door de lucht getransporteerd worden.

### 7.2. PAK

#### 7.2.1. Meetprogramma

De meetstrategie werd in 2009 gewijzigd. Op de meetlocaties in Borgerhout (stedelijke locatie 60R801) en Zelzate (industriële locatie 60R750) wordt sinds 2000 gebruik gemaakt van grootvolume monsterneming (GV) voor PAK en nitro-PAK. Vanaf 2002 worden ook grootvolume metingen verricht voor PAK in functie van de teerraffinaderij in Zelzate (60ZL01).

De metingen op de meetpost in Aarschot werden stopgezet omdat deze residentiële locatie niet meer als achtergrond kan beschouwd worden. Het meettoestel werd begin 2009 verhuisd naar Houtem (60N029).

Op de locatie Zaventem (startbaan luchthaven - 60SZ01) werd de tijdelijke meetcampagne eind 2008 stopge-

zet en werd het meettoestel verhuisd naar de locatie Steenokkerzeel (Kasteel van Ham - 60SZ02). Op al deze locaties worden grootvolume metingen (GV) verricht.

De monsterneming gebeurt op glasvezelfilters en enkel de niet-vluchtige PAK (vierring en hoger) worden bepaald (fluorantheen, pyreen, benzo(a)antracene, chryseen, benzo(b)- en benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)antracene, benzo(g,h,i)peryleen en indeno(1,2,3-cd)pyreen). Dit zijn de laatste 10 componenten van de Amerikaanse EPA prioriteitslijst.

De middelvluchtige componenten (naftaleen, acenafteen, acenaftyleen, fluoreen, fenantreen en antracene) worden niet weerhouden op de filters.

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

De resultaten van de PAK-metingen worden meer gedetailleerd besproken in het rapport PAK en nitro-PAK in Vlaanderen - Jaarrapport 2009 (ref. 7.5.1).

#### 7.2.2. Streefwaarden

Op 15 februari 2005 trad de Europese richtlijn 2004/107/EG betreffende As, Cd, Hg, Ni en polycyclische aromatische koolwaterstoffen in zwevend stof in werking. De richtlijn definieert een streefwaarde voor benzo(a)pyreen. Deze bedraagt 1 ng/m<sup>3</sup> als gemiddelde over het kalenderjaar en dient tegen 31 december 2012 gerespecteerd te worden.

#### 7.2.3. Statistische verwerking

Tabel 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK in het kalenderjaar 2009 (ng/m<sup>3</sup>).

Tabel 7.1.: jaargemiddelde concentraties PAK (uitgedrukt in ng/m<sup>3</sup>) in 2009

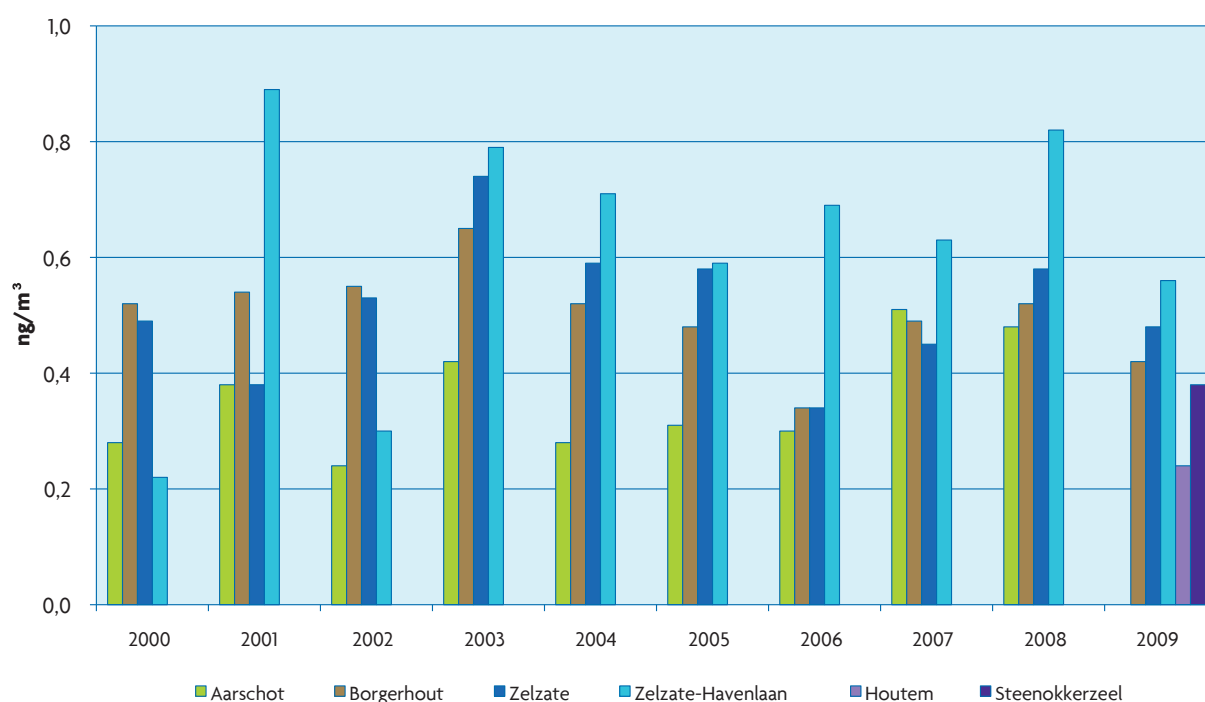
|                        | Zelzate<br>60R750 | Zelzate<br>60ZL01 | Borgerhout<br>60R801 | Houtem<br>60N029 | Steenokkerzeel<br>60SZ02 |
|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------|--------------------------|
| Fluorantheen           | 1,42              | 1,68              | 1,62                 | 1,04             | 0,70                     |
| Pyreen                 | 0,70              | 0,74              | 1,03                 | 0,39             | 0,49                     |
| Benzo(a)antraceen      | 0,26              | 0,36              | 0,21                 | 0,15             | 0,20                     |
| Chryseen               | 0,92              | 0,94              | 0,78                 | 0,46             | 0,60                     |
| Benzo(b)fluorantheen   | 0,56              | 0,73              | 0,48                 | 0,34             | 0,47                     |
| Benzo(k)fluorantheen   | 0,29              | 0,37              | 0,24                 | 0,17             | 0,24                     |
| Benzo(a)pyreen         | 0,48              | 0,56              | 0,42                 | 0,24             | 0,38                     |
| Dibenzo(a,h)antraceen  | 0,21              | 0,21              | 0,18                 | 0,19             | 0,17                     |
| Benzo(g,h,i)peryleen   | 0,50              | 0,63              | 0,55                 | 0,32             | 0,40                     |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreen | 0,56              | 1,00              | 0,69                 | 0,38             | 0,54                     |
| <b>Som PAK</b>         | <b>5,90</b>       | <b>7,22</b>       | <b>6,20</b>          | <b>3,68</b>      | <b>4,19</b>              |

Figuur 7.1. toont de evolutie van de jaargemiddelde concentratie van benzo(a)pyreen op de locaties waar gemeten werd met dezelfde grootvolume-methode, over de laatste tien jaar. In 2009 werd de hoogste concentratie gemeten op de meetpost 60ZL01 in Zelzate in de onmiddellijke omgeving van een teerraffinaderij. Op alle locaties bleven de

jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen onder de streefwaarde van 1 ng/m<sup>3</sup>.

Op alle locaties worden de hoogste concentraties gemeten in de winter en de laagste in de zomer (ref. 7.5.1). Het verschil bedraagt ongeveer een factor 10. De emissies door

Figuur 7.1.: evolutie van de jaargemiddelde benzo(a)pyreen concentratie op verschillende locaties in de periode 2000-2009





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

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

## 7.3. Nitro – PAK

### 7.3.1. Meetprogramma

De metingen gebeuren op dezelfde filters van de PAK-meetposten in Houtem (60N029), Zelzate (60R750), Borgerhout (60R801) en Steenokkerzeel (60SZ02). De meet-

frequentie bedraagt één filter bemonsterd over 24 uur om de vier dagen.

### 7.3.2. Statistische verwerking

De resultaten worden meer in detail besproken in het rapport 'Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2009.' (ref. 7.5.1).

Tabel 7.2. geeft het overzicht van de jaargemiddelde concentraties van de vier meetposten in 2009.

2-Nitrofluorantheen vertoont de hoogste concentraties, 3-nitrofluorantheen de laagste concentraties. In Houtem (achtergrondstation) worden de laagste concentraties gemeten. De concentraties op de verschillende locaties blijven echter vergelijkbaar. De hoogste concentraties worden gemeten in Borgerhout, waar vooral invloed is van stad en verkeer.

Figuur 7.2 geeft de evolutie weer van de som van de gemeten nitro-PAK concentraties voor de periode 2000-2009. Uit deze figuur volgt dat de nitro-PAK concentraties een dalende tendens vertonen vanaf 2006.

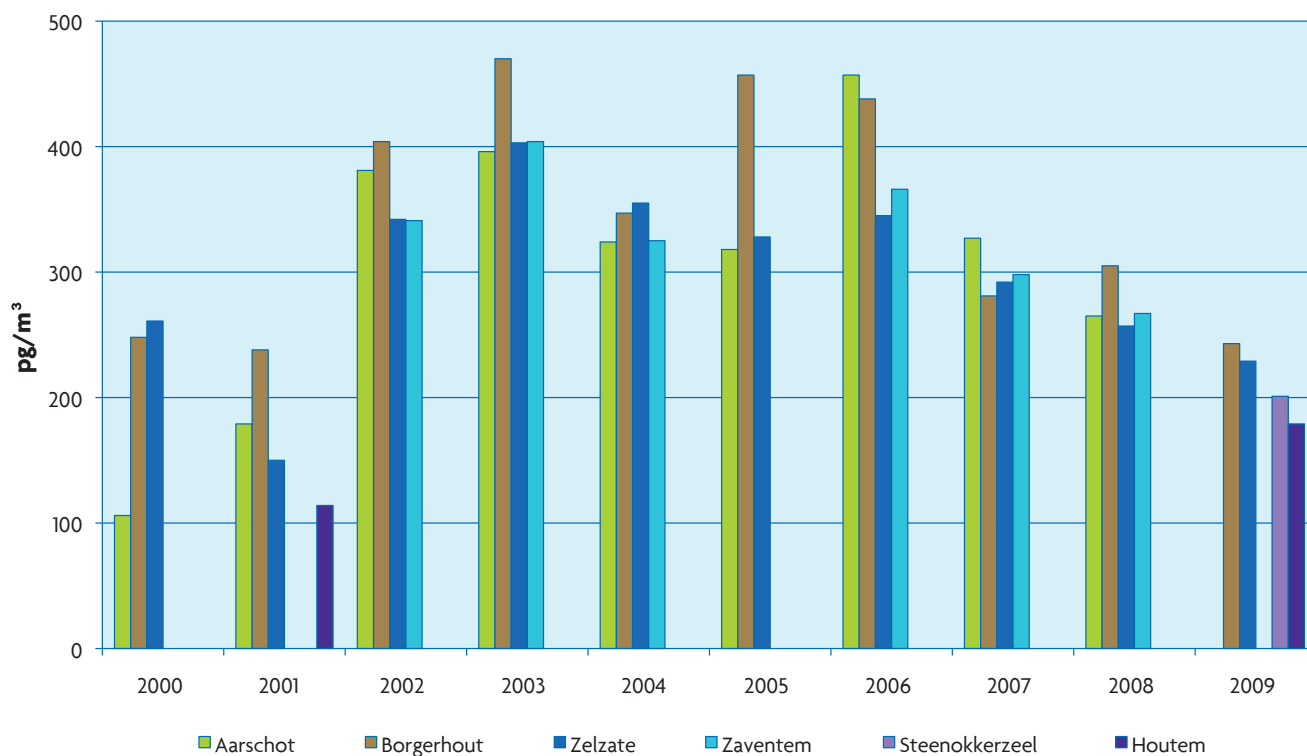
## 7.4. Conclusies

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen blijven in 2009 op alle meetposten in Vlaanderen beneden de streefwaarde van 1 ng/m<sup>3</sup>. In Zelzate-Havenlaan, een locatie die sterk beïnvloed wordt door een teerraffinaderij, zijn de gemeten concentraties voor alle gemeten PAK-componenten wat hoger dan op de andere meetposten.

Tabel 7.2.: jaargemiddelde concentraties voor nitro-PAK's in 2009 (pg/m<sup>3</sup>)

|                      | Zelzate<br>60R750 | Borgerhout<br>60R801 | Houtem<br>60N029 | Steenokkerzeel<br>60SZ02 |
|----------------------|-------------------|----------------------|------------------|--------------------------|
| 2-Nitrofluoreen      | 6                 | 8                    | 8                | 6                        |
| 9-Nitroantraceen     | 92                | 84                   | 55               | 73                       |
| 2-Nitrofluorantheen  | 99                | 111                  | 84               | 93                       |
| 3-Nitrofluorantheen  | 3                 | 2                    | 4                | 2                        |
| 1-Nitropyreen        | 11                | 17                   | 11               | 10                       |
| 2-Nitropyreen        | 18                | 21                   | 17               | 17                       |
| <b>Som nitro-PAK</b> | <b>229</b>        | <b>243</b>           | <b>179</b>       | <b>201</b>               |

Figuur 7.2.: evolutie van de som nitro-PAK op alle locaties in de periode 2000-2009



De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2009 geven een overzicht van de concentraties in stedelijke, residentiële en industriële omgevingen. De concentraties in de stedelijke omgeving blijken doorgaans iets hoger dan in de andere omgevingen. Op de landelijke meetpost worden de laagste concentraties gemeten. Sinds 2006 wordt er een dalende trend voor de nitro-PAK's vastgesteld.

## 7.5. Referenties

- 7.5.1 Polycyclische en nitro-polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2009, VMM, Erembodegem, november 2010.

## 8. Dioxinen en PCB126

### 8.1. Beschrijving van de polluenten

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

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

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

### 8.2. Wijzigingen meetprogramma

Sinds 1995 meet de VMM dioxinedeposities in Vlaanderen. Sedert 2002 wordt ook de depositie van de meest toxische congeneer PCB126 gemeten. Vanaf 2008 gebeurde dit op alle meetposten waar ook de dioxinedepositie gemeten werd.

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

Tot voor kort werden op het merendeel van de locaties 2 meetcampagnes per jaar uitgevoerd, de zgn. voor- en na-jaarscampagnes. Dit betekent dat in de meeste regio’s de luchtkwaliteit slechts gedurende 2 maanden per jaar beoordeeld werd. In 2009 werd geopteerd om op de meeste meetposten de meetfrequentie op te drijven tot 4 of 6 metingen op jaarbasis. Zo wordt een beter beeld verkregen van de dioxine- en PCB-pollutie gedurende het volledige kalenderjaar. Omwille van budgettaire redenen had dit tot gevolg dat het aantal meetposten noodgedwongen verminderd moest worden. In 2009 werden er op 40 meetposten depositiemetingen uitgevoerd. In 2000 gebeurde dit nog op een 70-tal locaties.

Het merendeel van de meetposten ligt in de omgeving van potentiële bronnen. Dit betekent dat de dioxine- en PCB-niveaus niet representatief zijn voor de gemiddelde depositie over Vlaanderen. In 2009 waren 36 van de 40 meetposten brongerichte locaties, wat betekent dat ze gesitueerd waren in de omgeving van industriële vestigingen. Hiervan bevonden er zich 21 nabij schrootverwerkende bedrijven. Nabij de installaties in Menen, Gent, Genk, Geel, Willebroek, Gistel, Kallo, Lommel, Schelle en Deerlijk werden verschillende depositiestalen verspreid over het jaar gecollecteerd. Bovendien werd er dit kalenderjaar in Menen en Genk een uitgebreid meetprogramma opgestart om na te gaan hoe ver de verontreiniging zich verspreidt rond de schrootbedrijven.

Ook nabij de spaanderplaatbedrijven in Oostrozebeke en Wielsbeke werden meerdere metingen uitgevoerd.

De invloed van de ferro en non-ferro metaalindustrie op de luchtkwaliteit werd opgevolgd in Zelzate en Olen.

Vier meetposten zijn zogenaamde regionale locaties. Eén meetpost was gesitueerd in een stedelijk gebied en één in een landelijke omgeving. Om de eventuele invloeden van Noord-Frankrijk na te gaan werden op twee plaatsen nabij de grens depositiestalen gecollecteerd.

In 2009 werd er op geen enkele locatie nog maandelijks metingen over een volledig jaar uitgevoerd. In Stabroek en Menen werd de meetfrequentie gehalveerd en werd de dioxinedepositie om de andere maand gemeten. Dit was ook het geval in Beerse, Desselgem en Oostrozebeke. In Wachtebeke en Olen werden 4 maandstalen verspreid over het jaar gecollecteerd.

Op verschillende locaties werden de meetactiviteiten stopgezet. Dit was het geval nabij de raffinaderijen in de Antwerpse Haven, Beernem, Grimbergen, Hoboken, Houthalen en Langelede. Ook in Genk, Kallo en Olen werd er 1 meetpost geschrapt.

Door de grote inspanningen die geleverd zijn door de afvalverbrandingssector werden geen hoge dioxinedeposities meer gedetecteerd in de nabijheid van verbrandingsovens. De metingen in Oostende, Gent-Merelbeke en Wilsele werden dan ook stopgezet.

### 8.3. Normen voor depositie van dioxines en PCB126

De Europese Commissie heeft normen voor voeding ontwikkeld voor de groep van dioxines en voor de groep van merker-PCB's. Vanaf november 2006 zijn er Europese normen voor voeding van kracht voor de groep van dioxine-

achtige PCB's. Indien de voedselnormen overschreden worden, dient onderzocht te worden of het milieu (mede) verantwoordelijk is voor de verhoogde waarden in het voedselcompartiment. Depositie metingen geven informatie over de actuele pollutie van het milieucompartiment door dioxines of PCB's.

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

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

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

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

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

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

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 potentiële en diffuse bronnen op te sporen en te saneren.

## 8.4. Deposities van dioxines en PCB126

De resultaten worden in detail besproken in het rapport 'Analyses van dioxine- en PCB126-depositie in de periode april 2009 - maart 2010' (ref. 8.6.2).

De resultaten van de meetcampagnes die in 2009 uitgevoerd werden nabij schrootverwerkende bedrijven zijn weergegeven in tabel 3 van bijlage 8 (Annex 1). Tabel 2 in dezelfde bijlage geeft een overzicht van deposities gemeten op de andere locaties in het Vlaamse Gewest.

In 2009 werd er afgestapt van de klassieke voor- en na-jaarscampagnes. De meetfrequentie werd verspreid over het volledige kalenderjaar en was niet langer geconcentreerd in april en november zoals dit de voorgaande jaren het geval was.

### 8.4.1. Dioxines

In tabel 8.2. worden de meetresultaten van dioxines van 2009 ingedeeld volgens de in Vlaanderen gehanteerde drempelwaarden voor dioxinedepositie. Deze tabel vermeldt tevens het aantal stalen dat gecollecteerd werd tij-

dens de verschillende meetcampagnes.

Uit de resultaten blijkt dat de drempelwaarde voor de maandgemiddelde dioxinedepositie van 26 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag in weinig stalen overschreden werd. In 2009 werden er 164 stalen geanalyseerd en in 7 werd er een verhoogde dioxinedepositie gemeten. Dit stemt overeen met een percentage van 4%. Verder waren 51% van de meetwaarden lager dan 6 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag en werd er in 44% een matig verhoogde dioxinedepositie vastgesteld.

De verhoogde dioxinedeposities werden op telkens andere meetposten gemeten.

Figuur 8.1. geeft een grafische voorstelling weer van de procentuele overschrijding van de drempelwaarden voor dioxinedepositie in 2009.

### 8.4.2. PCB126

In 2009 werd in alle stalen de depositie van PCB126 gemeten.

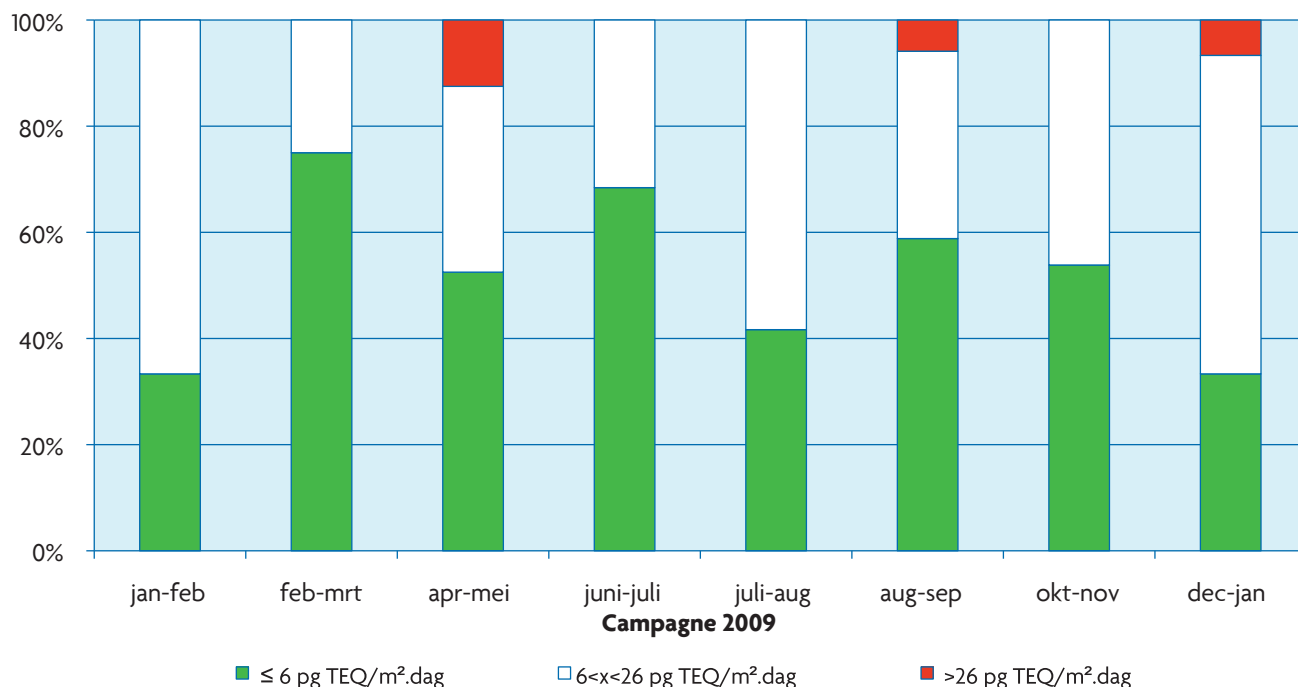
In tabel 8.3. worden de meetresultaten van PCB126 van 2009 ingedeeld volgens de in Vlaanderen gehanteerde drempelwaarden voor dioxinedepositie.

Uit de resultaten blijkt dat er in 2009 in 29 van de 164 stalen een verhoogde PCB-depositie werd vastgesteld. Dit stemt overeen met een percentage van 18%. Verder waren 64% van de meetwaarden lager dan 6 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag en werd er in 18% een matig verhoogde PCB-depositie vastgesteld. Alle verhoogde PCB-waarden werden in de buurt van

Tabel 8.2.: beoordeling dioxinedepositiemetingen

| Campagne<br>dioxinedepositie<br>Aantal stalen      | ①<br>jan-feb<br>18 | ②<br>feb-mrt<br>3 | ③<br>apr-mei<br>40 | ④<br>juni-juli<br>19 | ⑤<br>juli-aug<br>12 | ⑥<br>aug-sep<br>17 | ⑦<br>okt-nov<br>39 | ⑧<br>dec-jan<br>15 |
|----------------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Verhoogd<br>(> 26 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag)      | 0                  | 0                 | 5                  | 0                    | 0                   | 1                  | 0                  | 1                  |
| Matig verhoogd<br>(> 6 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag) | 12                 | 0                 | 14                 | 6                    | 7                   | 6                  | 18                 | 9                  |
| Niet verhoogd<br>(≤ 6 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag)  | 6                  | 3                 | 21                 | 13                   | 5                   | 10                 | 21                 | 5                  |

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



schrootverwerkende bedrijven gemeten. In paragraaf 8.4.4. wordt hier dieper op ingegaan.

Figuur 8.2. geeft een grafische voorstelling van de procentuele overschrijding van de drempelwaarden voor de PCB126-depositie in 2009.

### 8.4.3. Deposities van dioxines in de omgeving van industriële vestigingen

Heel wat meetposten staan opgesteld in functie van bedrijven waarvan gekend is, of vermoed wordt, dat ze aan-

leiding kunnen geven tot de vrijgave van dioxines. Het merendeel van die bedrijven is gesitueerd in industriegebieden waar er meerdere potentiële bronnen zijn. Dit betekent dat de depositiemetingen beïnvloed kunnen worden door meerdere bronnen in de buurt.

In het verleden werden herhaaldelijk hoge dioxinedeposities gemeten nabij de non-ferro installaties in Hoboken, Olen en Beerse. De herhaalde lage dioxinedeposities gemeten in Hoboken wijzen op de geslaagde saneringsoperatie van Umicore Hoboken. De dioxinedepositiemetingen werden dan ook in 2009 stopgezet op de 2 meetposten in

Tabel 8.3.: beoordeling PCB126-depositiemetingen

| Campagne<br>PCB126-depositie<br>Aantal stalen | ①<br>jan-feb<br>18 | ②<br>feb-mrt<br>3 | ③<br>apr-mei<br>40 | ④<br>juni-juli<br>19 | ⑤<br>juli-aug<br>12 | ⑥<br>aug-sep<br>17 | ⑦<br>okt-nov<br>39 | ⑧<br>dec-jan<br>15 |
|-----------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Verhoogd<br>(> 26 pg TEQ/m².dag)              | 3                  | 0                 | 11                 | 6                    | 2                   | 4                  | 3                  | 0                  |
| Matig verhoogd<br>(> 6 pg TEQ/m².dag)         | 4                  | 0                 | 6                  | 3                    | 2                   | 6                  | 5                  | 2                  |
| Niet verhoogd<br>(≤ 6 pg TEQ/m².dag)          | 11                 | 3                 | 23                 | 10                   | 8                   | 7                  | 31                 | 13                 |

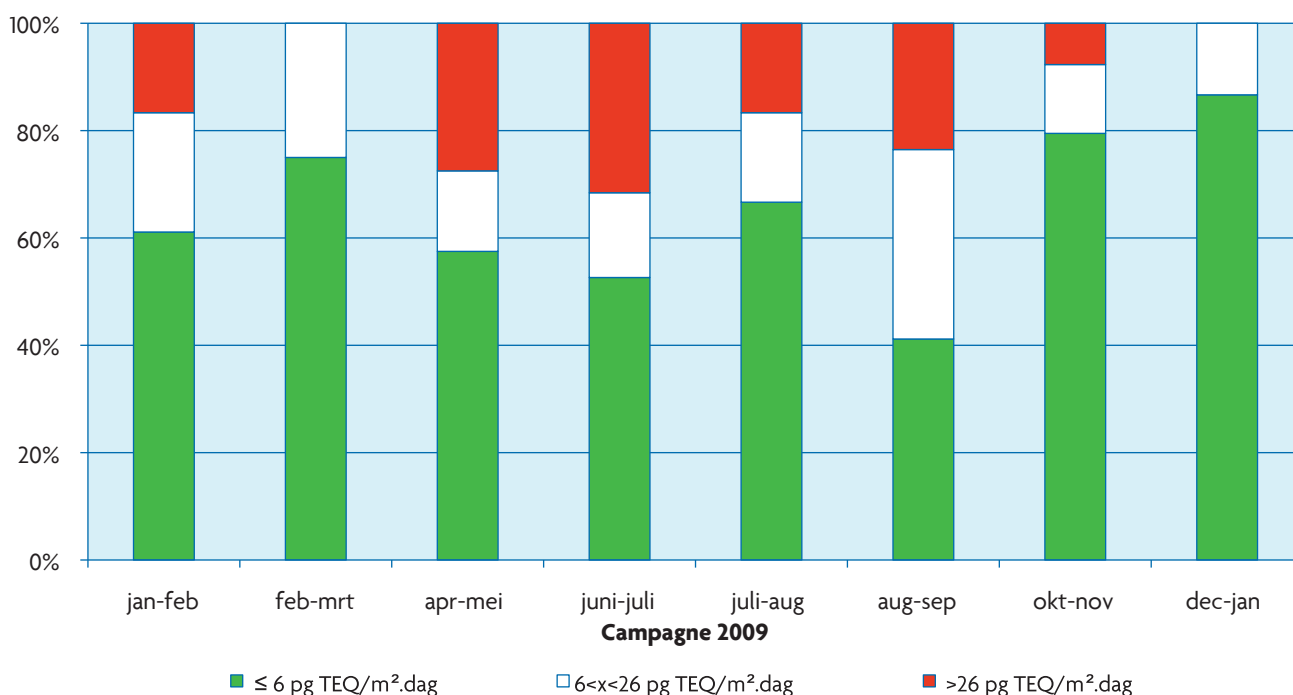
Hoboken. In Beerse werd vanaf 2006 frequenter gemeten. Op de meetpost 75BE01, die dichtbij een non-ferrobedrijf staat opgesteld, werd in 2009 de drempelwaarde van 26 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag éénmaal bereikt. De jaargemiddelde dioxinedeposities in Beerse vertonen sedert 2006 een licht dalende trend en zakken van 20 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag in 2006 naar 14 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag in 2009. Er werden 2 simultane metingen uitgevoerd op de meetpost 75BE01 dichtbij het bedrijf en een meetpost 75BE11 die in noordoostelijke richting, op 600 m van het non-ferro bedrijf, gelokaliseerd is. Op deze meetpost (75BE11) zijn de dioxinedeposities lager. Uit de metingen in de regio Beerse kan besloten worden dat de dioxinedeposities een licht dalende trend vertonen. Toch wordt er in een beperkt gebied nabij het non-ferro bedrijf nog sporadisch hogere dioxinedeposities gemeten.

In Olen werden in het verleden meermaals verhoogde dioxinedeposities gemeten. In 2009 is er nog 1 meetpost in gebruik (75OL03). In geen van de 4 stalen werd de drempelwaarde van 26 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag overschreden. De gemiddelde dioxinedepositie over 4 metingen bedroeg er 5,8 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. Figuur 8.3. toont een gelijkmatige trend sedert 2007. Het is van 2006 geleden dat er op deze meetpost nog een verhoogde dioxinedepositie werd gemeten.

In 2009 heeft de VMM twee meetposten in Zelzate geplaatst om de invloed van de ferro-industrie verder op te volgen. De meetpost het verst van ArcelorMittal, in Langelede, werd stopgezet. De meetposten in de woonzone in Zelzate (75R750) en in Wachtebeke (75WB04) werden behouden. Op 75R750 werden er 2 depositiestalen geïncollateerd en op 75WB04 werd er frequenter gemeten namelijk vier metingen verspreid over het jaar. In 2009 werden op beide meetposten lage dioxinedeposities gemeten. De hoogste maandgemiddelde dioxinedepositie bedroeg 4,9 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag.

In de regio Oostrozebeke/Desselgem/Wielsbeke worden geregeld verhoogde dioxinedeposities gemeten. Op de meetpost 75OB01 in Oostrozebeke bedroeg de gemiddelde dioxinedepositie in 2009 over 5 stalen 19 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. In 1 staal werd de drempelwaarde licht overschreden. Dit bevestigt het bestaan van een dioxinebron wat ook de voorgaande jaren al was vastgesteld. In Desselgem (75WE04) bedroeg de gemiddelde dioxinedepositie over 5 metingen 12 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. Alle waarden waren lager dan 26 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. In Wielsbeke waren er in 2009 4 meetposten. Op de meetposten 75WE01 en 75WE02 werden 3 stalen op jaarbasis geïncollateerd. Op de meetpost

*Figuur 8.2.: procentuele overschrijding van de PCB126-depositie getoetst aan de drempelwaarden voor dioxinedeposities*



75WE03 en het nabijgelegen 75WE05, dat in agrarisch gebied gesitueerd is, werden 4 meetcampagnes georganiseerd. In geen enkel staal werd er een verhoogde dioxinedepositie gemeten.

De evolutie van de dioxinedepositie in de regio Oostrozebeke/Desselgem/Wielsbeke wordt grafisch voorgesteld in figuur 8.4. Hieruit volgt dat er in het verleden herhaaldelijk hoge dioxinepieken werden gemeten. In 2008 zakt de gemiddelde dioxinedepositie verder terug en in 2009 worden de dioxinepieken in Oostrozebeke en Desselgem verder afgevlakt.

In september 2007 werd van start gegaan met het uitvoeren van maandelijkse metingen op de meetpost in Stabroek (75R833). Dit gebeurde n.a.v. de dioxine- en PCB-besmetting vastgesteld in vee van deze regio. Vermits er in 2008 in geen enkel staal een verhoogde dioxinedepositie werd vastgesteld, werd de meetfrequentie in 2009 gehalveerd. Er werd om de 2 maand een maandstaal gecollecteerd. Net als de 2 voorgaande jaren bedroeg de jaargemiddelde dioxinedepositie 5 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. De gemiddelde depositie van PCB126 was 1,3 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. Geen enkele meetwaarde was hoger dan 26 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag.

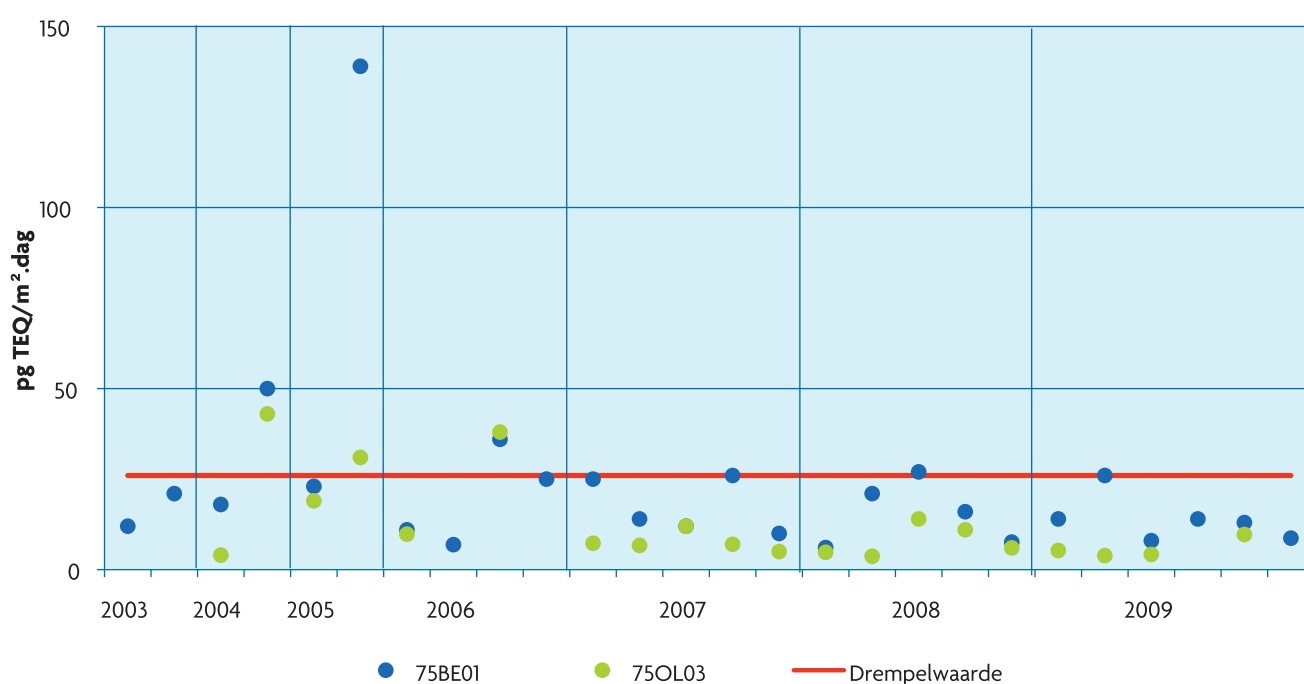
Op de meetpost 75RL05, gesitueerd in de regio Roeselare - Izegem, werd er op 2 locaties dioxinedepositiemetingen uitgevoerd, en dit gedurende 4 maanden op jaarbasis. De meetpost 75IZ02 staat op grondgebied Izegem en ligt nabij een agrarisch gebied op 200 m ten NO van 75RL05. In 2006 en 2007 werden op 75RL05 verhoogde dioxinedeposities gemeten. Na het respecteren van de drempelwaarde voor de maandgemiddelde dioxinedepositie in 2008, werd in 2009 opnieuw een overschrijding van een maandelijkse drempelwaarde vastgesteld. Op de meetpost 75IZ02 zijn de dioxinedeposities beduidend lager wat erop kan wijzen dat de dioxines zich niet ver verspreiden.

#### 8.4.4. Deposities van dioxines en PCB126 in de omgeving van schrootverwerkende bedrijven

De VMM voert veel depositiemetingen uit nabij bedrijven die metaalhoudend schroot verwerken. Er zijn meetposten nabij 8 bedrijven die metaalschroot vermalen (zgn. shredderbedrijven in Menen, Gent, Genk, Willebroek, Kallo, Geel, Gistel en Lommel) en 2 meetposten nabij 2 bedrijven zonder shredderinstallatie (Deerlijk en Schelle).

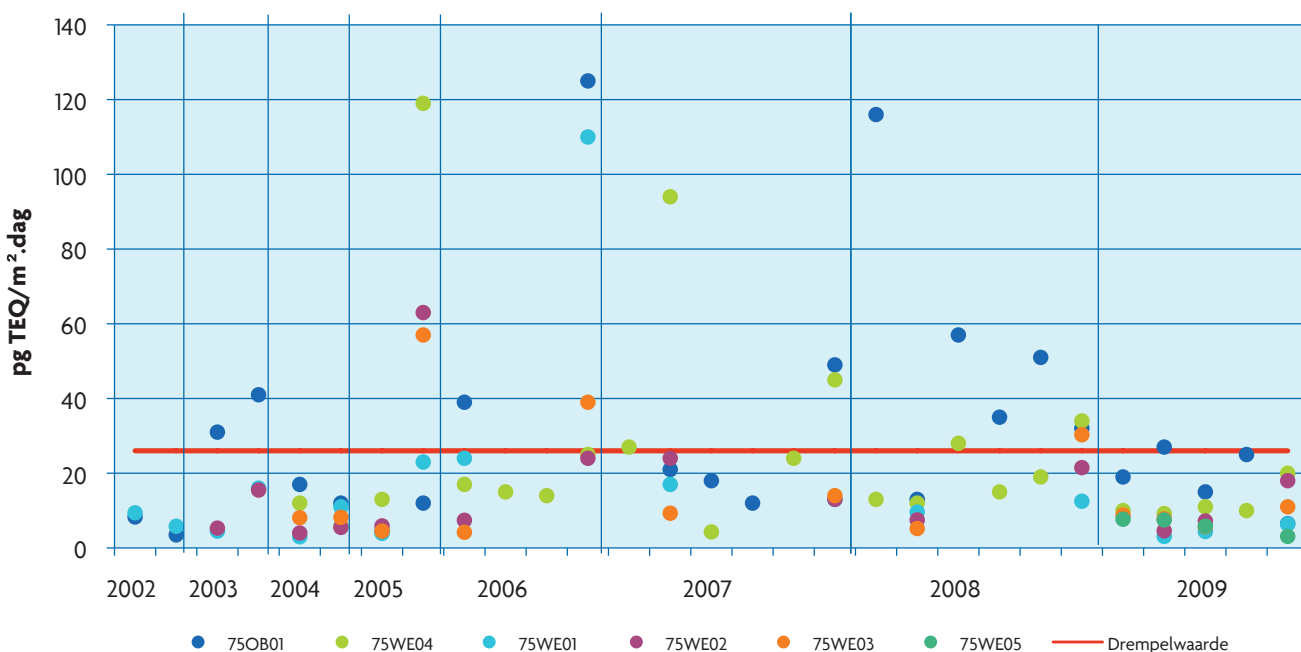
De meetfrequentie per meetpost varieerde van 2 metin-

Figuur 8.3.: maandgemiddelde dioxinedeposities op de meetposten in Beerse (75BE01) en Olen (75OL03)





Figuur 8.4.: maandgemiddelde dioxinedeposities op de meetposten in Oostrozebeke (75OB01)/Desselgem (75WE04)/Wielsbeke (75WE01,02,03,05)



gen op jaarbasis tot 7 metingen op jaarbasis. De resultaten van de depositiemetingen uitgevoerd nabij schrootverwerkende bedrijven zijn samengevat in tabel 3 van bijlage 8.

Op vijf meetposten werden verhoogde dioxinedeposities gemeten. In Gent, Kallo, Lommel en op 2 meetposten in Menen werd er gedurende één meetperiode een verhoogde dioxinedepositie gemeten. Op 1 meetpost in Menen werd er een uitzonderlijk hoge dioxinedepositie gemeten. Op de andere meetposten in Menen was de dioxinedepositie beduidend lager. Gezien de hoge depositie in Menen slechts op 1 meetpost meetbaar was, wordt vermoed dat het een éénmalig incident betreft, dat op lage hoogte dicht bij de meetpost in kwestie plaatsgreep. Tijdens de maand dat het staal bemonsterd werd, was er een veranderlijke wind zodat de plaats van dit incident niet gepreciseerd kan worden.

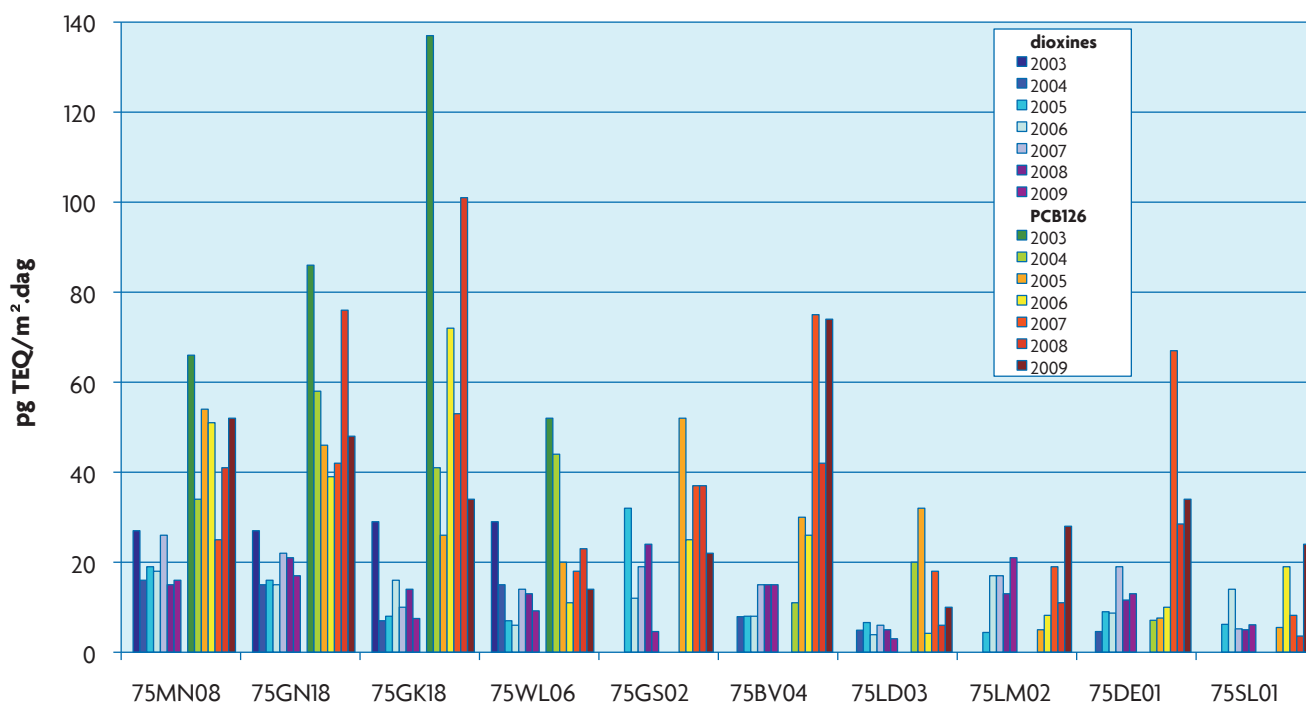
Nabij de schrootsector manifesteert zich eerder een PCB-probleem. Op alle meetposten die in de onmiddellijke nabijheid van een schrootverwerkend bedrijf staan opgesteld, met uitzondering van de meetpost in Geel, werd er in 1 of meerdere stalen verhoogde PCB-deposities gemeten.

Figuur 8.5. toont de tendens van de depositie van dioxines en PCB126 op jaarbasis. De gemiddelde dioxinedepositie ligt lager dan de jaargemiddelde PCB-depositie. Met uitzondering van enkele meetposten in 2003 en de jaargemiddelde dioxinedepositie gemeten in Lommel (75LM02) in 2009, ligt de jaargemiddelde dioxinedepositie onder 20 pg TEQ/m².dag. Een algemene trend over de jaren heen kan niet afgeleid worden. Op een aantal meetposten blijft de jaargemiddelde dioxinedepositie vrij stabiel, bij andere is er sprake van een duidelijke daling (75GS02 in Gistel) of van een stijging (75LM02 in Lommel) sinds de start van de metingen.

De jaargemiddelde depositie van PCB126 ligt beduidend hoger dan de dioxinedepositie. De meetposten in Willebroek (75WL06) en Geel (75LD03) zijn de enige waar de jaargemiddelde PCB-depositie in 2009 onder de 20 pg TEQ/m².dag duikt. Over de jaren heen tekent er zich geen duidelijke trend af. Het ene jaar zakt de jaargemiddelde PCB-depositie sterk terug om het volgende jaar weer op te klimmen.

De meetwaarden in Deerlijk (75DE01) en Schelle (75SL01) tonen aan dat de PCB-pollutie niet onlosmakelijk verbonden

Figuur 8.5.: jaargemiddelde deposities van dioxines en PCB126 op de meetposten nabij schrootbedrijven in Menen (75MN08), Gent (75GN18), Genk (75GK18), Willebroek (75WL06), Gistel (75GS02), Kallo (75BV04), Geel (75LD03), Lommel (75LM02), Deerlijk (75DE01) en Schelle (75SL01)

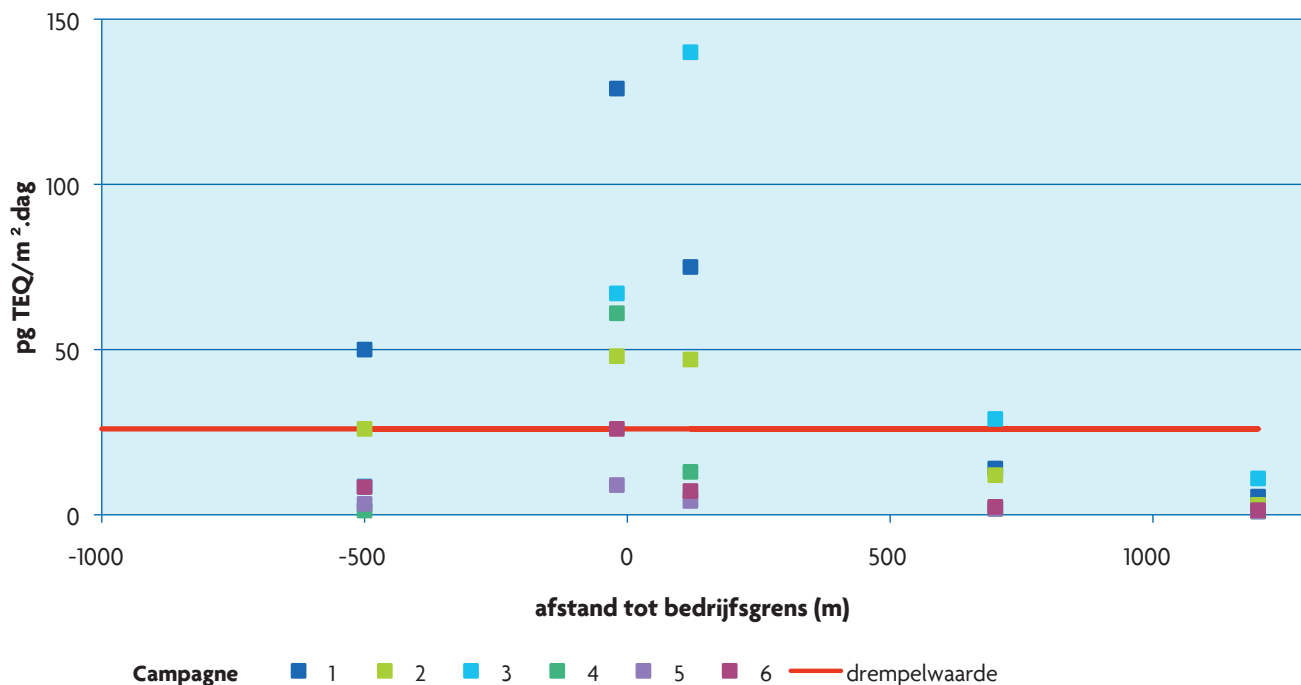


is met shredderactiviteiten. Nabij schrootverwerkende bedrijven zonder shredderinstallatie werden ook hoge PCB-deposities gemeten. Op de meetpost in Deerlijk waren 3 van de 4 PCB-deposities hoger dan 26 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag, in Schelle was dit het geval bij 1 van de 2 stalen. Hieruit kan besloten worden dat de PCB's die verspreid worden door diffuse emissies afkomstig zijn van meerdere activiteiten op het bedrijfsterrein van een schrootverwerkend bedrijf en niet louter gerelateerd zijn met het vermalen van metaal.

De meetposten in functie van de shredders staan meestal in industrieel gebied. Vermits dioxines en PCB's voornamelijk via de voeding worden opgenomen, is het nuttig na te gaan over welke afstand de pollutie zich uitstrekt. Indien de PCB's zich verspreiden in nabijgelegen agrarische gebieden of woonzones zou dit immers een meer directe impact kunnen hebben op de volksgezondheid. Daarom werd van april 2009 tot maart 2010 in de nabijheid van 2 shredders, m.n. in Genk en Menen een uitgebreid meetprogramma uitgevoerd. Gedurende 6 maanden werden er in beide regio's op 5 strategisch geplaatste meetposten in functie van de afstand tot de shredder stalen gecollecteerd. In

beide regio's werden meetposten geplaatst op ong. 100m, 700m en 1200m ten NO van de shredder. Verder werd de oorspronkelijke meetpost die dichtbij het bedrijf staat opgesteld behouden als referentie naar vroegere meetresultaten. Tevens werd er in beide regio's een meetpost geplaatst ten ZW van de shredder. In Genk tenslotte was er een bijkomende meetpost in een aanpalende woonwijk op 700 m ten noorden van het schrootverwerkend bedrijf. Figuur 8.6. geeft de depositie van PCB126 in Menen weer in functie van de afstand tot het schrootverwerkend bedrijf. Hieruit blijkt dat de hoogste PCB126-deposities gemeten werden in de onmiddellijke nabijheid van het bedrijf. Op de meetpost die op 700 m ten NO van de bedrijfsgrens gesitueerd is, worden nauwelijks nog waarden hoger dan 26 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag gemeten. De variatie van de PCB-waarden gemeten tijdens de verschillende campagnes kan enerzijds toegeschreven worden aan de veranderlijke meteo die tot gevolg heeft dat de meetposten niet gedurende de volledige meetperiode in de invloedssfeer van het bedrijf liggen. Anderzijds heeft het metaalschroot een heel diverse samenstelling waarvan vermoed wordt dat de PCB-verontreinigingsgraad verschilt. Dit betekent dat de "bron" ook

Figuur 8.6.: depositie van PCB126 gemeten op meetposten in Mene die opgesteld staan in functie van de afstand tot het schrootverwerkend bedrijf



wijzigt gedurende de verschillende campagnes en dat er dus meer of minder PCB-houdend stof op het bedrijfsterrein aanwezig is en verspreid kan worden.

In Genk was de afstand van verontreiniging nog kleiner. Reeds op 100m werd er een sterke terugval van de deposities vastgesteld. Mogelijks kan dit gerelateerd worden met de grootte van het bedrijfsterrein (en dus de oppervlakte van de diffuse bron) die in Genk veel kleiner is in vergelijking met Mene.

De sterke daling in functie van de afstand tot het shredderbedrijf werd ook vastgesteld in Gistel en Lommel, waar bijkomende meetposten werden opgestart in een verderaf gelegen woonzone of agrarisch gebied.

Samenvattend kunnen we stellen dat er occasioneel hoge dioxinedeposities gemeten worden nabij schrootverwerkende bedrijven. In de onmiddellijke nabijheid van schrootverwerkende bedrijven worden frequent hoge PCB-deposities gemeten. Deze verontreiniging blijft echter beperkt tot enkele honderden meters rond het bedrijf. De inplanting van het schrootverwerkend bedrijf in de omgeving zal echter bepalen of deze hoge deposities een impact

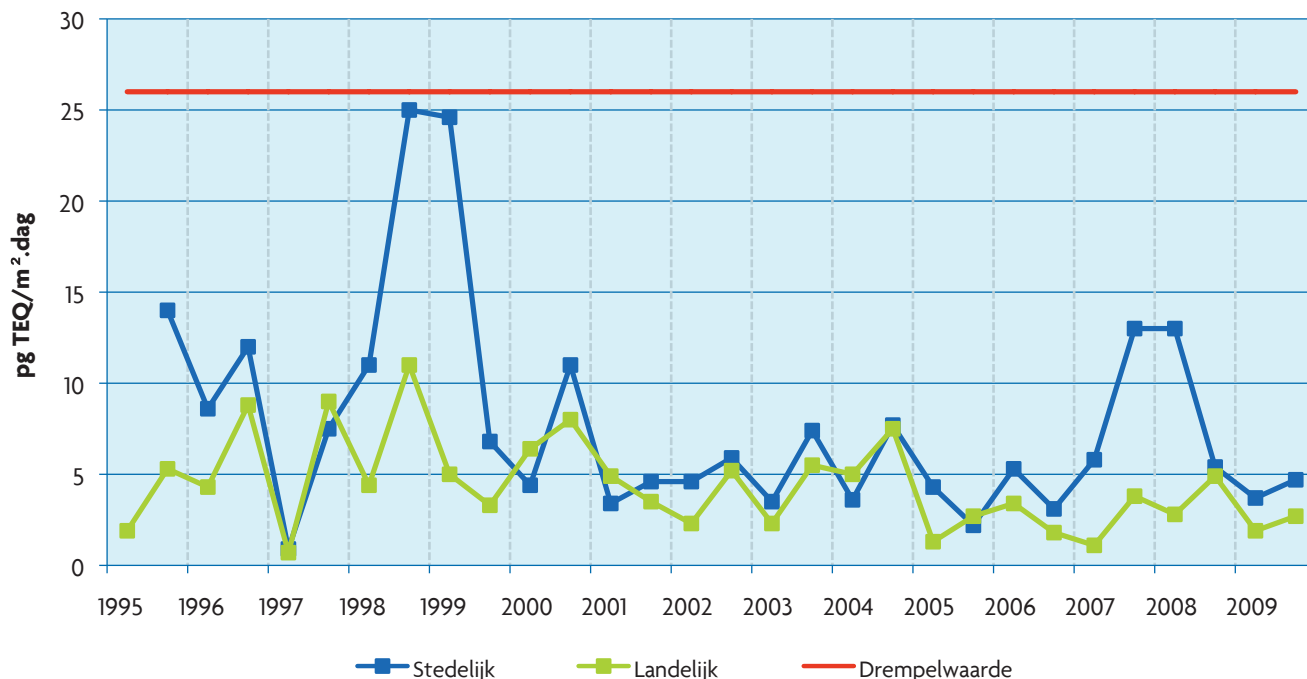
hebben op de volksgezondheid. Vermits dioxines en PCB's voornamelijk via de voeding worden opgenomen, is er enkel een meer directe impact te verwachten in woonzones en agrarische gebieden.

#### 8.4.5. Deposities in stedelijke gebieden en in een landelijke omgeving

Figuur 8.6. geeft de dioxinedeposities in een stedelijk gebied (75AT14) en in een landelijke omgeving (75MO10) weer. Naast verspreide bronnen op langere afstand zou huisverwarming een rol kunnen spelen in de depositie. Uit de figuur blijkt dat de dioxinedeposities in landelijk gebied laag blijven.

De depositie van PCB126 is op de stedelijke en landelijke meetpost laag. De gemiddelde PCB-depositie voor de periode 2002-2009 bedraagt 3,2 pg TEQ/m².dag voor het stedelijk gebied en 1,4 pg TEQ/m².dag voor het landelijk gebied.

Figuur 8.7.: dioxinedeposities in een stedelijk gebied en in een landelijke omgeving gemeten tijdens de voor- en najaarscampagnes



## 8.5. Conclusies

De dioxine- en PCB-depositie wordt nauw opgevolgd in een aantal regio's. In 2009 was de dioxinedepositie in de helft van de stalen lager dan 6 pg TEQ/m².dag. In Olen en Zelzate bleven de dioxinedeposities onder de drempelwaarde van 26 pg TEQ/m².dag. De dioxinedeposities in de regio Oostrozebeke-Desselgem-Wielsbeke liggen hoger dan in een achtergrondgebied. Toch zijn de pieken afgevlakt in vergelijking met voorgaande jaren. Op meetposten die verder van de potentiële bron gelegen zijn, zakken de dioxinedeposities terug tot de achtergrondniveaus.

Alle verhoogde PCB-waarden werden in de buurt van schrootverwerkende bedrijven gemeten. In vergelijking met voorgaande jaren blijven deze hoog. Deze verontreiniging blijft echter beperkt tot een zone van enkele honderden meters rond het bedrijf. De inplanting van het schrootverwerkend bedrijf in de omgeving zal echter bepalen of deze hoge deposities een impact hebben op de volksge-

zondheid. Vermits dioxines en PCB's voornamelijk via de voeding worden opgenomen, komt het erop aan dat hoge deposities vooral vermeden moeten worden in woonzones en agrarische gebieden.

## 8.6. Referenties

- 8.6.1. Voorstel voor milieukwaliteitsnormen voor dioxinedepositie. R. De Fré, C. Cornelis, N. Lewyckij, C. Mensink, J. Nouwen, G. Schoeters, W. Swaans en M. Wevers. Studie in opdracht van de VMM, 2001/MIM/R/163, december 2001.
- 8.6.2. Analyses van dioxine- en PCB126 deposities in de periode april 2009 - maart 2010. VMM, Erembodegem, juli 2010.

## 9. Vluchtige organische stoffen (VOS)

### 9.1. Beschrijving van de polluenten

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

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

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

De belangrijkste emissiebronnen van VOS zijn de industriële emissies, de huishoudelijke toepassingen en het verkeer die een bijdrage leveren van resp. 48%, 15% en 10%. Binnen de industriële emissies is de chemische nijverheid de belangrijkste bron (15% van de totale emissie). Ten opzichte van 2007 is de totale VOS-emissie met 15% gedaald. Dit is vooral te wijten aan een afname van de verkeersemissies (31%) en de procesemissies (23%).

Sommige VOS-componenten (benzeen, vinylchloride,...) zijn kankerverwekkend en hebben aldus een rechtstreeks effect op de volksgezondheid. Anderzijds hebben VOS een onrechtstreeks effect op het milieu door hun aandeel in de fotochemische luchtverontreiniging waarin ze samen met stikstofoxiden, onder invloed van zonnestralen en warmte, ozon en oxidanten vormen die eveneens schadelijk zijn voor de gezondheid en tevens gewassen en materialen aantasten. Tevens hebben ze een aandeel in de fijnstofproblematiek door de vorming van secundair fijn stof.

Ook in het broeikaseffect en de aantasting van de ozonlaag spelen de VOS een rol (vb. methaan, CFK's).

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

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

### 9.2. Wijzigingen meetprogramma

De Vlaamse Milieumaatschappij heeft een meetnet voor VOS in Vlaanderen dat gebaseerd is op enerzijds dag- en 2-weekmonsternemingen, en anderzijds op automatische metingen.

In 2009 bestond het eerstgenoemde uit 8 meetposten. Op iedere meetpost wordt éénmaal om de vier dagen een 24-uursmonster genomen op adsorptiebuisjes en gedurende twee weken op een Radiello passieve sampler. Zesenvertig componenten worden gemeten en kunnen ondergebracht worden in 4 groepen nl. de aromatische, de alifatische, de olefinische en de gechloreerde koolwaterstoffen.

Het automatisch BTEX/VOS-meetnet van de Vlaamse Milieumaatschappij omvat 10 meetstations in 2009. Op deze 10 locaties wordt benzeen, toluen, ethylbenzeen, m+p-xyleen en o-xyleen gemeten met behulp van automatische, semi-continue monitoren die, afhankelijk van het type monitor, werken op 15 of 30-minuuts-basis 24 uur per dag, 7 dagen per week. De ozonprecursormonitor in Gent (M701) meet een twintigtal componenten op halfuursbasis. In de meetstations van Laakdal (LD01 en LD02), Zelzate (ZL01), Hasselt (N045), Borgerhout (R801) en Stabroek (R833) werden de metingen in 2009 verdergezet. De metingen

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

| Richtwaarde (µg/m³)         |                               | Grenswaarde (µg/m³)                                                                                           |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VLAREM Titel II</b>      |                               |                                                                                                               |
| Vinylchloride               | 1 µg/m³ als jaargemiddelde    | 10 µg/m³ als P98 in het beschouwde kalenderjaar op basis van halfuren                                         |
| Benzeen                     |                               | 50 µg/m³ als P98 in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden                                       |
| <b>Richtlijn 2008/50/EG</b> |                               |                                                                                                               |
| Benzeen                     |                               | 5 µg/m³ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden (te respecteren vanaf 2005) |
| <b>WGO</b>                  |                               |                                                                                                               |
| 1,2-dichloorethaan          | 700 µg/m³ als daggemiddelde   |                                                                                                               |
| Tolueen                     | 260 µg/m³ als weekgemiddelde  |                                                                                                               |
|                             | 1000 µg/m³ als halfuurswaarde |                                                                                                               |

in Mechelen (ML01) werden in de loop van 2008 stopgezet en dit toestel werd verplaatst naar Genk (GK09) waar resultaten beschikbaar zijn vanaf 2009. Tenslotte werden in 2008 metingen opgestart in Houtem (N029), wat aanzien wordt als achtergrondmeetstation, en in Tessenderlo (TS12). In Tessenderlo wordt naast de BTEX-componenten ook 1,2-dichloorethaan gemeten op halfuursbasis.

### 9.3. Grens- en richtwaarden

In VLAREM II werd de toekomstige Europese grenswaarde voor benzeen opgenomen met een vroegere datum van inwerkingtreding (nl. 01/01/2005 i.p.v. 01/01/2010); tevens werd een daggrenswaarde opgenomen. In tabel 9.1. zijn ook de VLAREM-normen opgenomen voor vinylchloride en de WGO-richtwaarden voor 1,2-dichloorethaan en toluen.

## 9.4. Statistische verwerking

Tabel 2 in bijlage 9 geeft een overzicht van de jaargemiddelde VOS-concentraties in 2009. Tabel 3 in bijlage 9 geeft een overzicht van de jaarmaxima VOS-concentraties in 2009. Tabellen 4a en 4b geven een overzicht van de BTEX-concentraties (op basis van uur- en dagwaarden) in 2009.

### 9.4.1. Benzeen en andere aromatische koolwaterstoffen

Tabel 9.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde benzeenconcentraties in het kalenderjaar 2009.

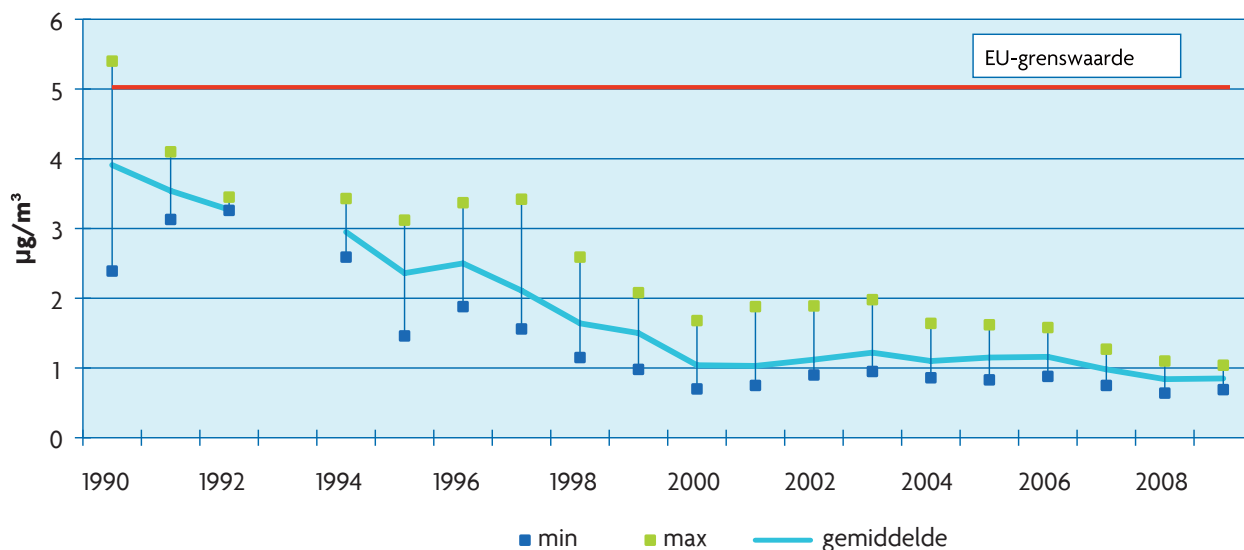
In het VOS-meetnet, gebaseerd op dagmonsters ('50'-stations), lagen de jaargemiddelde concentraties van ben-

Tabel 9.2.: jaargemiddelde benzeenconcentraties in µg/m³ (dagmonsters en BTEX-monitoring) in Vlaanderen in 2009

| 2009<br>Dagmonsters   | 50R833              | 50R830 | 50TS20 | 50TS12 | 50R750 | 50R801 | 50N035 | 50MA01 |        |
|-----------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzeen               | 1,04                | 0,84   | 0,73   | 0,80   | 0,88   | 1,04   | 0,69   | 0,81   |        |
| 2009<br>BTEX-automat. | 40GK09              | 40LD01 | 40LD02 | 40TS12 | 40ZL01 | 42N045 | 42R801 | 42R833 | 44N029 |
| Benzeen               | 0.40 <sup>(1)</sup> | 0.74   | 1.75   | 1.37   | 2.12   | 0.75   | 0.99   | 1.20   | 0.57   |

(1) operationeel vanaf 07/02/2009

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



zeen in 2009 tussen 0,69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Aarschot (50N035) en 1,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Stabroek (50R833) en Borgerhout (50R801).

De meetposten in Stabroek en Doel (50R833 en 50R830) worden beïnvloed door de industrie in het havengebied. Doel ligt dicht bij deze industriezone dan de meetpost in Stabroek maar niet in de overheersende windrichting.

In Tessenderlo Dennenhof (50TS12) zijn de benzeenconcentraties hoofdzakelijk te wijten aan het drukke verkeer ten oosten van de meetpost. In Tessenderlo Hofstraat (50TS20) is er veel minder verkeer en zijn de concentraties lager.

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

In Borgerhout (50R801), een locatie met veel verkeer, werden de op één na hoogste benzeenconcentraties gemeten. Maasmechelen (50MA01) wordt beïnvloed door het industrieterrein van Geleen dat in oostelijke tot zuidoostelijke richting gelegen is t.o.v. de meetpost. De laagste benzeenconcentratie (0,69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd gemeten in Aarschot (50N035). Aarschot werd als achtergrondstation geselecteerd.

In het BTEX-meetnet, gebaseerd op halfuursgemiddelden, werd de hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in

2009 gemeten in Zelzate (40ZL01) en bedroeg 2,12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit meetstation wordt beïnvloed door een teerraffinaderij. De jaargemiddelden op basis van de BTEX-monitoren op de andere locaties liggen tussen 0,57  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Houtem (44N029) en 2,12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Zelzate (40ZL01).

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

Tussen 1990 en 2009 is er een duidelijke dalende trend in de jaargemiddelde benzeenconcentratie in het virtueel station. De jaargemiddelde concentratie bedroeg in 1990 in het virtuele station 3,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en is gedaald naar 0,85  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2009. Het hoogste jaargemiddelde in 1990 bedroeg 5,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en werd vastgesteld op de meetpost in Maasmechelen. In 2009 is de hoogste jaarconcentratie gedaald tot 1,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt gemeten op de meetposten in Stabroek en Borgerhout.

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

Tabel 9.3. geeft een overzicht van de jaargemiddelde toluëenconcentraties ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in het kalenderjaar 2009.

Tabel 9.3.: jaargemiddelde tolueenconcentraties in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (dagmonsters en BTEX-monitoring) in Vlaanderen in 2009

| 2009<br>Dag  | 50R833              | 50R830 | 50TS20 | 50TS12 | 50R750 | 50R801 | 50N035 | 50MA01 |        |  |
|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Benzeen      | 2,08                | 1,40   | 1,66   | 2,13   | 1,88   | 3,06   | 1,38   | 1,81   |        |  |
| 2009<br>BTEX | 40GK09              | 40LD01 | 40LD02 | 40TS12 | 40ZL01 | 42N045 | 42R801 | 42R833 | 44N029 |  |
| Benzeen      | 8,91 <sup>(1)</sup> | 1,00   | 2,21   | 2,55   | 2,39   | 1,64   | 2,08   | 1,56   | 0,78   |  |

(1) operationeel vanaf 07/02/2009

De hoogste jaargemiddelde concentratie komt voor in Genk (40GK09 -  $8,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

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

#### 9.4.2. Alifatische koolwaterstoffen

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

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

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

De hoogste jaargemiddelde concentraties aan alifatische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stations die een industriële activiteit kennen zoals Stabroek, Zelzate en Doel en een stedelijk station onder invloed van het drukke verkeer zoals Borgerhout. In Maasmechelen en in Aarschot worden de laagste waarden gemeten.

De invloed van de Antwerpse industriezone komt vooral tot uiting in Doel waar de pollutierozen voor de alifatische

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

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

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

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

In Maasmechelen worden voor de alifatische koolwaterstoffen doorgaans lagere concentraties gemeten. Het zwaartepunt ligt voor de meeste alifatische componenten in het oosten, overeenkomend met het industriegebied Geleen in Nederland. Dit komt duidelijk tot uiting in de pollutierozen (ref. 9.6.1).

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



In Borgerhout tenslotte tonen de pollutierozen (ref. 9.6.1) 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.

In de periode 1994 tot 2000 was er een duidelijke dalende trend in de concentraties van alle componenten op alle locaties, wat een gevolg was van de maatregelen voor emissiereductie van VOC die in Vlaanderen en op Europees niveau werden genomen. Na 2000 was er opnieuw een stijging merkbaar als gevolg van het toenemende gemotoriseerd verkeer. In de laatste jaren is er opnieuw een lichte daling merkbaar als gevolg van het toenemend gebruik van duurzame technieken voor energieproductie.

#### 9.4.3. Olefinische koolwaterstoffen

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

Van deze componenten worden doorgaans vergelijkbare concentraties gemeten op alle meetposten. De daggemid-

delde concentraties in Zelzate worden mogelijks beïnvloed door het dichtbijgelegen benzinestation. Voor 1-hexeen worden de hoogste jaargemiddelden gemeten in Doel en Stabroek, afkomstig van de industrie.

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

In de periode 1994 tot 2000 was er een duidelijke dalende trend in de concentraties van alle componenten op alle locaties, wat een gevolg was van de maatregelen voor emissiereductie van VOC die in Vlaanderen en op Europees niveau werden genomen. Na 2000 was er opnieuw een stijging merkbaar als gevolg van het toenemende gemotoriseerd verkeer. In de laatste jaren is er opnieuw een lichte daling merkbaar als gevolg van het toenemend gebruik van duurzame technieken voor energieproductie.

#### 9.4.4. Gechloreerde koolwaterstoffen

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

Tabel 9.4. geeft een overzicht van de jaargemiddelden en de jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan in 2009.

Tabel 9.4.: jaargemiddelden en jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan in Vlaanderen in 2009

| 2009                     | Vinylchloride ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |         | 1,2-dichloorethaan ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |         |
|--------------------------|--------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------|---------|
|                          | Jaargem.                                   | Maximum | Jaargem.                                        | Maximum |
| 50N035 – Aarschot        | dl                                         | dl      | 0,2                                             | 0,9     |
| 50R830 – Doel            | dl                                         | 1,0     | 0,2                                             | 0,7     |
| 50TS12 – Tess. Dennenhof | 0,9                                        | 11,0    | 1,5                                             | 60,0    |
| 50TS20 – Tess. Hofstraat | 0,4                                        | 2,5     | 0,8                                             | 8,5     |
| 50R750 – Zelzate         | dl                                         | dl      | 0,2                                             | 0,5     |
| 50MA01 – Maasmechelen    | dl                                         | dl      | 0,2                                             | 0,4     |
| 50R801 – Borgerhout      | dl                                         | dl      | 0,1                                             | 0,4     |
| 50R833 – Stabroek        | dl                                         | 0,5     | dl                                              | 0,4     |

dl: waarden liggen onder de detectielimiet

De hoogste gemeten jaargemiddelden voor vinylchloride werden in 2009 vastgesteld op beide meetposten in Tessenderlo. De jaargemiddelde concentraties bedroegen er respectievelijk 0,9 en 0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op de andere meetposten, behalve in Doel, bleven de jaargemiddelden onder de detectielimiet. De richtwaarde van 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  werd in 2009 overal gerespecteerd. Ook de VLAREM-norm (10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor P98) werd niet overschreden: 1,3 resp. 5,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 50TS20 resp. 50TS12). Het hoogste dagmaximum in het kalenderjaar 2009 werd in 50TS12 gemeten en bedroeg 11,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De jaargemiddelden voor 1,2-dichloorethaan bedroegen in 2009 op de meetposten in Tessenderlo respectievelijk 1,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 0,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op de andere meetposten lag de jaargemiddelde concentratie lager nl. rond 0,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In 50TS12 bedroeg het maximum 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan van 700  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als daggemiddelde die door de WGO voorgesteld wordt, werd op alle stations ruim gerespecteerd.

Voor de overige gechloreerde koolwaterstoffen trichloorethaan en tetrachloorethyleen werden de hoogste concentraties gemeten in Borgerhout en was er voor chloorbenzeen een industriële bijdrage op de meetposten in Doel en Stabroek.

Voor de gechloreerde koolwaterstoffen in Tessenderlo is er geen duidelijke trend merkbaar gezien het lokale bron-gerichte karakter van deze metingen, die in belangrijke mate beïnvloed worden door de meteorologische omstandigheden.

## 9.5. Conclusies

In 2009 werd de Europese grenswaarde voor benzeen gerespecteerd. De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie werd in 2009 gemeten in Zelzate en bedraagt 2,12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de andere stations lagen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 0,4 en 1,75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hoe landelijker de ligging van de meetpost, hoe lager de benzeenconcentratie.

Voor benzeen werd een daling in concentratie vastgesteld

met een factor 4,6 t.o.v. 1990. In Zelzate in de omgeving van een teerraffinaderij, bedroeg de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2009 nog een derde van de concentraties gemeten in 1995, het startjaar van de metingen.

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

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

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

De hoogste concentraties aan gechloreerde koolwaterstoffen (vooral vinylchloride en 1,2-dichloorethaan) werden in 2009 gemeten in Tessenderlo. De VLAREM-richtwaarde en -grenswaarde voor vinylchloride werden in 2009 gerespecteerd. De WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.

Voor tolueen wordt de hoogste waarde gemeten in Genk-Zuid, waar een belangrijke bijdrage afkomstig is van een specifieke tolueenbron in het industriegebied ten zuiden van de meetpost. De WGO-richtwaarde wordt echter niet overschreden. Op de overige locaties is tolueen vooral afkomstig van het verkeer.

## 9.6. Referenties

- 9.6.1 Vluchtige organische componenten in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2009, VMM, Erembodegem, november 2010.

## 10. Verzurende depositie

### 10.1. Beschrijving van de polluenten

De polluenten die de hoofdoorzaak vormen van potentiële verzurende depositie zijn stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ), zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ) en ammoniak ( $\text{NH}_3$ ).  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}_2$  en  $\text{NO}$ ) werden reeds eerder beschreven nl. in de hoofdstukken 1 en 2. Ze komen als depositie op het aardoppervlak terecht onder de vorm van zwavelzuur ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) en salpeterzuur ( $\text{HNO}_3$ ) of als afgeleide zouten (ammoniumnitraat en ammoniumsulfaat). De verzurende depositie gebeurt door natte of droge depositie.

Ammoniak is een weinig toxisch, alkalisch gas. Ammoniak wordt vooral door landbouwactiviteiten uitgestoten. Intensieve veeteelt en opslag en verspreiding van dierlijke meststoffen zijn de voornaamste bronnen van ammoniak in de lucht. Bij het verspreiden op akkerland komt ongeveer 90% van ammoniak (als gas) in de lucht.  $\text{NH}_3$  wordt meestal in de onmiddellijke buurt van stallen en landbouwgronden neergeslagen. Naast de veeteelt staat ook het wegverkeer ammoniak uit. Deze uitstoot neemt toe door het toenemend gebruik van katalysatoren. De bijdrage door de industrie tot de totale  $\text{NH}_3$ -emissies in Vlaanderen is verwaarloosbaar.

Op zich is ammoniak niet zuur maar basisch. In eerste instantie zorgt dit gas voor een beperkte neutralisatie van de atmosfeer, door de omzetting tot ammoniumzouten. Wanneer deze ammoniumzouten de bodem bereiken, wordt het ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) daar door nitrificerende bacteriën en water omgezet in salpeterzuur ( $\text{HNO}_3$ ) en werkt het zo verzurend. Ammoniumzouten worden namelijk door nitrietbacteriën omgezet in nitriet, waarna ze door de nitraatbacteriën worden omgezet in nitraat (totale reactie is de nitrificatie). Verder versnelt ammoniak de depositie van zure gassen door vorming van ammoniumzouten (co-depositie).

De verzurende depositie heeft niet enkel invloed op ecosystemen (bv. door afsterven van bomen, verzuren van meren of aantasting van visbestanden), maar ook op materialen en monumenten.

Verzuring verstoort de samenstelling van atmosfeer, oppervlaktewater en bodem.

Uit de VMM-studie “Chemkar PM10” (ref. zie 10.6.10), over de samenstelling van fijn stof, blijkt dat 40,6% van fijn stof bestaat uit de verzurende componenten  $\text{SO}_4$  (11,7%),  $\text{NH}_4$  (6,9%) en  $\text{NO}_3$  (22,0%). 9,2% van het fijn stof is zeezout, dat ook nog een klein deel  $\text{SO}_4^{2-}$  bevat.

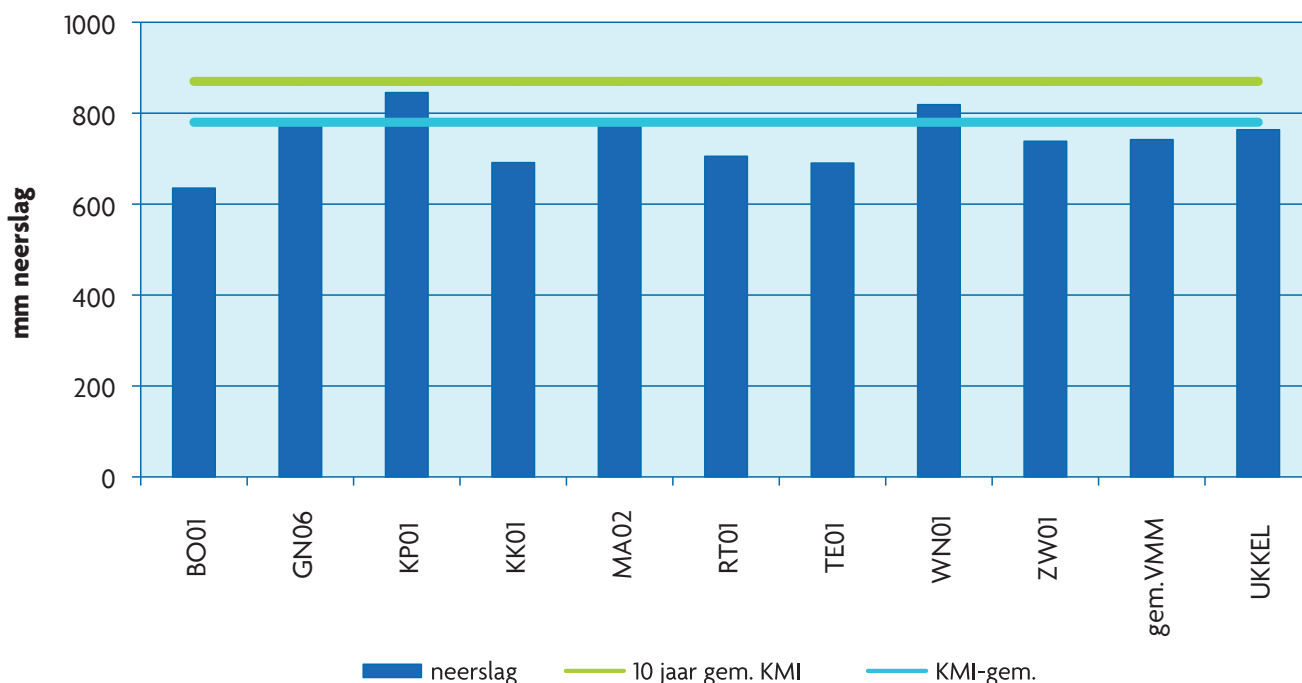
### 10.2. Meetprogramma

Na afronding van de vergelijkende studie in Aalst (ref. zie 10.6.12), wordt vanaf 2009 in Aalst nog op één meetpost gemeten. De metingen op meetpost AA02 werden stopgezet. Alle andere meetplaatsen blijven behouden. Het meetnet bestaat in 2009 uit 9 meetposten waar natte en droge depositie gemeten wordt en 10 bijkomende meetposten waar enkel  $\text{NH}_3$ -metingen gebeuren. Tabel 1 in bijlage 10 geeft een overzicht van de ligging van de meetposten.

De 9 meetposten waar al langer gemeten wordt, beantwoorden zoveel mogelijk aan de huidige internationale normering en regelgevingen (ISO 5667-8). De ISO-norm 5667-8 vermeldt de afstand tot mogelijke bronnen waaraan regionale meetposten moeten voldoen.

Bij de bepaling van de bijkomende  $\text{NH}_3$ -meetlocaties werd eveneens rekening gehouden met deze norm en dus de afstand tot bronnen. Zo werd de nabijheid van stallen vermeden, maar de meetplaatsen in Blankenberge, Ichtegem en Waasmunster bevinden zich wel te midden van akkers.

Figuur 10.1.: neerslaghoeveelheden (mm) op de meetposten in 2009



Het meetnet kan worden onderverdeeld in de opvolging van natte verzurende depositie enerzijds, en het opvolgen van droge verzurende deposities anderzijds. Samen vormen ze de totale verzurende depositie.

Hierbij wordt de occulte depositie (mist) en de depositie door aerosolen (stof) buiten beschouwing gelaten. Uit literatuurstudie en veldtesten blijkt dat investeren in toestellen voor het meten van depositie door mist niet kosteneffectief zou zijn, omdat er in Vlaanderen weinig mist is. Omdat verzurende depositie sterk afhankelijk is van meteorologische omstandigheden, is het voor het nagaan van de evolutie met de tijd (waarnemen van trends) noodzakelijk om langdurig op dezelfde meetposten te blijven meten. Deposities worden namelijk niet alleen bepaald door de aanwezigheid van deze verzurende componenten in de lucht maar ook door meteorologische omstandigheden. Deposities kunnen hierdoor sterk verschillen over de verschillende jaren heen en bijgevolg is het niet zo eenvoudig om verschillende jaren met elkaar te vergelijken.

Meer informatie is te vinden op [www.vmm.be](http://www.vmm.be) en

[www.milieurapport.be](http://www.milieurapport.be) (MIRA Achtergronddocument 2007, Verzuring, ref. 10.6.4).

### 10.3. Meetresultaten

#### 10.3.1. Resultaten van de neerslaghoeveelheid

In figuur 10.1. worden de neerslaghoeveelheden onder de loep genomen. Dit is belangrijk om de natte depositie te berekenen en te interpreteren. Hogere neerslaghoeveelheden geven over het algemeen hogere natte deposities, omdat de depositie wordt berekend door de concentratie met de neerslaghoeveelheid te vermenigvuldigen. Deze stijging is echter niet lineair omdat de concentratie over het algemeen daalt bij grote neerslaghoeveelheden. Ook de droge depositie wordt beïnvloed door de neerslaghoeveelheid. Bij meer neerslag dalen de immissieconcentraties door het uitwassen uit de lucht. Meteorologische omstandigheden beïnvloeden en bepalen dus mee de verzurende depositie en de geografische spreiding ervan.

Tot en met 2008 werd de neerslaghoeveelheid (mm) ge-

meten met pluviografen die werken volgens het tipping-bucket systeem. Vanaf 2009 gebeuren deze metingen met weegpluviografen.

Figuur 10.1 geeft naast de neerslaghoeveelheden gemeten in 2009, ook het langdurig gemiddelde (780,1 mm) en het 10 jaar gemiddelde (2000-2009: 870,9 mm) van het KMI in Ukkel weer. Er is een grote spreiding in de neerslaghoeveelheid op de verschillende meetposten. Vooral in Bonheiden viel weinig neerslag. Enkel in Kapellen en Wingene viel meer neerslag dan het langdurig KMI gemiddelde. Nergens werd het 10 jaar gemiddelde overschreden.

Volgens het KMI (ref.10.6.3.) ([www.kmi.be](http://www.kmi.be)) was het neerslagtotaal in 2009 met 763,6 mm 2,9% hoger dan het VMM-gemiddelde (741,9 mm), maar lager dan het langdurig KMI-gemiddelde en het glijdende 10 jaar KMI-gemiddelde. Beschouwd per seizoen waren zowel de neerslaghoeveelheid als het aantal neerslagdagen normaal. Het aantal neerslagdagen was echter zeer abnormaal laag in januari en

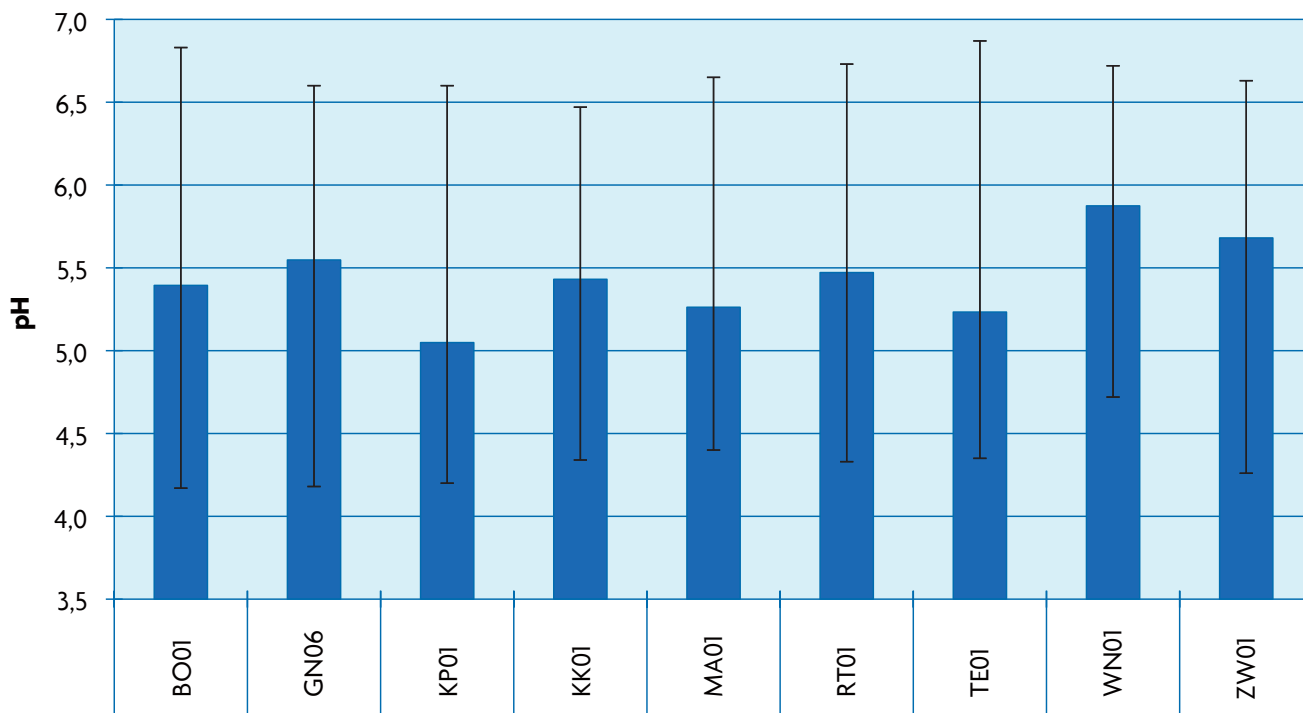
augustus, abnormaal laag in september en abnormaal hoog in november. In september was ook de neerslaghoeveelheid met 29,1 mm abnormaal laag. Het aantal onweersdagen was zeer abnormaal hoog in juli en november.<sup>1</sup>

### 10.3.2. Zuurtegraad (pH) in de neerslag

De pH is de eenheid van zuurtegraad en varieert van 1 (zeer zuur) tot 14 (zeer basisch). Bij pH 7 is de vloeistof noch zuur noch basisch, neutraal dus. Regen is van nature licht zuur omdat CO<sub>2</sub> uit de lucht in het regenwater oplost en het zwakzure koolzuur vormt. Regenwater wordt als zuur beschouwd als de pH lager is dan 5,6 (hetgeen 25 keer zuurder is dan zuiver water).

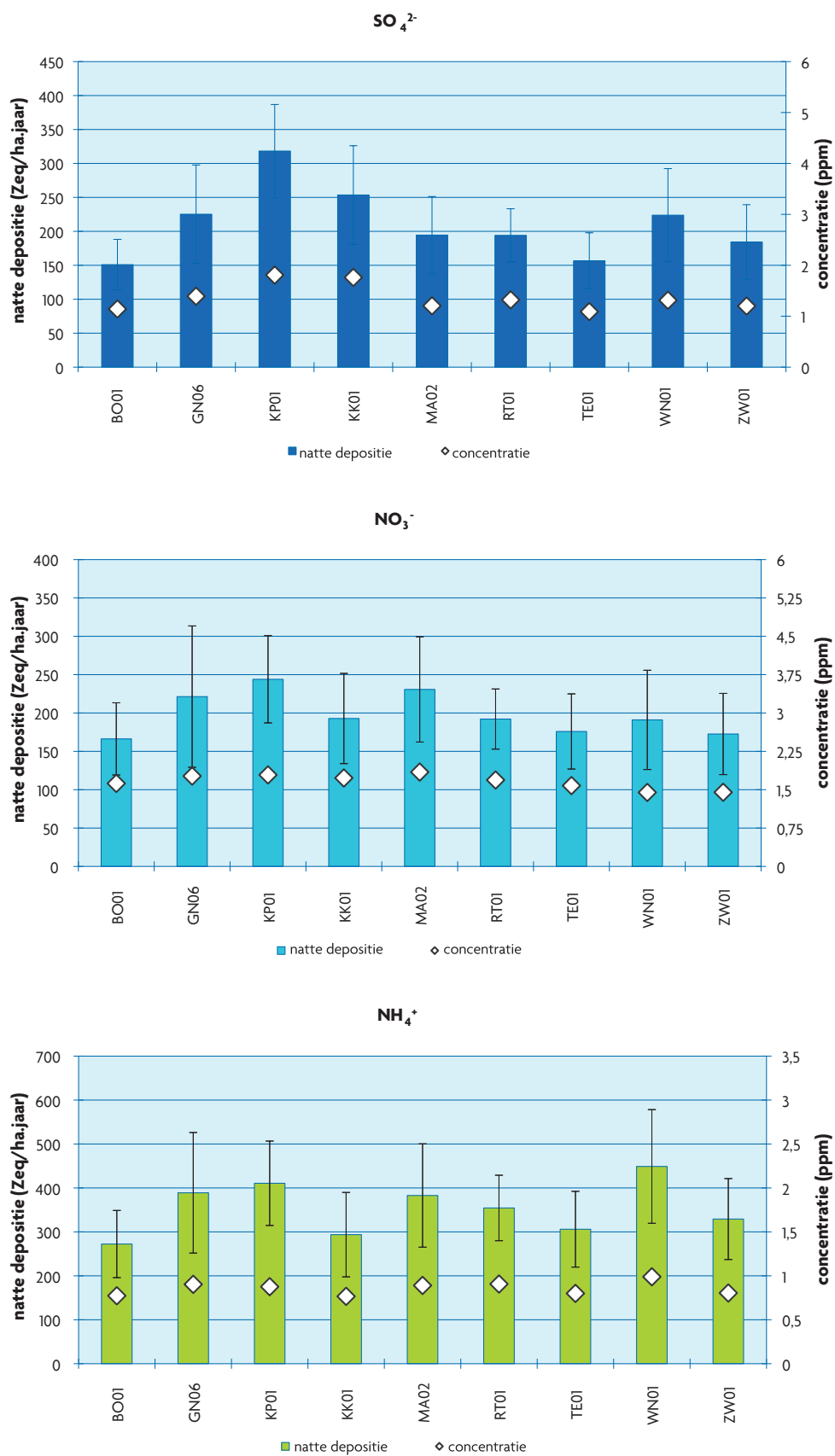
In figuur 10.2 wordt de (gewogen) jaargemiddelde pH van de neerslag per meetplaats weergegeven. De minimum- en maximumwaarden van de aparte stalen worden aangegeven d.m.v. de vette zwarte lijnen.

Figuur 10.2.: de pH op de 9 meetposten in 2009



<sup>1</sup> Graad van abnormaliteit gedefinieerd door het KMI: fenomeen bereikt of overtroffen gemiddeld één keer om de 6 jaar voor abnormale waarden en één keer om de 10 jaar voor zeer abnormale waarden.

Figuur 10.3.: verzurende natte depositie en concentraties in de neerslag in 2009



De pH in de regenstalen schommelde tussen 4,17 in Bonheiden (december) en 6,87 in Tielt-Winge (april). Ook op de andere meetplaatsen liggen de maximale waarden vrij hoog. Deze maxima werden steeds gemeten in periodes van bemesting die gepaard gaan met hoge ammoniakwaarden, welke het zuur gedeeltelijk neutraliseren.

Een combinatie van intensieve bemesting en veelvuldige stalemissies verklaart ook de hogere resultaten van Wingene en Zwevegem.

De pH is geen goede methode om de verzurende depositie te meten. Ammoniak zorgt immers eerst voor een neutraliserende werking maar wordt door nitrificatie in de bodem omgezet in zuren. Alleen aan de hand van de pH kunnen en mogen er dus geen conclusies getrokken worden betreffende de potentiële verzurende (natte) depositie.

### 10.3.3. Natte depositie per pollutant

Verzurende depositie kan opgesplitst worden in natte en droge depositie. Figuur 10.3 toont per meetpost voor sulfaat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) en ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) de jaargemiddelde concentraties in de neerslag enerzijds en de natte depositie anderzijds.

De gegevens werden ook statistisch onderzocht op de aanwezige onzekerheden. De foutenvlag in de grafieken visualiseert de totale onzekerheid. Deze is gelijk aan de absolute fout, welke bekomen wordt door de standaarddeviatie te vermenigvuldigen met 1,96.

Algemeen lagen zowel de neerslaghoeveelheden als de concentraties van de verschillende pollutanten in 2009 lager dan in 2008, wat ook resulteert in lagere natte deposities.

Voor  $\text{SO}_4^{2-}$  en  $\text{NO}_3^-$  is de depositie het hoogst in Kapellen. Deze hoge waarden kunnen toegeschreven worden aan de industrie in de Antwerpse Haven en de invloed van de Antwerpse agglomeratie. Kapellen ligt immers ten noordoosten (hoofdwindrichting) van Antwerpen. De  $\text{NH}_4^+$ -concentratie was het hoogst in Wingene, wat het gevolg is van de intensieve veeteelt in deze regio. In combinatie met de meer dan gemiddelde hoeveelheid neerslag (langdurig KMI-gemiddelde) die in Wingene viel in 2009, leidt dit ook tot de hoogste  $\text{NH}_4^+$ -depositie. In Bonheiden zijn de concentraties van de drie pollutanten niet uitzonderlijk, maar door de lage hoeveelheid neerslag resulteren ze wel in de laagste deposities van het meetnet verzuring.

### 10.3.4. Droge depositie per pollutant

#### Concentratie en depositie

De VMM meet in het depositiemeetnet verzuring de concentratie van  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  en  $\text{NH}_3$  met passieve samplers. Aan de hand van deze concentraties en depositiesnelheden uit de literatuur, wordt de depositie berekend.

De depositiesnelheid (tabel 10.1) is van veel factoren afhankelijk, waaronder:

- het vegetatietype (gras, loofbos, naaldbos of heide);
- de verzurende component ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  of  $\text{NH}_3$ );
- de ruwheidslengte: deze geeft een theoretische hoogte aan in meter waar de gemiddelde windsnelheid de waarde nul benadert;
- de stomatale toestand: bladeren van planten nemen verontreinigingen op uit de lucht via de stomata. Dit zijn afsluitbare openingen in de blad huid waardoorheen continu gasuitwisseling tussen blad en omgeving plaatsvindt.
- meteorologische omstandigheden.

Tabel 10.1.: depositiesnelheid  $V_d$  (in  $\text{cm/s}$ ) van verzurende componenten

|                 | $\text{SO}_2$ | $\text{NO}_2$ | $\text{NH}_3$ |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Gras</b>     | 0,9           | 0,25          | 1,1           |
| <b>Heide</b>    | 1,2           | 0,25          | 1,5           |
| <b>Loofbos</b>  | 0,9           | 0,25          | 1,9           |
| <b>Naaldbos</b> | 1,0           | 0,25          | 2,9           |

Voor NO<sub>2</sub> blijkt uit de literatuur een sterke overeenkomst in depositiesnelheid tussen de vier beschouwde vegetatietypes. De depositiesnelheden voor NO<sub>2</sub> zijn een grootteorde lager dan voor NH<sub>3</sub> en SO<sub>2</sub>. Voor SO<sub>2</sub> blijkt de depositiesnelheid het hoogst voor heide, gevolgd door naaldbos, loofbos en gras, terwijl deze van NH<sub>3</sub> het hoogste is in naaldbos.

## Resultaten

Figuren 10.4, 10.5 en 10.6 tonen per pollutant de jaargemiddelde luchtconcentraties en de depositie voor elk vegetatietype. Met foutenvlaggen wordt de absolute fout op de metingen weergegeven. Tabel 10.2 geeft de vegetatietypes die werkelijk aanwezig zijn in de onmiddellijke omgeving van de verschillende meetposten weer.

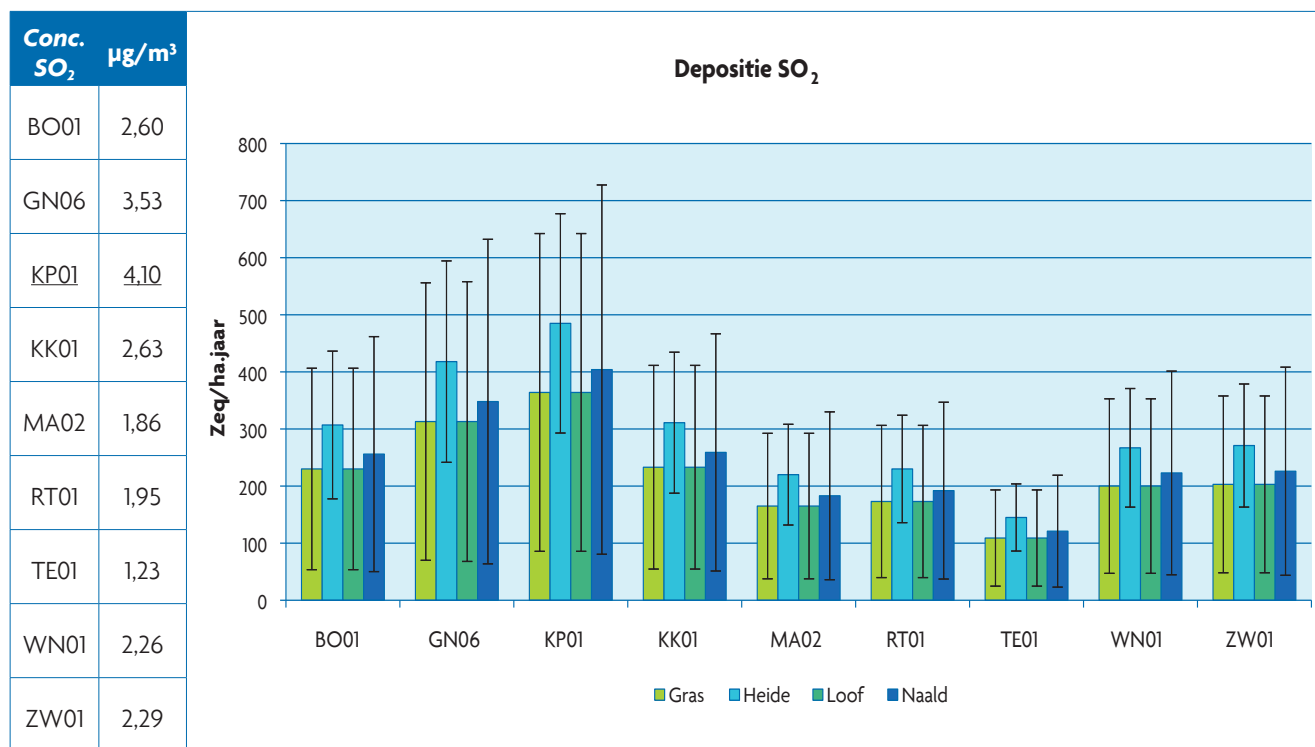
*Tabel 10.2.: aanwezige vegetatietypes per meetpost*

|     | Gras | Heide | Loofbos | Naaldbos |
|-----|------|-------|---------|----------|
| BON | X    |       |         |          |
| GEN | X    |       |         |          |
| KAP | X    | X     | X       | X        |
| KOK | X    | X     |         |          |
| MAA | X    | X     | X       | X        |
| RET | X    | X     | X       | X        |
| TIE | X    |       | X       |          |
| WIN | X    | X     | X       |          |
| ZWE | X    |       | X       |          |
| AA1 | X    |       | X       |          |
| BLA | X    |       |         |          |
| EKS | X    | X     | X       |          |
| IEP | X    |       |         |          |
| IC1 | X    |       | X       | X        |
| IC2 | X    |       | X       | X        |
| IC3 | X    |       | X       | X        |
| MAL | X    | X     | X       |          |
| TIN | X    |       |         |          |
| WAA | X    |       |         |          |

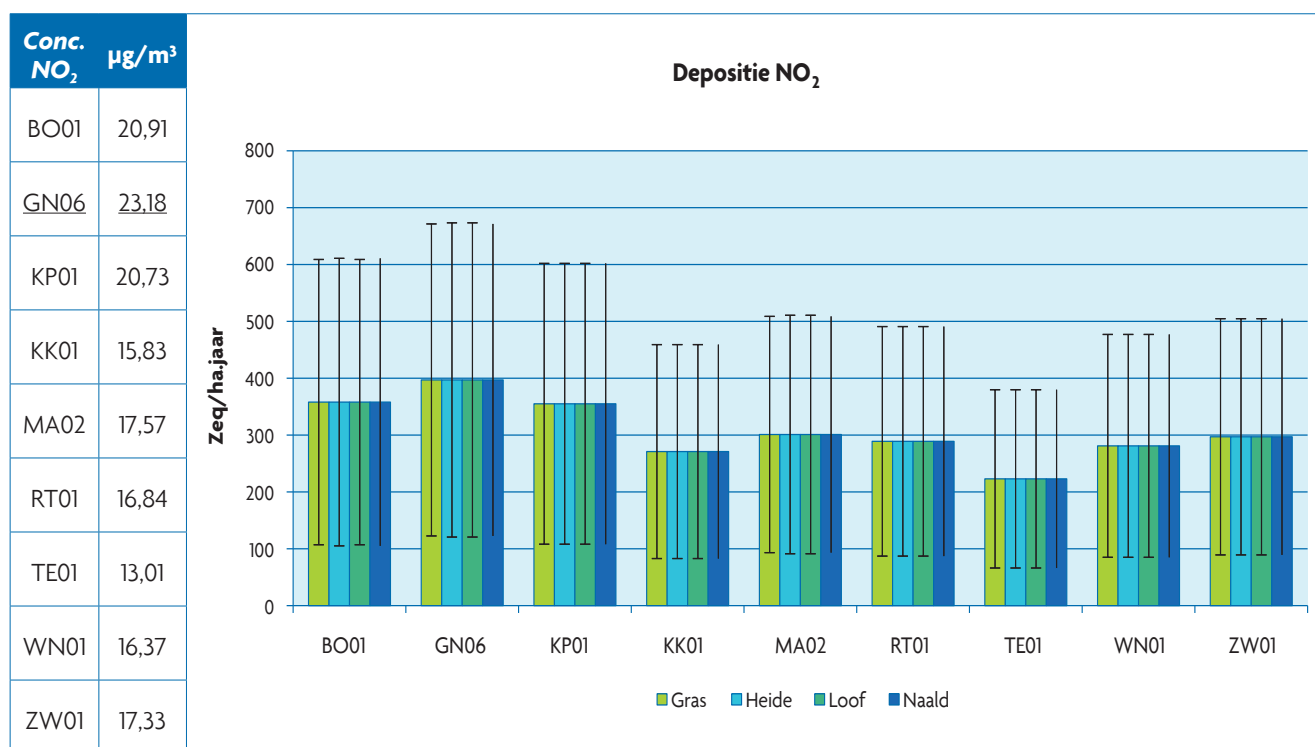
Zoals voorgaande jaren, werden ook in 2009 de hoogste waarden genoteerd in Kapellen voor SO<sub>2</sub> en in Gent voor NO<sub>2</sub>. Voor NH<sub>3</sub> werden de hoogste concentraties gemeten in Ichtegem (8,24 µg/m<sup>3</sup>) en Wingene (7,64 µg/m<sup>3</sup>).



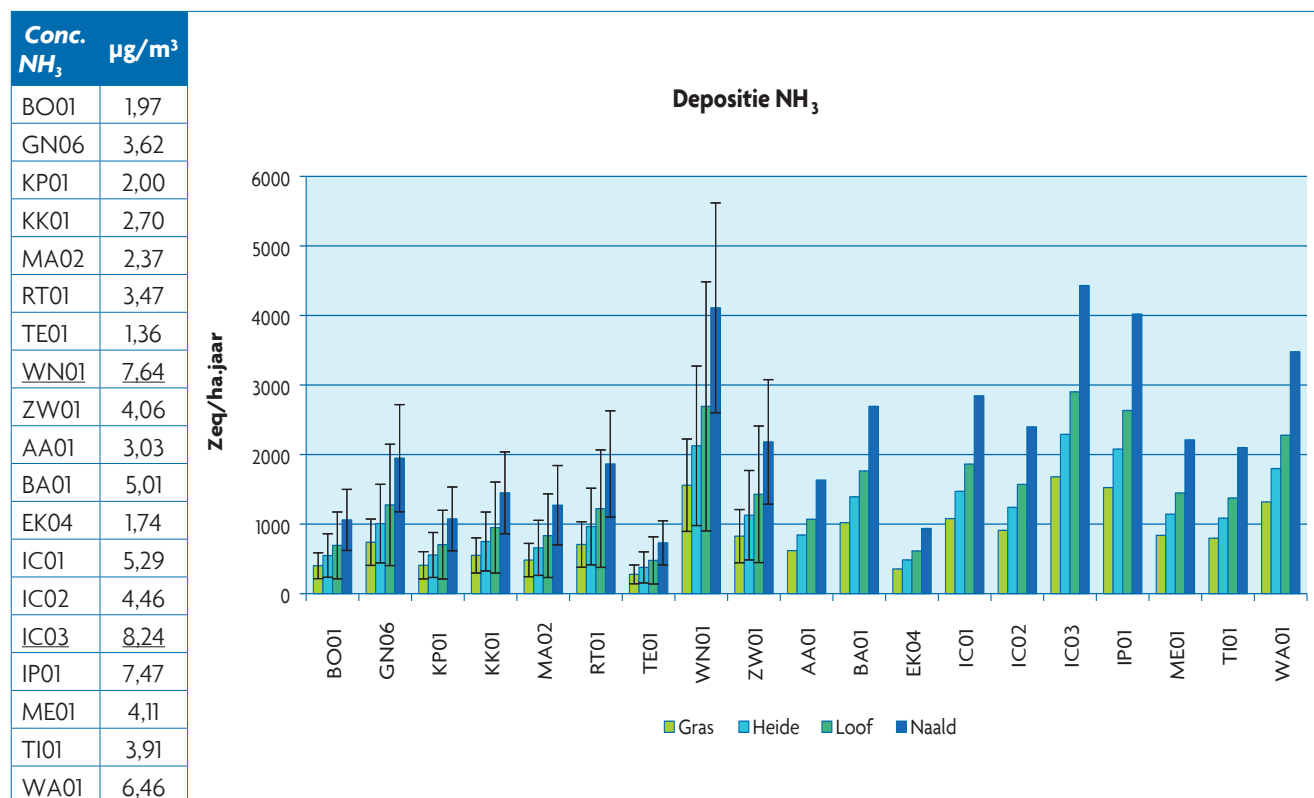
Figuur 10.4.: overzicht van de jaargemiddelde concentraties SO<sub>2</sub> en depositie per vegetatietype



Figuur 10.5.: overzicht van de jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub> en depositie per vegetatietype



Figuur 10.6.: overzicht van de jaargemiddelde  $\text{NH}_3$ -concentraties en depositie per vegetatietype



Figuur 10.6 toont hoge  $\text{NH}_3$ -waarden voor Wingene, en de meest recente meetposten die tussen akkers liggen: Ieper, Blankenberge, Ichtegem en Waasmunster.

De absolute fout op de  $\text{NH}_3$ -depositie op de nieuwe meetposten wordt niet weergegeven. Op deze meetplaatsen werd nog maar gedurende 2 jaar gemeten en het aantal beschikbare meetresultaten is dus zeer beperkt. De absolute fout zou hierdoor vooral een weergave zijn van een relatief grote spreiding in een beperkt aantal metingen en biedt in dat opzicht geen meerwaarde.

### 10.3.5. Resultaten van de totale depositie

De totale verzurende depositie (zoals hier gerapporteerd) is de som van de natte en de droge depositie. Op basis van de metingen binnen het depositiemeetnet verzuring kunnen we de totale verzurende depositie voor 9 meetposten bepalen.

#### Natte depositie

Figuur 10.7 toont de natte depositie met foutenvlaggen die

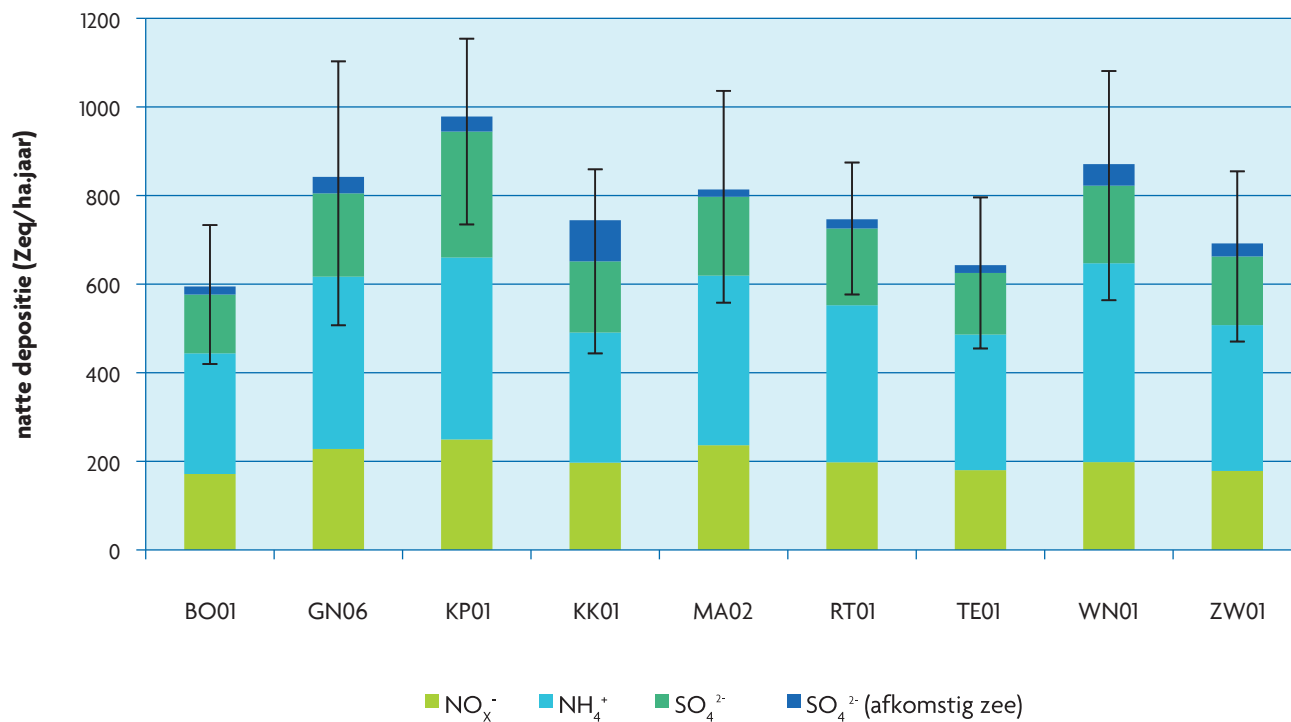
de absolute fout op de depositie weergeven. De hoogste waarden werden gemeten in Kapellen, Wingene en Gent. De lage hoeveelheid neerslag in Bonheiden vertaalt zich hier in de kleinste waarde voor natte depositie.

Het aandeel van de zee wordt apart weergegeven. Door opstuivend zeewater komt een deel zeezout in de neerslag. De invloed op de sulfaatdepositie wordt berekend aan de hand van de natriumdepositie. De 'natuurlijke' sulfaatdepositie (sulfaat afkomstig van de zee) varieerde in 2009 van 2,0% in Maasmechelen tot 12,5% in Koksijde. Er is duidelijk een relatie met de afstand tot de kust. Hoe verder de meetposten van de kust zijn gelegen, des te kleiner de depositie ten gevolge van de zee is. De invloed van de zee is in Maasmechelen het kleinst en in Koksijde het grootst.

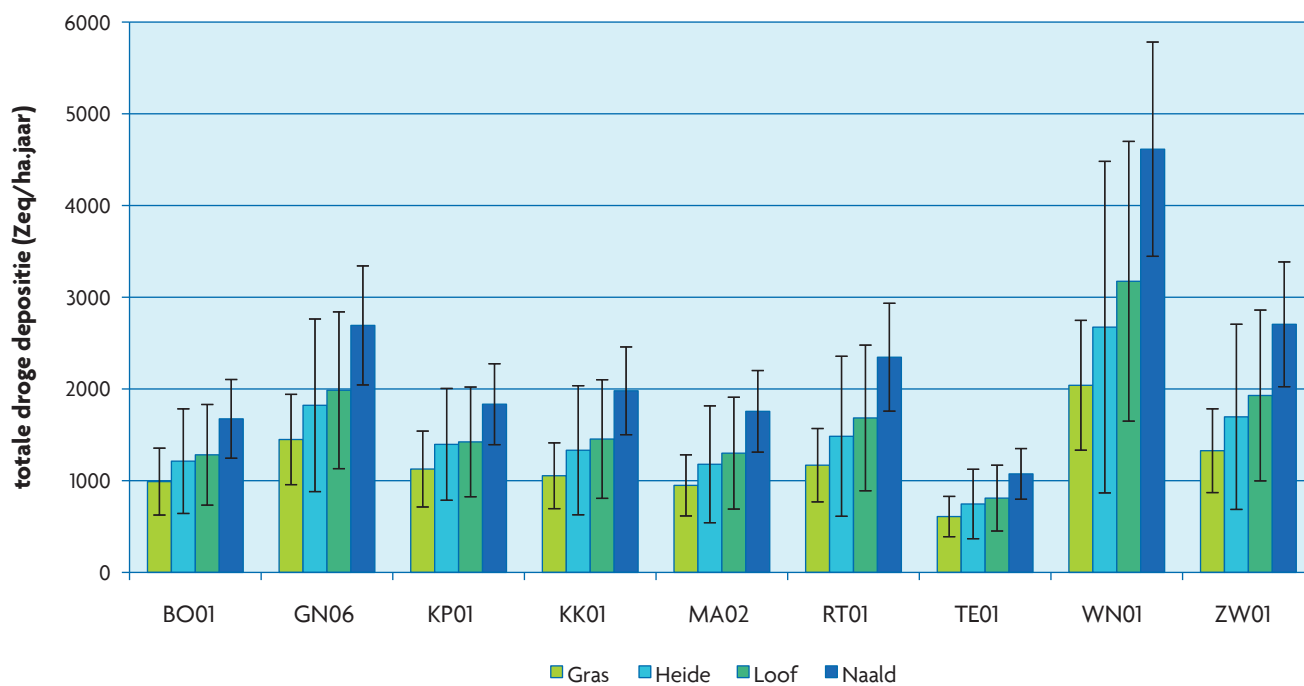
#### Droge depositie

In figuur 10.8 wordt de totale droge depositie getoond per vegetatietype van de meetposten waar  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  en  $\text{NH}_3$  gemeten werd.

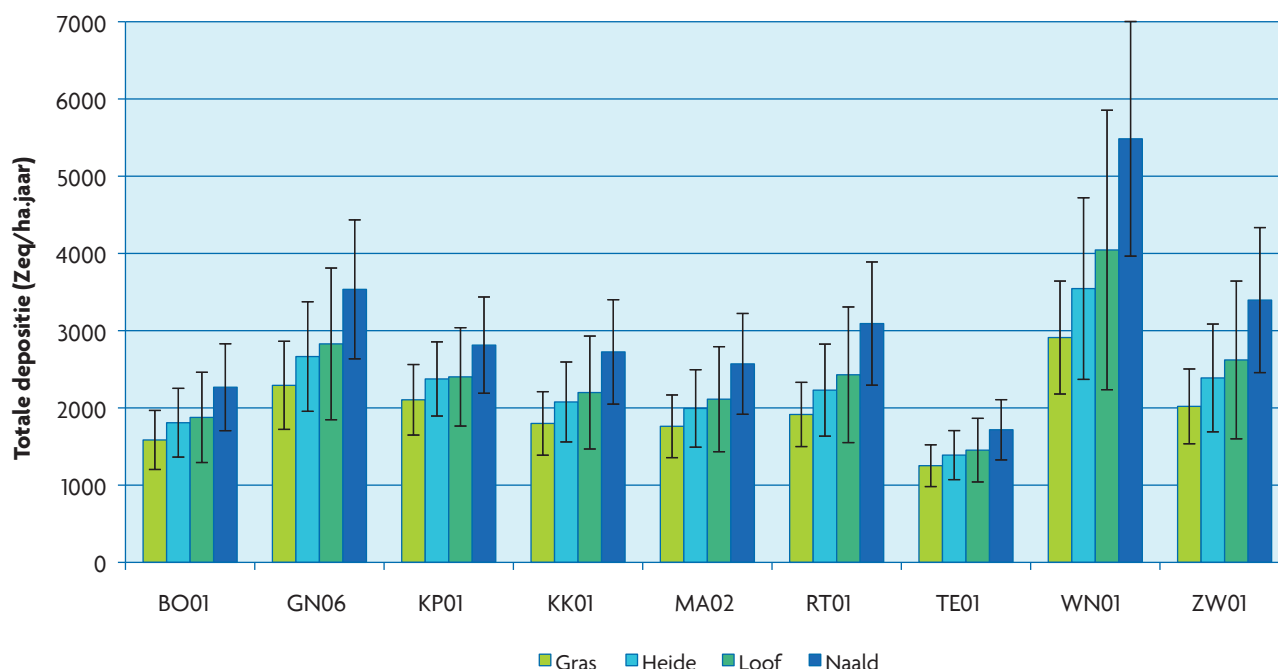
Figuur 10.7.: totale verzurende natte depositie in 2009



Figuur 10.8.: totale droge depositie in 2009



Figuur 10.9.: totale (natte + droge) depositie in 2009



Beschouwd per meetplaats worden de hoogste waarden gemeten voor naaldbos, gevolgd door loofbos, heide en tenslotte gras.

De droge depositie, die voornamelijk bestaat uit  $\text{NH}_3$ -depositie, is het grootst in Wingene:

- 2040 Zeq/ha.jaar voor gras;
- 2674 Zeq/ha.jaar voor heide;
- 3174 Zeq/ha.jaar voor loofbos;
- 4614 Zeq/ha.jaar voor naaldbos.

#### Totale depositie: nat +droog

In figuur 10.9 wordt de totale depositie getoond per meetpost en per vegetatietype.

De totale depositie is voor elke vegetatietype het hoogst in Wingene:

- Gras: 2911 Zeq/ha.jaar;
- Heide: 3545 Zeq/ha.jaar;
- Loofbos: 4045 Zeq/ha.jaar;
- Naaldbos: 5484 Zeq/ha.jaar.

Het grootste aandeel van deze depositie bestaat uit  $\text{NH}_3$  en  $\text{NH}_4^+$ , als gevolg van de emissies van de intensieve vee-teelt in deze omgeving.

De laagste waarden werden genoteerd in Tielt-Winge. Het grootste deel bestaat uit droge depositie, waarvoor eveneens de laagste waarden werden genoteerd in Tielt-Winge. In welke mate de concentraties werkelijk lager liggen dan op de andere meetposten is niet zeker. Het is ook mogelijk dat de aangevoerde lucht gefilterd wordt door het Walenbos dat ten zuidwesten (hoofdwindrichting) van de meetpost ligt. Metingen op verschillende plaatsen rondom het Walenbos zouden hierover meer duidelijkheid kunnen brengen.

## 10.4. Richtwaarden en beleidsdoelstellingen

### 10.4.1. Depositienormen

Voor Vlaanderen werden er in de opeenvolgende MINA-plannen en in VLAREM depositienormen vooropgesteld inzake verzurende depositie van  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NH}_x$  en  $\text{NO}_y$ <sup>2</sup>, die steunen op overeengekomen beleidsdoelstellingen en emissieplafonds zoals opgenomen in de NEC<sup>3</sup>-richtlijn (ref. 10.6.6). Het betreft hier normen voor totale depositie.<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Stikstofoxiden ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  en  $\text{NO}$ )

<sup>3</sup> NEC = National Emission Ceilings

<sup>4</sup> De MLTD wordt jaarlijks herrekend in kader van het MIRA-rapport. In 2009 leverde dit een aanpassing op van de MLTD van 2660 naar 2050 Zeq/ha.j.

Tabel 10.3.: beleidsdoelstellingen, berekend met OPS o.b.v. emissiedoelstellingen uit NEC-richtlijn

| (in Zeq/ha.j)                                                                                                                                                                                                                       | MLTD (2010) | LTD 1 (2030) | LTD 2 (2030) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| SO <sub>x</sub>                                                                                                                                                                                                                     | 500         | 355          | 75 à 175     |
| NO <sub>y</sub>                                                                                                                                                                                                                     | 400         | 255          | 55 à 130     |
| NH <sub>x</sub>                                                                                                                                                                                                                     | 1150        | 790          | 170 à 395    |
| Totale verzurende depositie                                                                                                                                                                                                         | 2050        | 1400         | 300 à 700    |
| MLTD = middellange termijn doelstelling<br>LTD 1 = lange termijn doelstelling voor de meeste biotecosystemen<br>LTD 2 = lange termijn doelstelling voor verzuringsgevoelige gebieden, zoals heide op zandgronden en kalkarme vennen |             |              |              |

Deze berekening en de verdeling over de verschillende componenten werd uitgevoerd d.m.v. het Operationeel Prioritaire Stoffen model (VLOPS v.09). Het OPS-model is een atmosferisch transport- en dispersiemodel dat de impact van verzurende bestanddelen op lokale, maar vooral op regionale schaal modelleert. Het berekent potentieel verzurende concentraties en deposities uitgaande van emissiegegevens, meteorologische statistiek en gegevens over het receptorgebied. De computermodellen worden gevalideerd door toetsing aan werkelijk gemeten waarden uit het meetnet.

Tabel 10.3 geeft de berekende beleidsdoelstellingen voor totale depositie en per component.

Tabel 10.4 geeft de totale deposities per meetplaats en vegetatietype. Afhankelijk van het al dan niet (significant) behalen van de MLTD, zijn er verschillende weergaven van de deposities.

#### *De middellange termijn doelstelling*

Als de totale depositie in 2009 vergeleken wordt met de MLTD, zijn er 8 significant zekere overschrijdingen van de MLTD. Als we enkel de vegetatietypes in aanmerking nemen

Tabel 10.4.: overzicht van de totale depositie per meetplaats per vegetatietype per meetplaats (in Zeq/ha.jaar)

| TOTAAL | Gras | Heide | Loof | Naald | MLTD 2010 | LTD 2030 |
|--------|------|-------|------|-------|-----------|----------|
| BON    | 1585 | 1808  | 1877 | 2268  | 2050      | 1400     |
| GEN    | 2292 | 2665  | 2829 | 3535  | 2050      | 1400     |
| KAP    | 2105 | 2375  | 2402 | 2813  | 2050      | 700      |
| KOK    | 1799 | 2077  | 2199 | 2725  | 2050      | 1400     |
| MAA    | 1762 | 1993  | 2113 | 2570  | 2050      | 700      |
| RET    | 1915 | 2230  | 2429 | 3092  | 2050      | 1400     |
| TIE    | 1252 | 1389  | 1453 | 1717  | 2050      | 1400     |
| WIN    | 2911 | 3545  | 4045 | 5484  | 2050      | 1400     |
| ZWE    | 2020 | 2388  | 2621 | 3396  | 2050      | 1400     |

|  |                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------|
|  | de beleidsdoelstelling is bereikt EN dit is statistisch significant             |
|  | de beleidsdoelstelling is bereikt MAAR dit is niet statistisch significant      |
|  | de beleidsdoelstelling is niet bereikt EN dit is statistisch significant        |
|  | de beleidsdoelstelling is niet bereikt MAAR dit is niet statistisch significant |

die ook werkelijk voorkomen in de onmiddellijke omgeving van de meetpost (onderstreept in de tabel), zijn er overschrijdingen voor naaldbos in Kapellen en Retie en voor gras, heide en loofbos in Wingene.

Dit betekent niet dat de depositiedoelstelling op de andere meetposten en bij andere vegetatietypes niet overschreden zijn, maar wel dat de geschatte onzekerheid op de depositie te groot is om statistisch onderbouwde conclusies te trekken. In 2009 is de verzurende depositie significant lager dan de MLTD:

- voor gras in Bonheiden;
- voor gras, heide en loofbos in Tielt-Winge.

Uit tabel 10.4 volgt dat ook op andere plaatsen en voor andere vegetatietypes de MLTD behaald werd (bv. voor gras en heide in Maasmechelen), maar dit is statistisch niet significant.

#### *De langetermijndoelstelling*

De langetermijndoelstelling (LTD) waarbij geen enkele schade optreedt, werd enkel behaald voor gras en heide in Tielt-Winge, maar dit is niet statistisch significant. Verder werd de LTD alsnog nergens behaald. Vooral in typische heidegebieden waar de LTD lager ligt, zoals Kapellen en Maasmechelen, zijn de deposities nog heel ver verwijderd van de doelstelling.

### 10.4.2. Grens- en richtwaarden luchtkwaliteit

De EU-richtlijn 2008/50/EG betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa bevat grenswaarden voor de bescherming van de vegetatie voor  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_x$ . Deze zijn samen met de richtwaarde voor ammoniak van de Wereldgezondheidsorganisatie (ref. 10.6.8) opgenomen in tabel 10.5.

Wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie zijn er strikt genomen in Vlaanderen geen gebieden waarop de jaargrenswaarde voor bescherming van

ecosystemen van toepassing is. Er zijn immers geen zones beschikbaar die volledig voldoen aan de macroschaal criteria voor de inplanting van meetplaatsen zoals opgelegd wordt in de richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (richtlijn 2008/50/EG).

Aangezien de droge depositie wordt berekend aan de hand van concentratiemetingen met passieve samplers, kunnen de gemeten concentraties eveneens vergeleken worden met de richtlijnen van de Europese Gemeenschap (EG) en de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO).

Vermits het depositimeetnet verzuring geen  $\text{NO}$  meet werden de  $\text{NO}_x$ -concentraties berekend door de gemeten  $\text{NO}_2$ -concentraties te vermenigvuldigen met een factor. Deze factor is bepaald aan de hand van de gemiddelde verhouding van  $\text{NO}_x$ - en  $\text{NO}_2$ -uurwaarden in 2008 van 6 telemetrische achtergrondstations en bedraagt 1,17.

Figuur 10.10 geeft de jaargemiddelde concentratie per meetplaats voor  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  en  $\text{NH}_3$ , samen met de absolute fout.

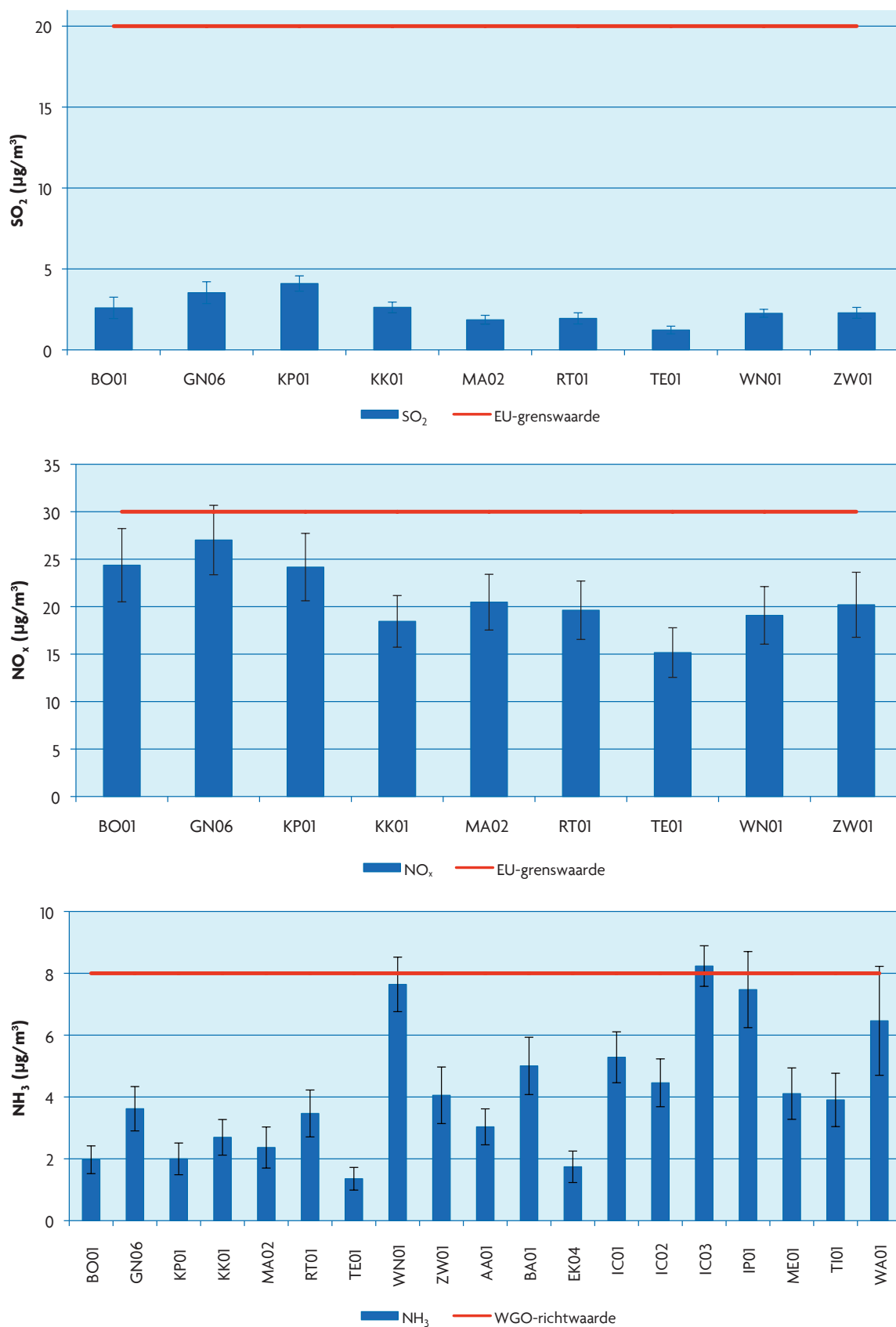
Nadat in 2007 voor het eerst sinds de oprichting van het meetnet de drie normen op alle meetplaatsen gerespecteerd werden, stelden we in 2008 in Wingene opnieuw een overschrijding van de  $\text{NH}_3$ -richtwaarde van de WGO vast. In 2009 lag de jaargemiddelde concentratie  $\text{NH}_3$  in Wingene terug onder de richtwaarde, maar was er een overschrijding aan één van de meetplaatsen in Ichtegem (IC03). De foutenbalken laten zien dat de overschrijding in IC03 niet significant is. Daartegenover staan drie niet-overschrijdingen die statistisch niet-significant zijn, en dus wel op een mogelijke overschrijding wijzen, nl. in Wingene, Ieper en Waasmunster.

De normen voor  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_x$  uit de richtlijn 2008/50/EG werden in 2009 op alle meetplaatsen gerespecteerd. De niet-overschrijding in Gent voor  $\text{NO}_x$  is echter statistisch niet-significant.

Tabel 10.5.: grens- en richtwaarden voor verzurende componenten voor de bescherming van de vegetatie (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

|                                 | $\text{SO}_2$ | $\text{NO}_x$ | $\text{NH}_3$ |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| grens- en richtwaarde vegetatie | 20            | 30            | 8             |

Figuur 10.10.: grenswaarden vergeleken met verzurende polluenten op meetplaatsen van depositimeetnet verzuring



## 10.5. Conclusies

### **Meteo**

Er is een grote spreiding in de neerslaghoeveelheid op de verschillende meetplaatsen. Vooral in Bonheiden viel weinig neerslag. Enkel in Kapellen en Wingene viel meer neerslag dan het langdurig KMI-gemiddelde. Nergens werd het 10 jaar gemiddelde overschreden.

Volgens het KMI ([www.kmi.be](http://www.kmi.be)) was het neerslagtotaal in 2009 met 763,6 mm lager dan het langdurig KMI-gemiddelde en het glijdende 10 jaar KMI-gemiddelde. Beschouwd per seizoen waren zowel de neerslaghoeveelheid als het aantal neerslagdagen normaal.

### **Natte depositie per pollutant**

De lage hoeveelheid neerslag die in 2009 viel en de lagere concentraties van de verschillende pollutanten, vertalen zich in ook in lagere depositiewaarden.

De hoge depositiewaarden in Kapellen kunnen toegeschreven worden aan de industrie in de Antwerpse Haven en de invloed van de Antwerpse agglomeratie. Antwerpen ligt immers ten zuidwesten (hoofdwindrichting) van Kapellen. De hoge  $\text{NH}_4^+$ -depositie in Wingene is het gevolg van de intensieve veeteelt in deze regio.

### **Droge depositie per pollutant**

Zoals voorgaande jaren, werden ook in 2009 de hoogste waarden genoteerd in Kapellen voor  $\text{SO}_2$  en in Gent voor  $\text{NO}_2$ . Voor  $\text{NH}_3$  werden de hoogste concentraties gemeten in Ichtegem en Wingene.

Daarnaast werden hoge  $\text{NH}_3$ -waarden vastgesteld voor de meetplaatsen die lokaal beïnvloed worden door akkers en graslanden (bemesting).

### **Totale depositie**

De hoogste natte deposities werden gemeten in Kapellen, Wingene en Gent. De lage hoeveelheid neerslag in Bonheiden vertaalt zich in de kleinste waarde voor natte depositie. De 'natuurlijke' sulfaatdepositie (sulfaat afkomstig van de zee) varieerde in 2009 van 2,0% in Maasmechelen tot 12,5% in Koksijde.

Beschouwd per meetplaats werden de hoogste waarden voor droge depositie gemeten voor naaldbos, gevolgd door loofbos, heide en tenslotte gras. De droge depositie is het grootst in Wingene.

De totale depositie is voor elke vegetatietype eveneens het hoogst in Wingene. De laagste waarden werden genoteerd in Tielt-Winge.

### **Richtwaarden en beleidsdoelstellingen**

#### Depositienormen

Als de totale depositie in 2009 vergeleken wordt met de middellangetermijndoelstelling (MLTD), zijn er 8 significant zekere overschrijdingen van de MLTD. Als enkel de vegetatietypes in aanmerking genomen worden die ook werkelijk voorkomen in de onmiddellijke omgeving van de meetplaats, waren er 5 statistisch zekere overschrijdingen. Enkel voor gras in Bonheiden en gras, heide en loofbos in Tielt-Winge was de verzurende depositie significant lager dan de MLTD.

De langetermijndoelstelling (LTD) waarbij geen enkele schade optreedt, werd enkel behaald voor gras en heide in Tielt-Winge, maar dit is niet statistisch significant. Verder werd de LTD alsnog nergens behaald. Vooral in typische heidegebieden waar de LTD lager ligt, zoals Kapellen en Maasmechelen, zijn de deposities nog heel ver verwijderd van de doelstelling.

#### Grens- en richtwaarden

In Ichtegem (IC03) werd een overschrijding vastgesteld van de WGO-richtwaarde voor  $\text{NH}_3$ . Daar bedroeg de jaargemiddelde  $\text{NH}_3$ -concentratie  $8,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ook in Wingene, Ieper en Waasmunster, drie meetposten in landbouwgebied, werden waarden genoteerd die zeer dicht bij de norm liggen. De normen voor  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_2$  uit de EU-richtlijn 2008/50/EG werden in 2009 op alle meetplaatsen gerespecteerd.



## 10.6. Referenties

---

- 10.6.1 An De Schrijver, 2007: Acidification and eutrophication of forests on sandy soil: effects of forest type and deposition load; Ph.D. thesis, Ghent University, Belgium, 189p.
- 10.6.2 Jeroen Staelens, Ellen Deschepper, Kris Verheyen en Olivier Thas, 2007, Rapport Statistische verwerking meetdata verzuring
- 10.6.3 KMI, Klimatologisch jaaroverzicht 2009, <http://www.meteo.be>
- 10.6.4 MIRA (2007) Milieuraapport Vlaanderen, Ontwerp achtergronddocument 2007, Verzuring, Van Avermaet P., Van Hooste H., Overloop S., Vlaamse Milieumaatschappij.
- 10.6.5 Milieubeleidsplan 2003-2007, Brussel, 2004.
- 10.6.6 NEC-richtlijn van 27 november 2001 (richtlijn 2001/81/EG)
- 10.6.7 Vlaamse Milieumaatschappij (2009), Jaarverslag Immissiemeetnetten Kalenderjaar 2008.
- 10.6.8 WGO-norm ([www.who.int](http://www.who.int))
- 10.6.9 Zure regen in Vlaanderen, Het regenmeetnet 1993-2000, VMM, Erembodegem, 2001.
- 10.6.10 VMM(2009), ChemKar PM10: Chemische karakterisatie van fijn stof in Vlaanderen, 2006-2007.
- 10.6.11 GunterVan den Bossche, Véronique Vandenberghe, Olivier Thas en Peter Vanrolleghem. 2007 Validatie van het VLOPS-model 1.20 Eindrapport Vakgroep Toegepaste wiskunde, biometrie en procesregeling Faculteit Bio-ingenieurwetenschappen UGent. Gent, België
- 10.6.12 VMM (2009), Zure regen in Vlaanderen. Depositie meetnet verzuring 2009.



## 11. Specifieke studies

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

Naast het opvolgen van de klassieke polluenten  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2/\text{NO}$  en  $\text{PM}_{\text{ref}-10}$  worden op sommige meetplaatsen eveneens  $\text{PM}_{2,5}$ , BTEX, zwarte rook, roetdeeltjes, PAK's en zware metalen opgevolgd. In dit hoofdstuk worden de gecorrigeerde waarden voor  $\text{PM}_{10}$  gerapporteerd (aangeduid door  $\text{PM}_{\text{ref}-10}$ ).

De resultaten van zware metalen worden meer in detail besproken in hoofdstuk 6, paragraaf 6.2: zwevend stof.

Voor de klassieke polluenten  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{\text{ref}-10}$  en  $\text{PM}_{\text{ref}-2,5}$  gelden EU-grenswaarden en in sommige gevallen alarmdrempels (cfr. hoofdstuk 1,2 en 4).

### 11.1 Oostrozebeke

#### 11.1.1 Meetprogramma

Om de stofverontreiniging in de omgeving van verschillende houtverwerkende bedrijven in Oostrozebeke te onderzoeken werd in 1993 een meetstation geïnstalleerd (40OB01). Zowel  $\text{PM}_{\text{ref}-10}$ -stof, NO als  $\text{NO}_2$  worden op dit station continu met automatische monitoren gemeten.

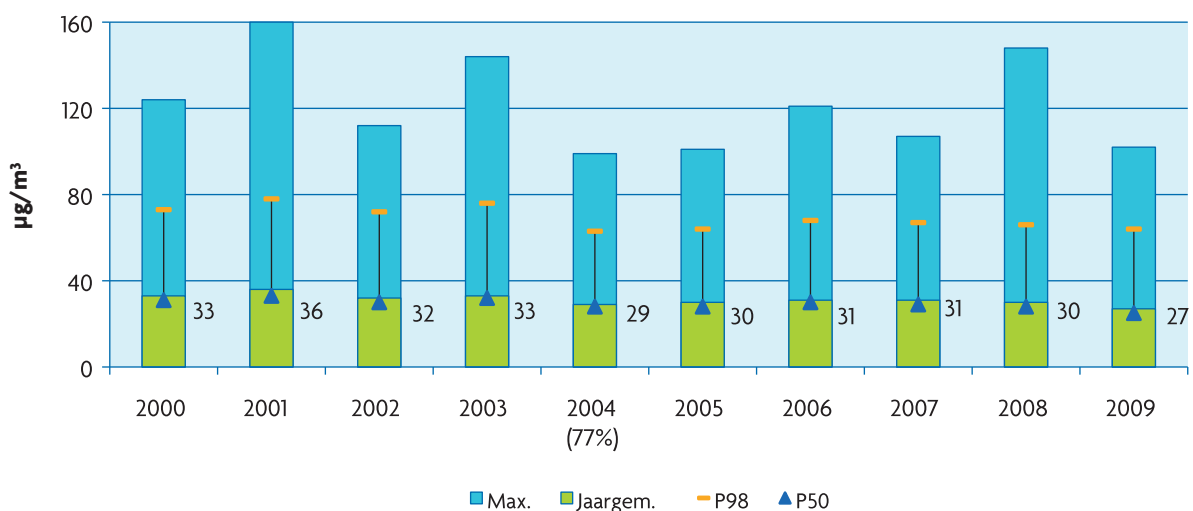
Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het rapport 'Immissiemetingen te Oostrozebeke. Periode 1999-2009' (ref. 11.11.1).

#### 11.1.2 Statistische verwerking

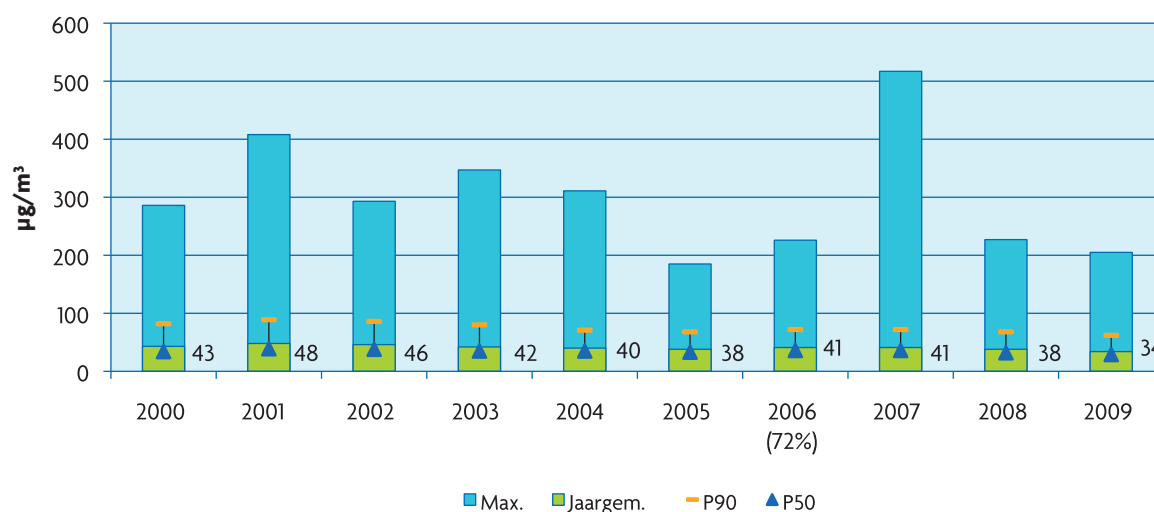
##### 11.1.2.1 $\text{NO}_2$

Figuur 11.1. geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde ( $\text{Am}$ ), het 50<sup>ste</sup> en het 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties van het meetstation 40OB01 voor de kalenderjaren 2000 tot en met 2009.

Figuur 11.1.: evolutie  $\text{NO}_2$ -concentraties 40OB01, periode 2000-2009



Figuur 11.2.: evolutie  $PM_{ref-10}$ -concentraties 40OB01, periode 2000-2009



Voor stikstofdioxide is er globaal een licht dalende trend over de meetperiode 2000-2009. In vergelijking met de trend voor Vlaanderen, is er in Oostrozebeke eerder een schommelend verloop van de concentraties. In Oostrozebeke werden alle normen voor  $NO_2$  ruim gerespecteerd over de gehele periode.

#### 11.1.2.2. $PM_{ref-10}$ -stof

Over de gehele periode is er in Oostrozebeke een duidelijke dalende trend in de jaargemiddelde concentraties, van 48  $\mu g/m^3$  in 2001 naar 34  $\mu g/m^3$  in 2009. De voornaamste daling vond plaats van 2001 tot 2005. In de periode 2005-2008 was er een eerder schommelend verloop, gevolgd door een lichte daling in 2009. De laatste twee jaar werd de  $PM_{10}$ -

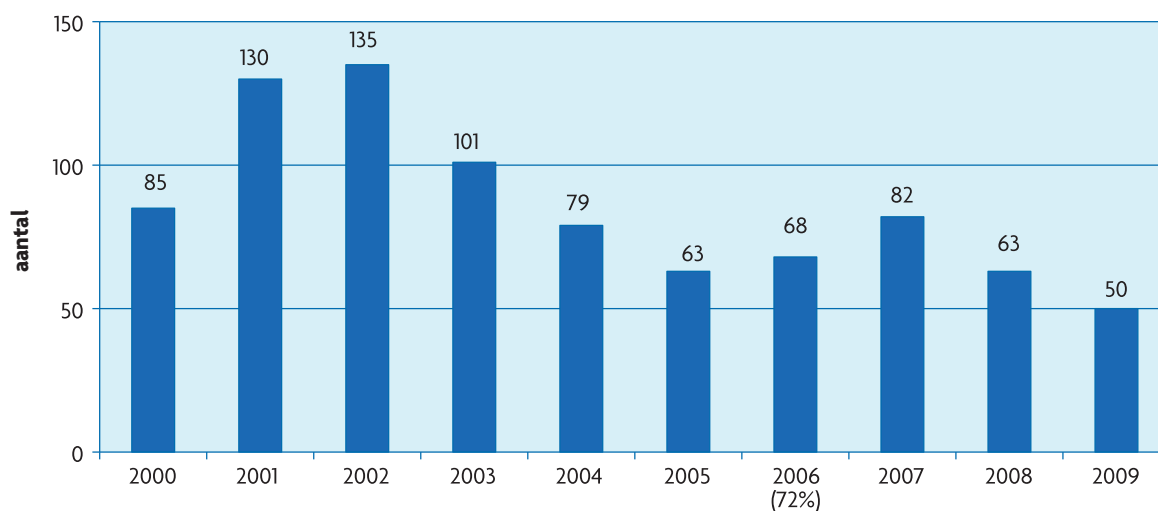
jaargrenswaarde van 40  $\mu g/m^3$  gerespecteerd (figuur 11.2).

De daggrenswaarde van 50  $\mu g/m^3$ , die maximaal 35 keer per kalenderjaar mag overschreden worden, werd in 2009 met 50 overschrijdingen ruim overschreden. Het aantal overschrijdingen van de daggrenswaarde is gedurende de periode van 2000-2009 wel sterk gedaald van 130 overschrijdingen in 2001 naar 50 overschrijdingen in 2009 (figuur 11.3).

#### 11.1.3. Conclusies

Alle normen en grenswaarden voor de  $NO_2$  werden gerespecteerd in de periode 2000-2009. Over de gehele periode is er voor  $NO_2$  een dalende trend.

Figuur 11.3.: aantal concentraties boven de EU-daggemiddelde norm voor  $PM_{10}$  op 40OB01



Tabel 11.1.: aantal overschrijdingen van de EU-dag- en uurgemiddelde normen voor SO<sub>2</sub> op 40BE06

| Overschrijdingen SO <sub>2</sub> 40BE06 | Aantal Toegelaten overschrijdingen | 2001 (55%) | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-----------------------------------------|------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Dagnorm > 125 µg/m <sup>3</sup>         | 3                                  | 4          | 7    | 3    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| Uurnorm > 350 µg/m <sup>3</sup>         | 24                                 | 15         | 24   | 13   | 5    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| Uurnorm > 500 µg/m <sup>3</sup>         | 3 opeenvolgende uren               | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

De jaarconcentratie voor PM<sub>ref</sub>-10 bedroeg 34 µg/m<sup>3</sup> in 2009. De laatste twee jaar werd de jaargrenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> gerespecteerd. De daggrenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup>, die maximaal 35 keer per kalenderjaar mag overschreden worden, werd in 2009 met 50 overschrijdingen ruim overschreden. Gedurende de periode 2000-2009 is het aantal overschrijdingen met meer dan de helft verminderd.

## 11.2 Beerse

### 11.2.2 Meetprogramma

Metingen van SO<sub>2</sub> en zware metalen in de omgeving van steenbakkerijen en non-ferro industrie worden uitgevoerd in Beerse.

In 2009 werden zware metalen opgevolgd op 4 meetpos-ten, gelegen in Absheide (00BE01), de Lange Kwikstraat

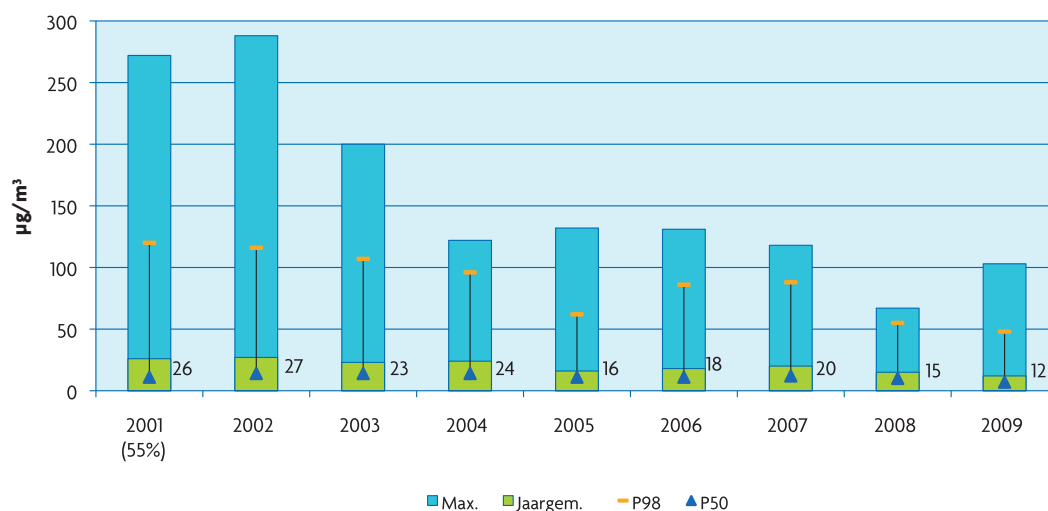
(00BE02), de Heidestraat (00BE07) en de Hoevestraat (00BE08). De metingen van zware metalen gebeuren in functie van non-ferro bedrijven. De gedetailleerde bespre-king van deze gegevens is terug te vinden in hoofdstuk 6.2. zware metalen in zwevend stof van voorliggend rapport.

### 11.2.2. Statistische verwerking

Uit figuur 11.4. volgt dat in Beerse de Europese grenswaar-den voor SO<sub>2</sub> sinds 2003 gerespecteerd werden. Het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde in 2009 bedroeg 12 µg/m<sup>3</sup>, de hoogste dag-waarde in 2009 bedroeg 103 µg/m<sup>3</sup>, de hoogste uurwaarde 237 µg/m<sup>3</sup>.

Tabel 11.1. geeft een overzicht van het aantal overschrijdin-gen van de grenswaarden voor SO<sub>2</sub> in de kalenderjaren 2001 tot en met 2009.

Figuur 11.4.: evolutie SO<sub>2</sub>-concentraties op 40BE06, periode 2001-2009



In de evolutie van de metingen over de periode 2001-2009 is er een duidelijke dalende trend in de SO<sub>2</sub>-concentraties. De daling is vergelijkbaar met de trend die vastgesteld werd in de gemiddelde concentraties in industrieel gebied in Vlaanderen.

### 11.2.3. Conclusies

Alle EU-grenswaarden voor SO<sub>2</sub> worden sinds 2003 gerespecteerd. Het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde in 2009 bedroeg 12 µg/m<sup>3</sup>. In de evolutie van de metingen over de periode 2001-2009 is er in Beerse een duidelijke dalende trend in de SO<sub>2</sub>-concentraties. De daling is vergelijkbaar met de evolutie die werd vastgesteld in de gemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties in industrieel gebied in Vlaanderen.

## 11.3. Steenokkerzeel en Zaventem

### 11.3.1. Meetprogramma

Het lokale meetnet voor luchtverontreiniging in de omgeving van de luchthaven Brussel-Nationaal in Steenokkerzeel en Zaventem is sedert januari 1997 operationeel. Het meetnet omvat 2 meetstations die uitgerust zijn met automatische continue meettoestellen voor NO/NO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>ref-10</sub> en PM<sub>2,5</sub>). Er wordt eveneens zwarte rook en zwarte koolstof gemeten. Het meetstation binnen het domein van de luchthaven (60SZ01) is daarenboven uitgerust met een meteo-installatie voor de registratie van

windrichting en windsnelheid op lage hoogte.

Op beide meetplaatsen werden tot 2008 eveneens polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) bemonsterd: in Zaventem met grootvolume bemonstering, in Steenokkerzeel d.m.v. buisjes met thermische desorptie. Begin 2009 werden de metingen in Zaventem stopgezet en werd het toestel voor grootvolume bemonstering overgebracht naar Steenokkerzeel. Voor de uitgebreide bespreking van deze meetresultaten wordt verwezen naar hoofdstuk 7: PAK en nitro-PAK. De meetwaarden worden getoetst aan de bestaande normen.

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het rapport 'Immissiemetingen te Zaventem. Periode 1999-2004'. (ref. 11.11.2).

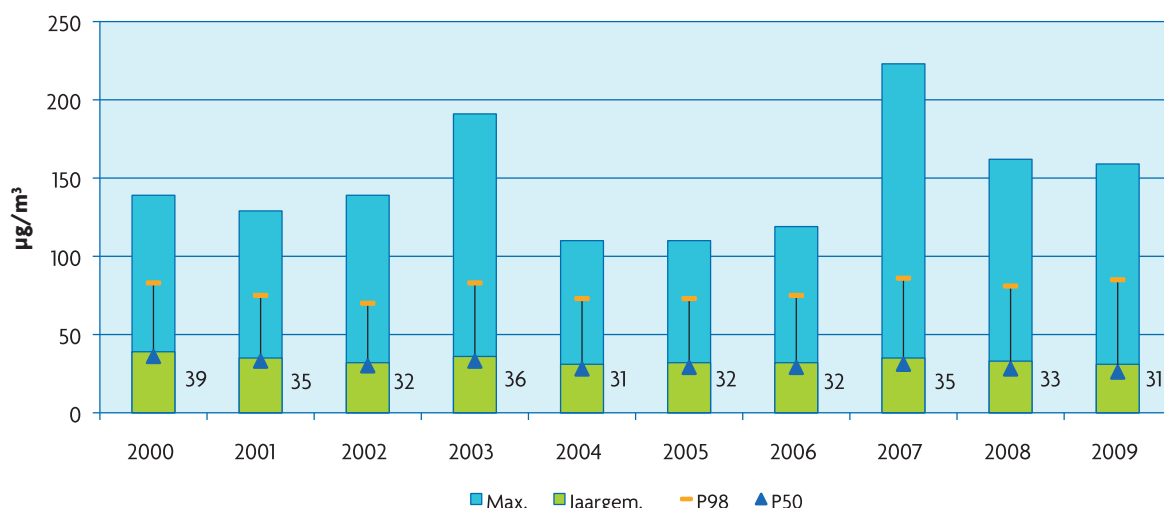
### 11.3.2. Statistische verwerking

#### 11.3.2.1. NO<sub>2</sub> en NO

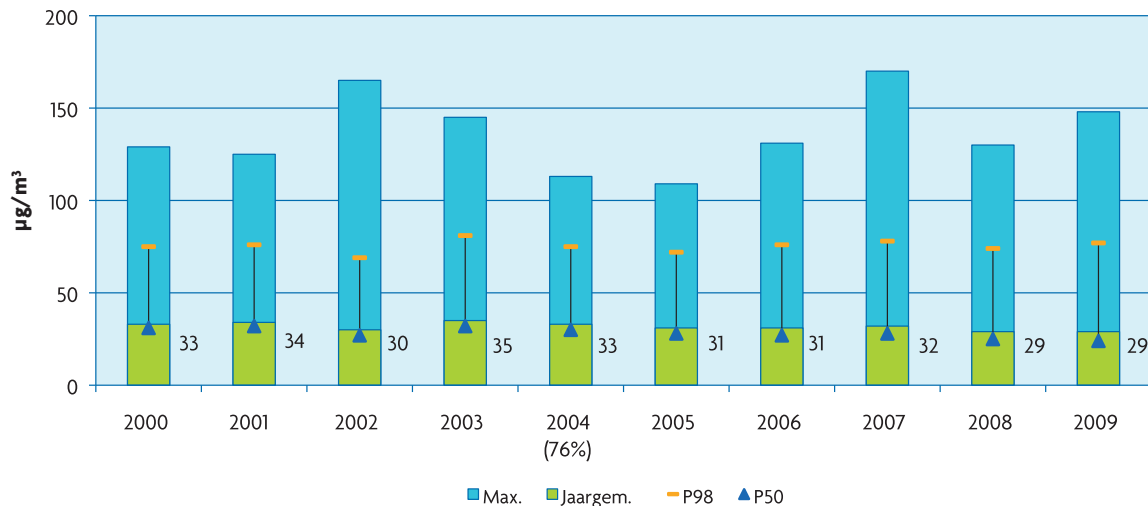
De concentraties aan stikstofoxiden worden op beide meetstations bijna uitsluitend beïnvloed door het verkeer. Het doel was o.m. een onderscheid te kunnen maken tussen de fractie afkomstig van het wegverkeer en deze afkomstig van het vliegtuigverkeer.

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

Figuur 11.5.: evolutie NO<sub>2</sub>-concentraties op 40SZ01, periode 2000-2009



Figuur 11.6.: evolutie NO<sub>2</sub>-concentraties op 40SZ02, periode 2000-2009



kortstondige NO-piek geregistreerd. De grootte van de concentratie is o.a. afhankelijk van het vliegtuigtype. Deze kortstondige piekconcentraties worden op het meetstation 40SZ02 (kasteel van Ham) niet meer vastgesteld omdat de “NO-wolk” daar reeds gevoelig verdund is.

De laatste tien jaar vertonen de NO<sub>2</sub>-concentraties op beide meetstations een licht dalende trend. De daling is op de luchthaven iets groter dan op het meetstation in Steenokkerzeel.

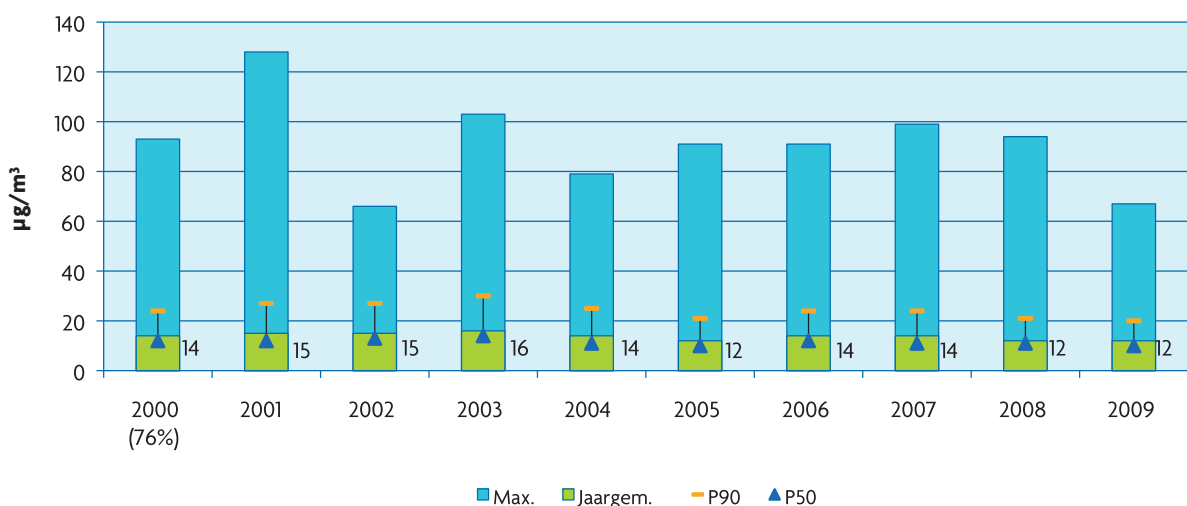
De toekomstige Europese jaargrenswaarde voor NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup> te respecteren tegen 2010) werd op beide stations gerespecteerd. De uurgrenswaarde van NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup>

max. 18 keer te overschrijden) werd eveneens gerespecteerd. Er werden geen uurwaarden hoger dan 200 µg/m<sup>3</sup> vastgesteld op beide meetstations, de maximale uurwaarde bedroeg op Zaventem 159 µg/m<sup>3</sup> en op Steenokkerzeel 148 µg/m<sup>3</sup>. De laatste concentraties boven de uurgrenswaarde voor NO<sub>2</sub> dateren van 2007 (2 overschrijdingen op het meetstation van Zaventem).

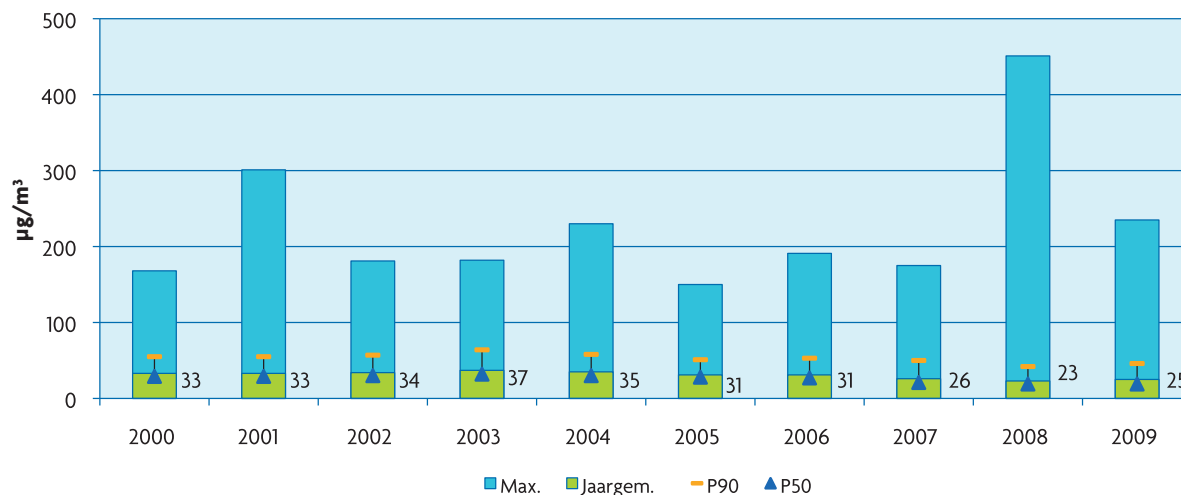
### 11.3.2.2. PM<sub>ref</sub>-10 en PM<sub>2,5</sub>-stof

Op het meetstation 40SZ01 werden in de beginperiode van de metingen (1997-1999) regelmatig zeer hoge PM<sub>ref</sub>-10 concentraties gemeten (> 1000 µg/m<sup>3</sup>). Het ging om bodemstof dat door luchturbulenties (veroorzaakt door opstijgende of proefdraaiende vliegtuigen) werd opgewaaid.

Figuur 11.7.: evolutie PM<sub>2,5</sub>-concentraties op 40SZ01, periode 2000-2009 (zonder toepassing kalibratiefactoren)



Figuur 11.8.: evolutie  $PM_{ref-10}$ -concentraties op 40SZ02, periode 2000-2009



Vanaf 2000 echter wordt de omgeving van de start- en de landingsbanen uitsluitend door grasveld omringd zodat de sterk verhoogde concentraties uitblijven.

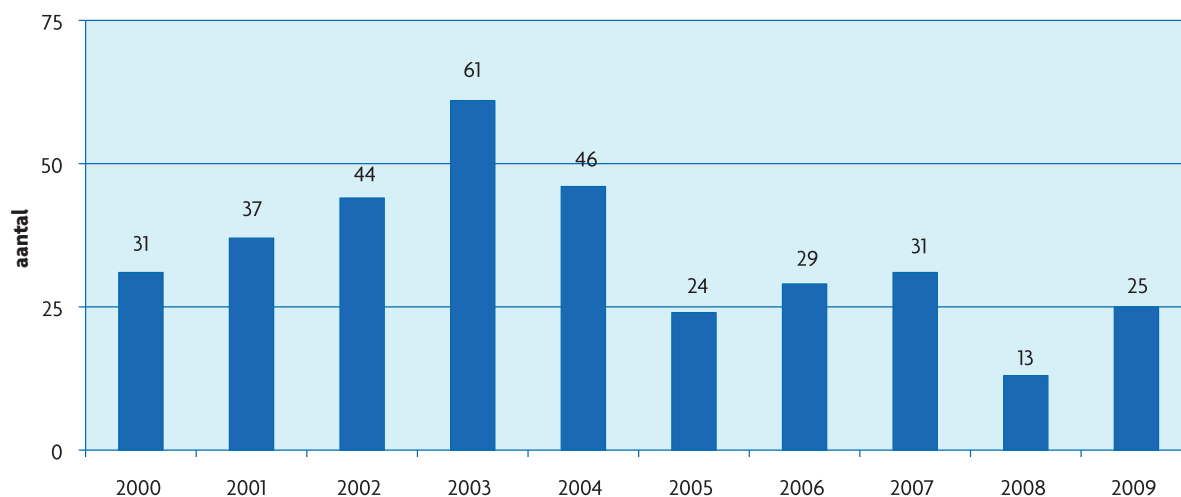
In figuur 11.7 wordt de evolutie van  $PM_{2,5}$  op Zaventem over de laatste tien jaar weergegeven (zonder toepassing van de kalibratiefactor). De concentraties in 2008-2009 zijn licht gedaald tegenover de concentraties in 2001-2003. Deze meting op de luchthaven dient in de eerste plaats om piekconcentraties vast te leggen en is minder relevant naar de bevolking toe.

In Steenokkerzeel stegen de  $PM_{10}$ -concentraties tot en met 2003 en vervolgens daalden ze licht. In 2005 lagen de

concentraties reeds lager dan in 2000. Ook daarna bleven de concentraties verder dalen. In 2009 bedroeg het  $PM_{ref-10}$ -jaargemiddelde op het station te Steenokkerzeel (40SZ02) 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De  $PM_{ref-10}$ -jaargrenswaarde van 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  werd hiermee ruim gerespecteerd.

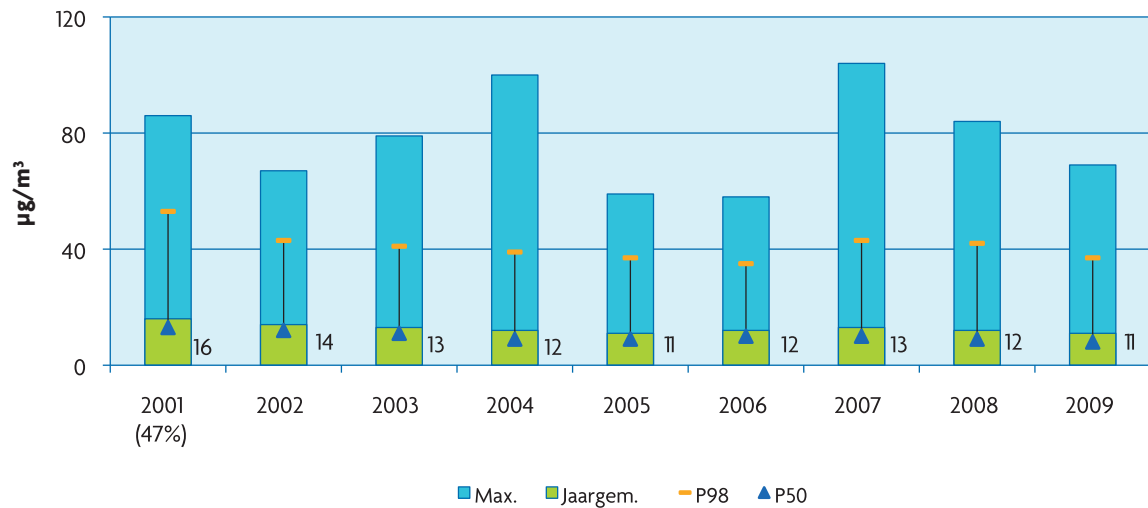
Figuur 11.9. geeft de evolutie weer van het aantal overschrijdingen van de daggrenswaarde voor de periode 2000-2009. Er is een stijging van het aantal overschrijdingen van 2000 tot en met 2003, gevolgd door een sterke afname in 2004 en 2005. Vanaf 2005 wordt de daggrenswaarde (max. 35 overschrijdingen van 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als daggemiddelde per kalenderjaar) gerespecteerd. Vanaf 2005 kent het aantal overschrijdingen een schommelend verloop.

Figuur 11.9.: aantal concentraties boven de daggemiddelde norm op 40SZ02, periode 2000-2009





Figuur 11.10.: evolutie zwarte rook concentraties op 40SZ01, periode 2001-2009



### 11.3.2.3. Zwarte rook

Figuur 11.10. geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de dagwaarden voor zwarte rook gemeten op meetstation 40SZ01 in de kalenderjaren 2001 tot en met 2009.

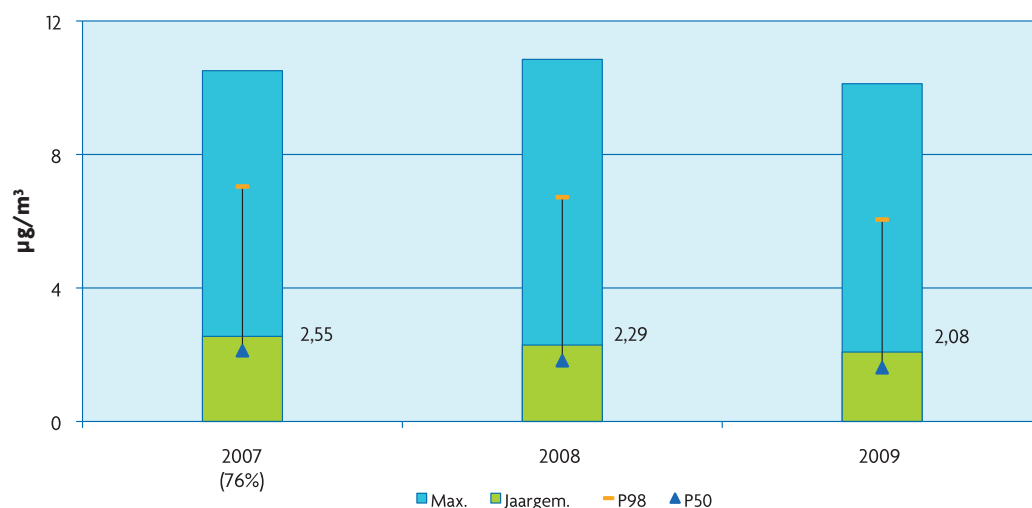
De gemeten zwarte rook concentraties zijn licht verhoogd en kennen sinds 2003 een licht schommelend verloop. De gemeten concentraties zijn te vergelijken met andere meetlocaties in Vlaanderen, zoals het meetstation in de Antwerpse Haven, het voorstedelijk meetstation in Mechelen en het meetstation in het industriegebied in Genk.

### 11.3.2.4. Zwarte koolstof

Sinds 15 maart 2007 wordt er ook zwarte koolstof gemeten in het meetstation 40SZ01. Figuur 11.11. geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum voor zwarte koolstof gemeten op meetstation 40SZ01.

In de korte meetperiode van bijna 3 jaar is er een licht dalende trend. De gemeten zwarte koolstof waarden zijn van dezelfde grootteorde als de waarden op andere meetlocaties in Vlaanderen (o.a. Genk en Antwerpen). Tegenover de metingen op het verkeersmeetstation in Borgerhout (jaargemiddelde 3,4 µg/m³) liggen die van de luchthaven beduidend lager.

Figuur 11.11.: evolutie zwarte koolstof concentraties op 40SZ01, periode 2007-2009



### 11.3.2.5. PAK

Tabel 11.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde PAK-concentraties in Steenokkerzeel in het kalenderjaar 2009.

*Tabel 11.2.: jaargemiddelde PAK-concentraties in Steenokkerzeel in het kalenderjaar 2009*

| 60ZS02 (ng/m <sup>3</sup> ) | 2009 |
|-----------------------------|------|
| Fluorantheen                | 0,71 |
| Pyreen                      | 0,49 |
| Benzo(a)antraceen           | 0,20 |
| Chryseen                    | 0,60 |
| Benzo(b)fluorantheen        | 0,47 |
| Benzo(k)fluorantheen        | 0,24 |
| Benzo(a)pyreen              | 0,38 |
| Dibenzo(a,h)antraceen       | 0,17 |
| Benzo(g,h,i)peryleen        | 0,40 |
| Indenopyreen                | 0,54 |

De PAK-jaargemiddelden liggen in 2009 tussen 0,17 ng/m<sup>3</sup> en 0,71 ng/m<sup>3</sup>. De hoogste jaargemiddelde PAK-concentratie werd voor fluorantheen vastgesteld.

De concentratie aan benzo(a)pyreen bedraagt 0,38 ng/m<sup>3</sup>. Hiermee werd de EU-streefwaarde (1 ng/m<sup>3</sup>) ruim gerespecteerd.

Recente validatiestudies (Creutzmacher, Duitsland) hebben uitgewezen dat de PAK-concentraties, gemeten op basis van de klassieke bemonsteringsmethode (op glasvezelfilters), kunnen onderschat zijn (ref. 7.5.1). Verdere studies zijn aan de gang om de mogelijke verliezen van bemonsterde componenten te kwantificeren.

Verdere metingen zijn gepland om de invloed van het opstijgend luchtverkeer op de PAK-concentraties te onderzoeken. Deze metingen zullen meer specifiek gericht zijn naar de vluchtige PAK's die tot nog toe, omwille van hun hoge vluchtigheid, niet met de huidige bemonsterings- en analysemethode konden gemeten worden.

### 11.3.3. Conclusies

De luchtkwaliteit in Steenokkerzeel en omgeving wordt

vooral beïnvloed door het wegverkeer. Het opstijgend vliegverkeer veroorzaakt kortstondige pieken van stikstof-oxiden (vooral NO), maar kan niet als hoofdoorzaak van de NO<sub>x</sub>-verontreiniging beschouwd worden.

Op beide meetstations vertonen de NO<sub>2</sub>-concentraties de laatste tien jaar een licht dalende trend. De daling is op de luchthaven iets groter dan op het meetstation in Steenokkerzeel. Alle normen voor NO<sub>2</sub> werden gerespecteerd.

In de evolutie van PM<sub>2,5</sub> op Zaventem over de laatste tien jaar wordt eerst een stijging tot en met 2003 en vervolgens een duidelijke daling vastgesteld. In 2004 is er een duidelijke daling van de gemeten concentraties en wordt het niveau van 2000 terug bereikt. Ook in 2008 en 2009 is er een verdere daling van de concentraties. De EU-streefwaarde (tegen 2010) en de EU-grenswaarde (tegen 2015) van 25 µg/m<sup>3</sup> als jaargemiddelde werden in 2009 niet overschreden. 2009 is ook het eerste jaar dat de toekomstige indicatieve grenswaarde (20 µg/m<sup>3</sup> tegen 2020) werd gerespecteerd.

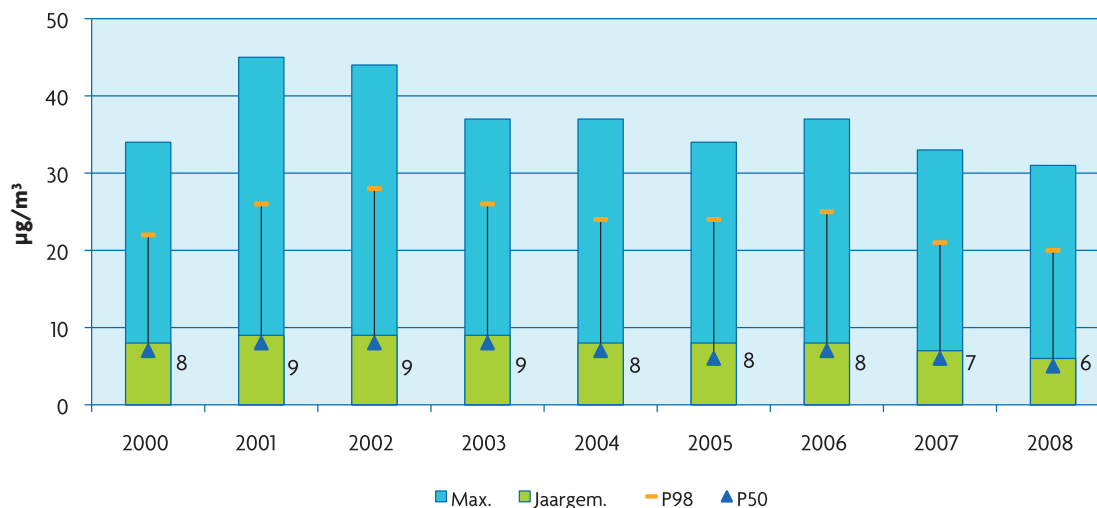
In de evolutie van de PM<sub>ref</sub>-10 op Steenokkerzeel over de laatste tien jaar wordt een stijging in de concentraties tot en met 2003 en vervolgens een daling vastgesteld. In 2005 liggen de concentraties reeds lager dan in 2000. Ook daarna blijven de concentraties verder dalen. Het PM<sub>ref</sub>-10-jaargemiddelde op het station in Steenokkerzeel (40SZ02) bedroeg 25 µg/m<sup>3</sup>. De PM<sub>ref</sub>-10 jaargrenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> werd hiermee ruim gerespecteerd.

Het toegelaten aantal overschrijdingen van de daggrenswaarde voor PM<sub>10</sub> wordt vanaf 2005 gerespecteerd.

De gemeten zwarte rook concentraties zijn licht verhoogd en kennen over de gemeten periode een licht schommelend verloop. De gemeten concentraties zijn te vergelijken met andere meetlocaties in Vlaanderen, zoals de Antwerpse Haven en het industriegebied in Genk.

Voor zwarte koolstof werd er in de korte meetperiode van bijna 3 jaar een licht dalende trend vastgesteld. De gemeten zwarte koolstof waarden zijn van dezelfde grootteorde als de waarden in Genk en Antwerpen en lager dan deze van het verkeersgericht meetstation in Borgerhout.

Figuur 11.12.: evolutie SO<sub>2</sub>-concentraties op 40TS07, periode 2000-2008



In Steenokkerzeel werd voor benzo(a)pyreen de toekomstige EU-streefwaarde (1 ng/m<sup>3</sup> als jaargemiddelde) gerespecteerd.

## 11.4. Tessenderlo

### 11.4.1. Meetprogramma

In Tessenderlo werden naast SO<sub>2</sub> ook niet-SO<sub>x</sub>-zwavelhoudende (SxH) componenten, vluchtige organische componenten en gasvormig kwik gemeten. De niet-SO<sub>x</sub>-zwavelhoudende componenten werden op continue wijze gemeten benedenwinds van de desbetreffende bedrijven (40TS20). Er werden in februari 2009 ook SO<sub>2</sub>-metingen opgestart op dit meetstation. De SO<sub>2</sub>-metingen in meetstation 40TS07 werden stopgezet in januari 2009. De vluchtige organische componenten worden op 2 vaste stations gemeten (40TS20 en 40TS12).

Het gasvormig kwik in de omgevingslucht werd op continue wijze gemeten in een vast meetstation, gelegen in de wijk Dennenhof (42TS12), aangrenzend aan de terreinen van Tessenderlo Chemie. Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het jaarrapport 'Immissiemetingen te Tessenderlo. Periode 1980-2005'. (ref. 11.11.3).

### 11.4.2. Statistische verwerking

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

Figuur 11.12. geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum voor SO<sub>2</sub> gemeten op meetstation 40TS07 van 2000 tot en met 2008.

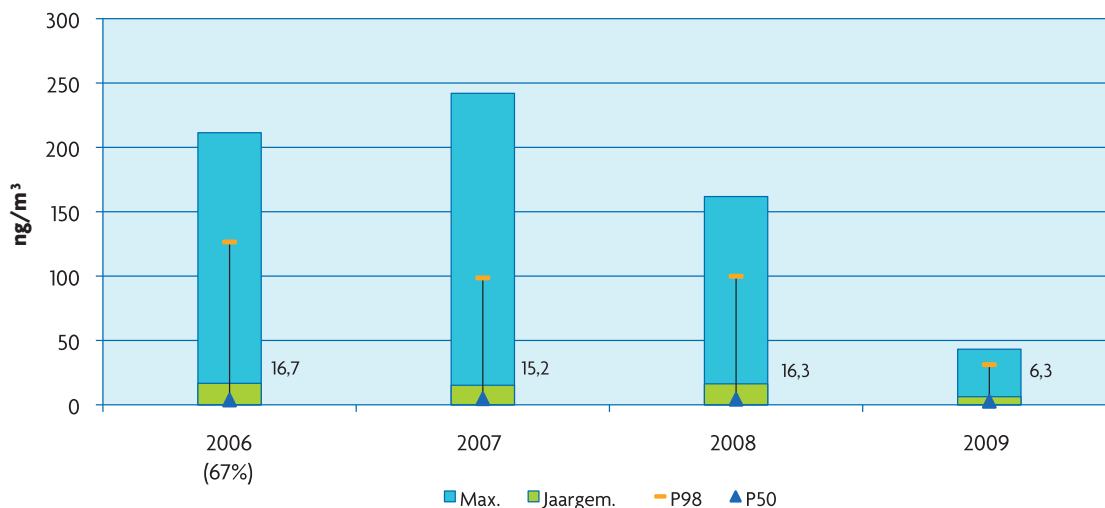
De evolutie van de SO<sub>2</sub>-metingen toont een licht dalende trend vanaf 2003. De gemeten concentraties zijn laag, alle grenswaarden worden ruim gerespecteerd. Het is van 2002 geleden dat er nog een overschrijding van de uurgrenswaarde werd vastgesteld op 40TS07 in Tessenderlo.

Tabel 11.3. geeft het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum weer voor SO<sub>2</sub> gemeten op de nieuwe meetlocatie 40TS20. Ook hier worden geen verhoogde meetwaarden vastgesteld en worden alle normen ruim gerespecteerd.

Tabel 11.3.: SO<sub>2</sub>-concentraties op 40TS20 in 2009

| DAGWAARDEN SO <sub>2</sub><br>40TS20 (µg/m <sup>3</sup> ) | 2009 |
|-----------------------------------------------------------|------|
| Am                                                        | 4    |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel                              | 3    |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel                              | 15   |
| MAX                                                       | 59   |

Figuur 11.13.: evolutie Hg-concentraties op 40TS12, periode 2006-2009



#### 11.4.2.2. Gasvormig kwik

Figuur 11.13 geeft een evolutie van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de daggemiddelde kwikconcentraties in Tessenderlo sinds de start van de metingen.

In Tessenderlo worden verhoogde kwikconcentraties gemeten. Met een jaargemiddelde rond de 16 ng/m<sup>3</sup> de eerste drie jaar en 6 ng/m<sup>3</sup> in 2009 liggen de kwikconcentraties duidelijk hoger dan de jaargemiddelden gemeten op achtergrondlocaties. Het sterk verlaagde jaargemiddelde in 2009 is een gevolg van een gereduceerde productie in Tessenderlo Chemie dit kalenderjaar. Voor gasvormig kwik in omgevingslucht zijn er geen grenswaarden gedefinieerd. De WGO-richtwaarde van 1000 ng/m<sup>3</sup> wordt ruim gerespecteerd.

#### 11.4.2.3. Niet-SO<sub>x</sub>-zwavelhoudende (SxH) componenten

Voor de fysisch-chemische controle op geurhinder bestaan momenteel nog geen internationaal aanvaarde grens- en richtwaarden.

In 2009 werd enkel gemeten met de totaal niet-SO<sub>2</sub>-zwavelmonitor (SxH) zodat de organische zwavelcomponenten (RSH) niet afzonderlijk kon gemeten worden. Voor een overzicht van de meetresultaten wordt verwezen naar het jaarrapport "Vluchtige organische componenten in Vlaanderen" (ref. 9.6.1). In 2009 werd een klacht van geurhinder gemeld op 3 mei als gevolg van een kortstondige emissie

van tetrahydrothiofeen door Chevron Phillips Chemicals International.

Vanuit de windsector 220-250 graden worden de meeste verhoogde H<sub>2</sub>S-metingen geregistreerd. De bron is vermoedelijk de H<sub>2</sub>S-opslag en transporteenheid tussen de twee bedrijven Tessenderlo Chemie en Chevron Phillips Chemicals International.

#### 11.4.2.4. Vluchtige Organische Stoffen

In tabellen 1 en 2 in bijlage 9 wordt resp. een overzicht gegeven van de jaargemiddelde VOS-concentraties en de maximale daggemiddelde concentraties in de stations te Tessenderlo. In 2 meetstations zijnde Tessenderlo-Hofstraat (TS20) en Tessenderlo-Dennenhof (TS12) worden individuele vluchtige organische stoffen gemeten.

Uit de metingen van de 24-uursgemiddelde concentraties van vluchtige organische stoffen blijkt dat de VOS-belasting op jaarbasis in Tessenderlo relatief gering is.

Voor een aantal componenten zoals vinylchloride en 1,2-dichloorethaan worden regelmatig verhoogde metingen geregistreerd (hoofdstuk 9, paragraaf 9.4.4.).

Voor de aromatische koolwaterstoffen benzeen en toluen blijft de industriële bijdrage gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Het jaargemiddelde voor benzeen bedroeg op 50TS20 0,7 µg/m<sup>3</sup> en op 40TS12 0,8 µg/m<sup>3</sup>. Voor toluen bedroeg het jaargemiddelde voor 50TS20 en

50TS12 resp. 1,7 en 2,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat een daling betekent voor de beide meetstations. Voor ethylbenzeen bedraagt de jaargemiddelde concentratie resp. 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor 50TS20 en 40TS12.

In Tessenderlo zijn de concentraties voor de alifatische koolwaterstoffen op 40TS12 iets hoger dan op 50TS20. De pollutierozen (ref. 9.6.1.) vertonen op de twee meetposten (aan weerszijden van de bedrijven) nagenoeg hetzelfde beeld nl. met het zwaartepunt in oostelijke richting. Daaruit volgt dat de tussenliggende industriezone weinig of geen bijdrage levert aan alifatische koolwaterstoffen en dat de bronnen zich situeren op grotere afstand in oostelijke richting, vermoedelijk het industriegebied langs het Albertkanaal.

Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

Op 40TS12 zijn de benzeenconcentraties hoofdzakelijk te wijten aan het drukke verkeer ten oosten van het meetpunt. Op 50TS20 zijn de benzeenconcentraties lager omdat daar minder verkeer is.

### 11.4.3. Conclusies

De gemeten  $\text{SO}_2$ -concentraties in de meetperiode 2000-2008 op het meetstation 40TS07 en de concentraties gemeten in 2009 op de nieuwe locatie 40TS20 zijn laag en alle EU-grenswaarden voor  $\text{SO}_2$  worden ruim gerespecteerd. In Tessenderlo worden kwikconcentraties gemeten die

hoger liggen dan op achtergrondlocaties. De WGO-richtwaarde wordt echter ruim gerespecteerd.

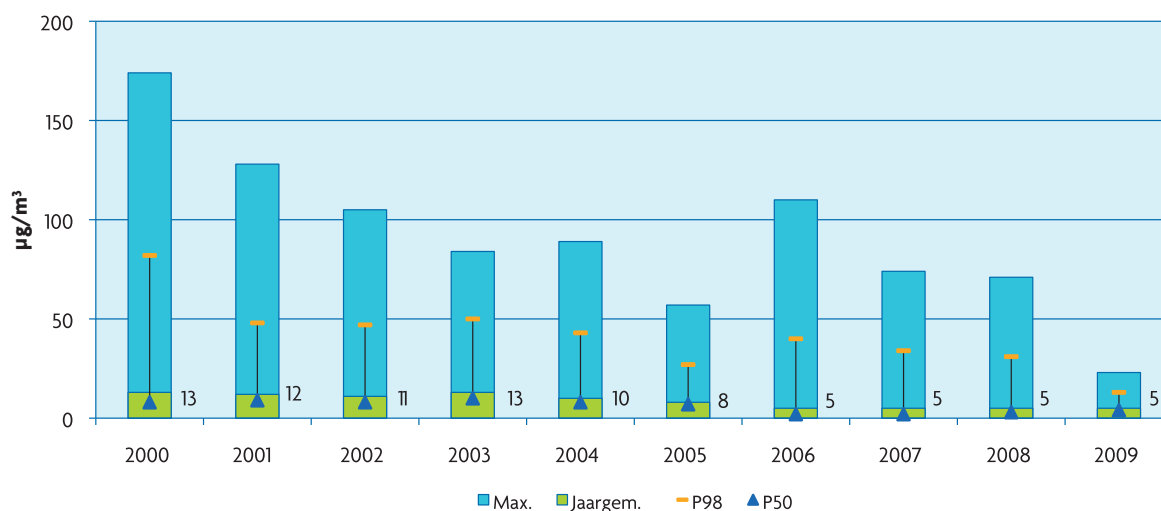
Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2009 de belasting op jaarbasis relatief gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde in VLAREM Titel II voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan werd desondanks gerespecteerd. Voor benzeen en toluen blijkt de industriële bijdrage in Tessenderlo gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

## 11.5. Mol (Wezel) - Lommel

### 11.5.1. Meetprogramma

In de omgeving van Umicore-Balen wordt sedert 1995 in het station 40WZ01 op continue wijze  $\text{SO}_2$  en  $\text{PM}_{10\text{ref}}$  fijn stof gemeten. In februari 2009 werd het meetstation 40WZ01 tijdelijk stil gelegd wegens het aanleggen van een KMO-zone in de onmiddellijke omgeving van het meetstation. Het meetstation zal vanwege deze werkzaamheden in de toekomst van locatie veranderen. De heropstart van het meetstation is voorzien in 2010. In het meetstation 40WZ02 wordt enkel  $\text{SO}_2$  gemeten. Aangezien de overheersende windrichting W-ZW tot ZW is, werd in het verleden op

Figuur 11.14.: evolutie  $\text{SO}_2$ -concentraties op 40WZ02, periode 2000-2009



het meetstation 40WZ01 vaker hogere SO<sub>2</sub>-concentraties gemeten dan op het station 40WZ02 dat ten ZW van het bedrijf gelegen is.

## 11.5.2. Statistische verwerking

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

Tabel 11.4. resp. 11.5 geven het aantal concentraties boven de SO<sub>2</sub>-normen weer op de meetstations 40WZ01 resp. 40WZ02 in de periode 2000-2009.

In de evolutie van de SO<sub>2</sub>-metingen op beide meetstations en in het overzicht van de concentraties boven de Europese grenswaarden is er een sterke daling merkbaar in de periode van 2000-2003. Zo wordt er een daling van het aantal uurconcentraties boven de grenswaarde op 40WZ01 van 88 in 2000 naar 5 in 2003 vastgesteld. In de periode 2004-2006 is er eerder een schommelend verloop op 40WZ01 en een verdere daling op 40WZ02. In de jaren 2007 en 2008 is

er terug een stijging van de concentraties boven de grenswaarde op 40WZ01.

De dag- en uurgrenswaarden worden sinds 2002 gerespecteerd op beide meetstations. De alarmdrempelwaarde (> 500 µg/m<sup>3</sup> gedurende drie opeenvolgende uren) werd op 40WZ01 3 maal overschreden in 2000, éénmaal overschreden in 2003 en éénmaal benaderd op 14 augustus 2008 met opeenvolgende uurwaarden van 474, 692 en 520 µg/m<sup>3</sup>.

### 11.5.3. Conclusies

De hoge SO<sub>2</sub>-piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore-Balen voorkomen, worden nog steeds vastgesteld, weliswaar minder frequent dan in de beginjaren van de metingen. In 2009 werden alle Europese grenswaarden op beide meetstations wel gerespecteerd.

Tabel 11.4.: aantal concentraties boven de EU-dag- en uurgemiddelde normen voor SO<sub>2</sub> op 40WZ01

| Overschrijdingen SO <sub>2</sub> 40WZ01 | Aantal Toegelaten overschrijdingen | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|-----------------------------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Dagnorm > 125 µg/m <sup>3</sup>         | 3                                  | 11   | 7    | 2    | 1    | 2    | 0    | 0    | 1    | 1    |
| Uurnorm > 350 µg/m <sup>3</sup>         | 24                                 | 88   | 14   | 7    | 5    | 9    | 5    | 2    | 11   | 11   |
| Uurnorm > 500 µg/m <sup>3</sup>         | 3 opeenvolgende uren               | 3    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tabel 11.5.: aantal concentraties boven de EU-dag- en uurgemiddelde normen voor SO<sub>2</sub> op 40WZ02

| Overschrijdingen SO <sub>2</sub> 40WZ02 | Aantal Toegelaten overschrijdingen | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-----------------------------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Dagnorm > 125 µg/m <sup>3</sup>         | 3                                  | 3    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Uurnorm > 350 µg/m <sup>3</sup>         | 24                                 | 12   | 4    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 2    | 2    | 0    |
| Uurnorm > 500 µg/m <sup>3</sup>         | 3 opeenvolgende uren               | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

## 11.6. Mechelen

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het rapport 'Immissiemetingen te Mechelen. Periode 2007', VMM, Erembodegem (ref. 11.11.4).

### 11.6.1. Meetprogramma

In het kader van de gezondheidsstudie naar het voorkomen van ademhalingsproblemen in twee Mechelse regio's worden door de VMM metingen van de luchtkwaliteit in het Mechelse uitgevoerd, meer bepaald in de wijk Mechelen-Zuid. Sedert 1 april 2000 is er een vast meetstation operationeel. In 2009 werden concentraties aan NO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>ref</sub>-10 en zwarte rook gemeten.

Sedert 2002 is het meetstation 42R841 aan Technopolis in werking. Dit meetstation behoort tot het telemetrisch meetnet. Door de uitbreiding van Technopolis moest dit meetstation in 2006 een honderdtal meter verplaatst worden.

### 11.6.2. Statistische verwerking

#### 11.6.2.1. NO<sub>2</sub>

Figuur 11.15. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in de periode 2000-2009.

De evolutie van de NO<sub>2</sub>-concentraties toont dat in 2002 en 2003 de jaargrenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> (geldig in 2010) benaderd werd. In 2004 tot 2007 bleven de concentraties stabiel, de laatste twee jaar is er weer een licht dalende trend. Alle huidige en toekomstige jaar- en uurgrenswaarden m.b.t. de gezondheid van de mens werden in de periode 2000-2009 gerespecteerd.

#### 11.6.2.2. PM<sub>ref</sub>-10-stof

Figuur 11.16. geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde, het 50<sup>ste</sup> en 90<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de uurgemiddelde PM<sub>ref</sub>-10-concentraties in Mechelen voor de periode 2000-2009.

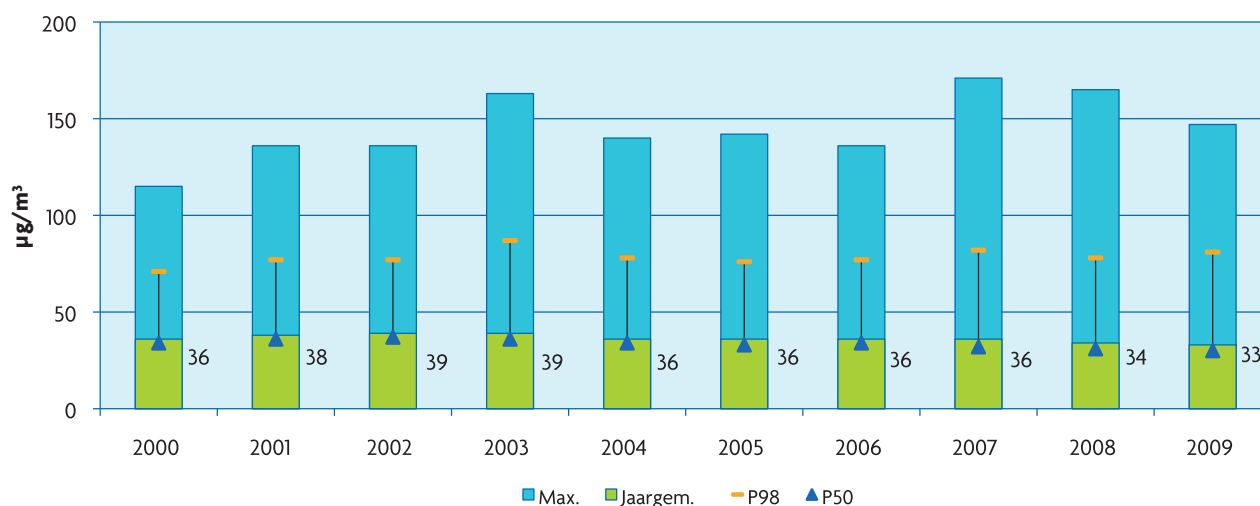
In de evolutie van de PM<sub>ref</sub>-10-concentraties in Mechelen is er een plotse daling in de gemiddelde PM<sub>ref</sub>-10-concentraties in 2004, daarna wordt er een licht schommelend verloop in de concentraties vastgesteld.

Zowel in 2002, 2003, 2004 en 2007 werd de daggrenswaarde (daggemiddelde max. 35 keer > 50 µg/m<sup>3</sup>) op 40ML01 overschreden, nadien echter niet meer. Er wordt globaal een licht dalende trend vastgesteld.

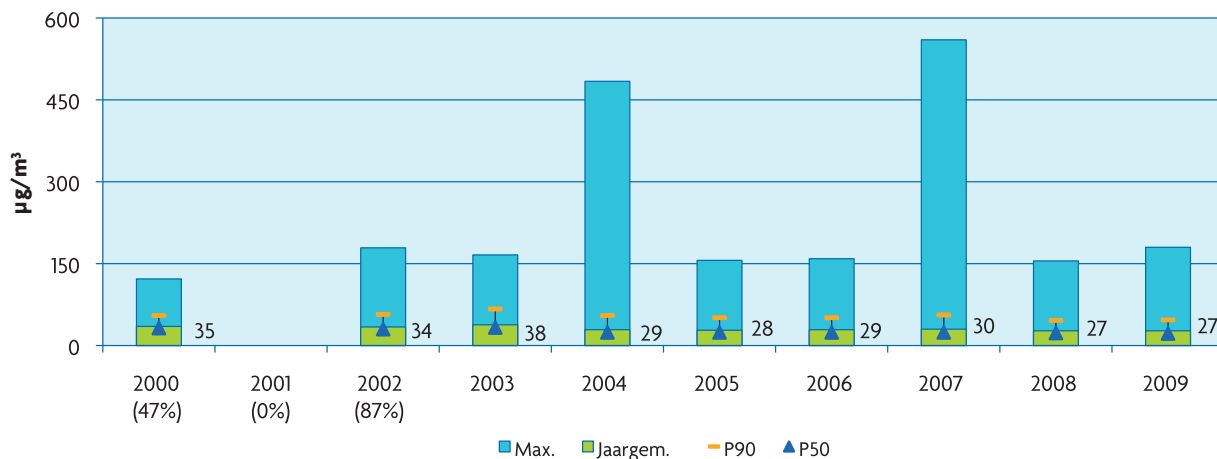
#### 11.6.2.3. Zwarte rook

Figuur 11.18. geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde, het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de daggemiddelde zwarte rookconcentraties in Mechelen voor de kalenderjaren 2001-2009.

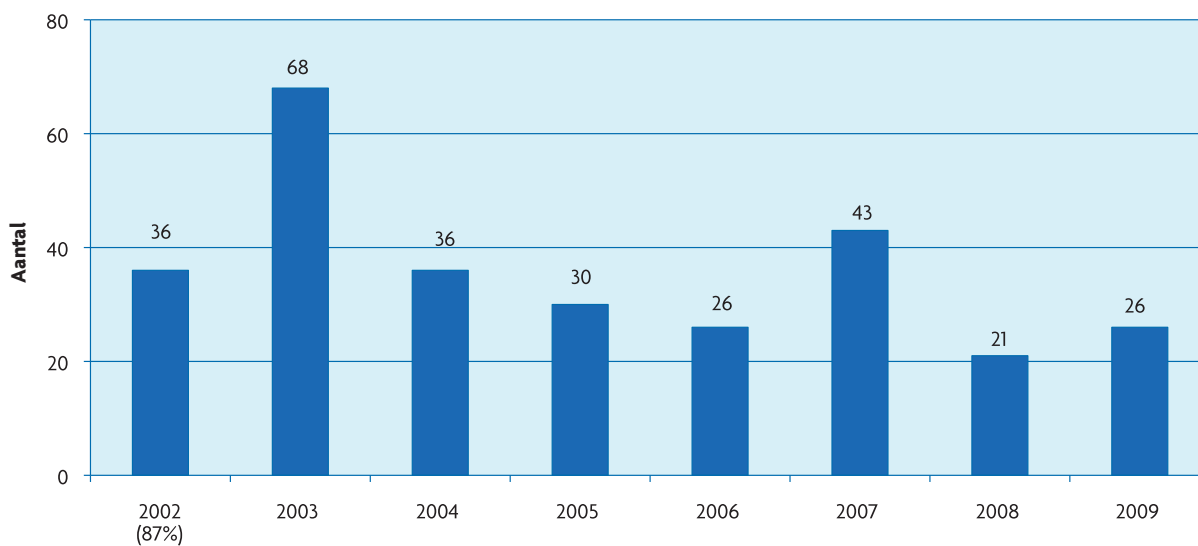
Figuur 11.15.: evolutie NO<sub>2</sub>-concentraties op 40ML01, periode 2000-2009



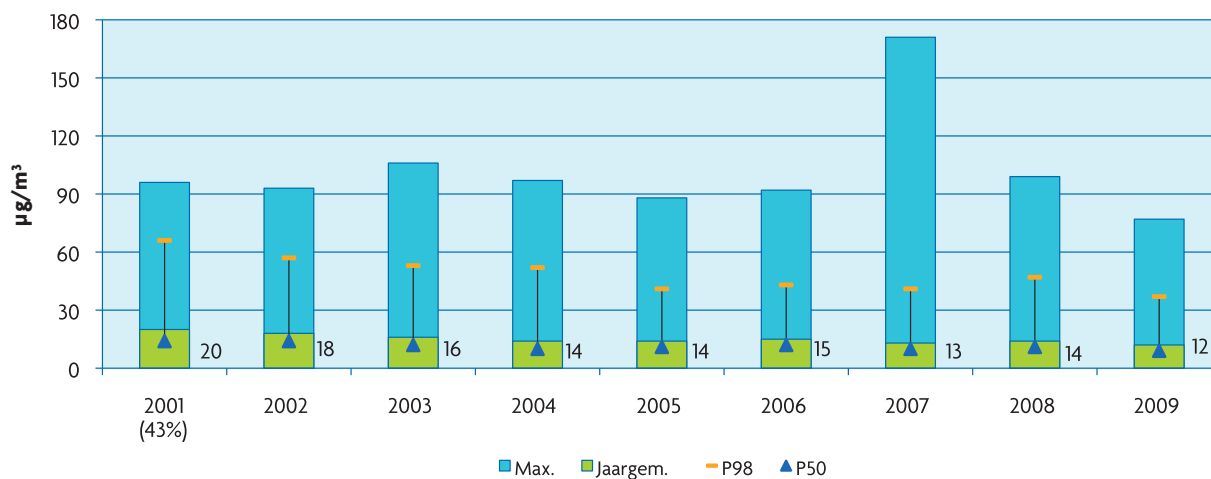
Figuur 11.16.: evolutie  $PM_{ref-10}$ -concentraties op 40ML01, periode 2000-2009



Figuur 11.17.: aantal concentraties boven de EU-daggemiddelde norm voor  $PM_{ref-10}$ , periode 2002-2009



Figuur 11.18.: evolutie zwarte rookconcentraties op 40ML01, periode 2001-2009





In de evolutie van de zwarte rook sinds de start van de metingen is er een licht dalende trend over de gehele meetperiode. De gemeten concentraties zijn te vergelijken met andere meetlocaties in Vlaanderen, zoals het meetstation in de Antwerpse Haven, het meetstation in Zaventem en het meetstation in het industriegebied in Genk.

### 11.6.3. Conclusies

Voor NO<sub>2</sub> worden alle huidige en toekomstige jaar- en uurgrenswaarden m.b.t. de gezondheid van de mens in de periode 2000-2009 gerespecteerd.

Over de globale periode is er voor PM<sub>ref-10</sub> een licht dalende trend. In 2009 werd de daggrenswaarde (daggemiddelde max. 35 keer per jaar > 50 µg/m<sup>3</sup>) op 40ML01 gerespecteerd. In 2002, 2003, 2004 en 2007 was dit niet het geval.

In de evolutie van de zwarte rook sinds de start van de metingen werd een licht dalende trend vastgesteld over de meetperiode. De gemeten concentraties zijn te vergelijken met andere meetlocaties in Vlaanderen.

## 11.7. Geel - Laakdal

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het rapport 'Immissiemetingen te Laakdal. Jaarrapport 2004'. (ref. 11.11.5).

### 11.7.1. Meetprogramma

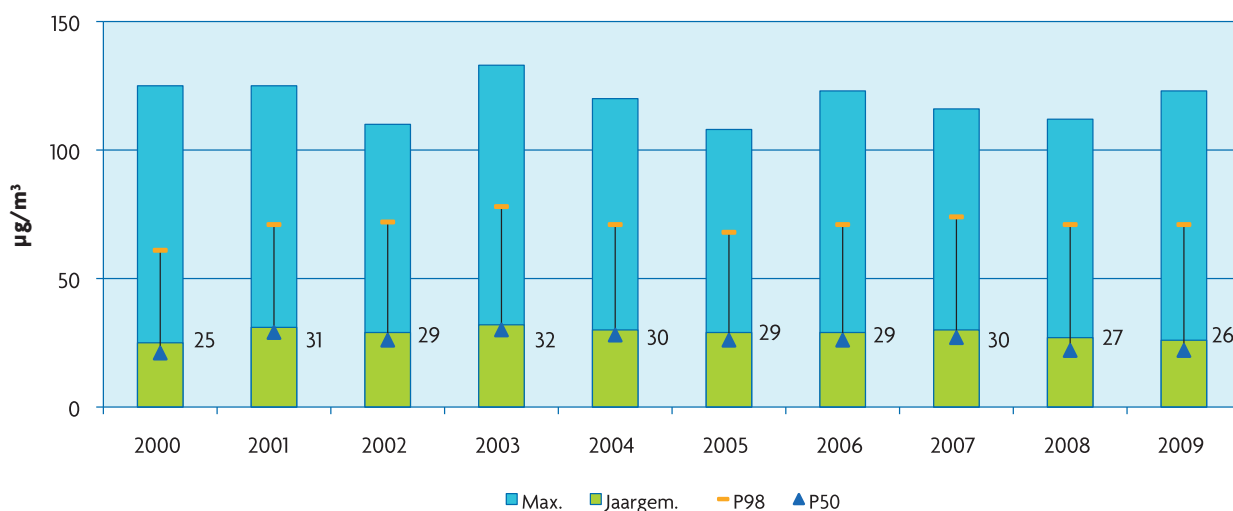
In overleg met het bedrijf BP Chembel in Geel, de afdeling Milieu-inspectie van DLNE en de gemeentebesturen van Geel en Laakdal werd beslist in de omgeving van het hierboven vermeld bedrijf een meetstation op te richten in een woonzone in Laakdal-Eindhout voor de controle van de luchtkwaliteit. Het meetstation 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<sub>2</sub> en BTEX. In de loop van 2002 werd een tweede meetstation opgericht ten noordoosten van het bedrijvencomplex. Dit meetstation 40LD02 werd door BP-Chembel aangekocht, dat eveneens instaat voor de uitbatingkosten. De uitbating van de meetapparatuur en de validatie van de meetgegevens gebeurt door de VMM.

### 11.7.2. Statistische verwerking

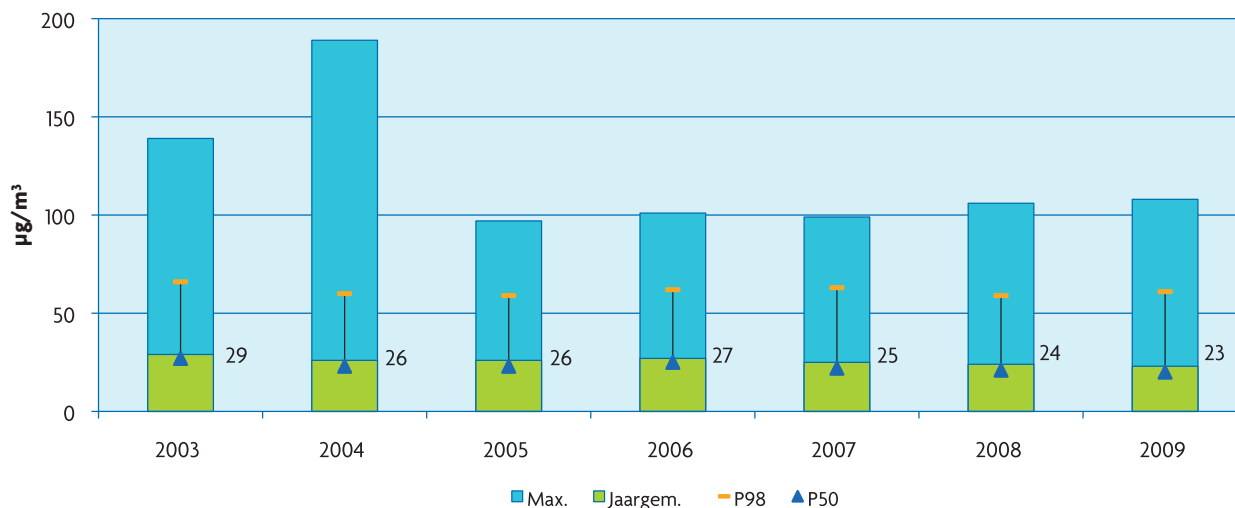
#### 11.7.2.1. NO<sub>2</sub>

Figuren 11.19. en 11.20. geven de evolutie weer van het rekenkundig gemiddelde, het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in de periode 2000-2009 voor de meetstations 40LD01 en 40LD02.

Figuur 11.19.: evolutie NO<sub>2</sub>-concentraties op 40LD01, periode 2000-2009



Figuur 11.20.: evolutie NO<sub>2</sub>-concentraties op 40LD02, periode 2003-2009



Op 40LD01 is er een schommelend verloop van de NO<sub>2</sub>-concentraties in de periode 2000 tot en met 2009. De jaar- en uurgrenswaarden werden gedurende de hele periode gerespecteerd.

Op 40LD02 werd een licht dalend verloop van de concentraties vastgesteld. Ook hier waren er geen overschrijdingen van de uur- of jaargrenswaarden sinds de start van de metingen.

#### 11.7.2.2. BTEX

Figuren 11.21. en 11.22. geven de evolutie van het rekenkundig gemiddelde, het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de uurgemiddelde BTEX-concentraties voor de meet-

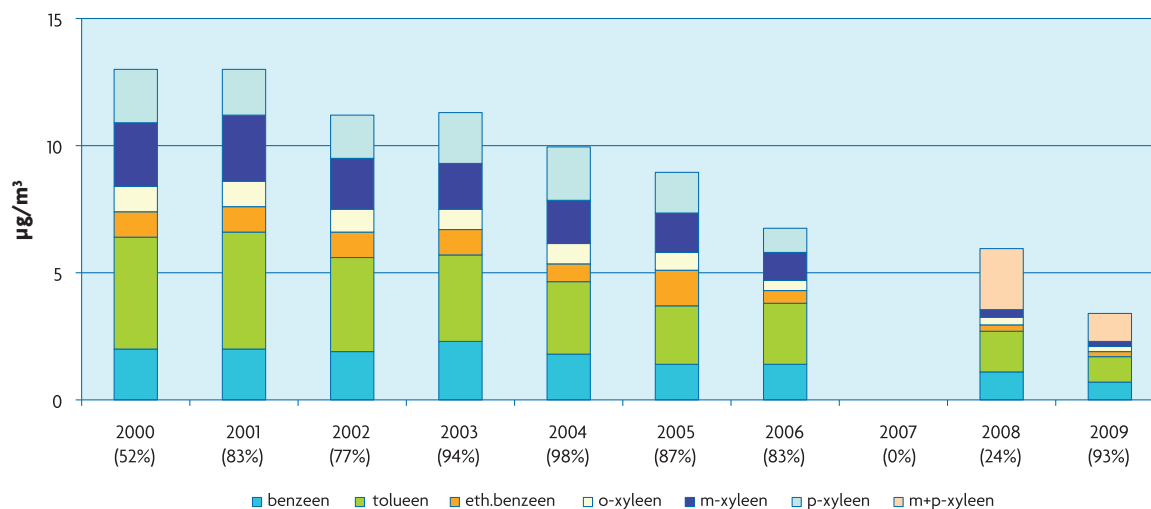
periode 2000-2009.

De evolutie van de metingen op 40LD01 toont een dalende trend in de gemeten concentraties, waarbij de BTEX-concentraties met een factor 3 gedaald zijn sinds de start van de metingen.

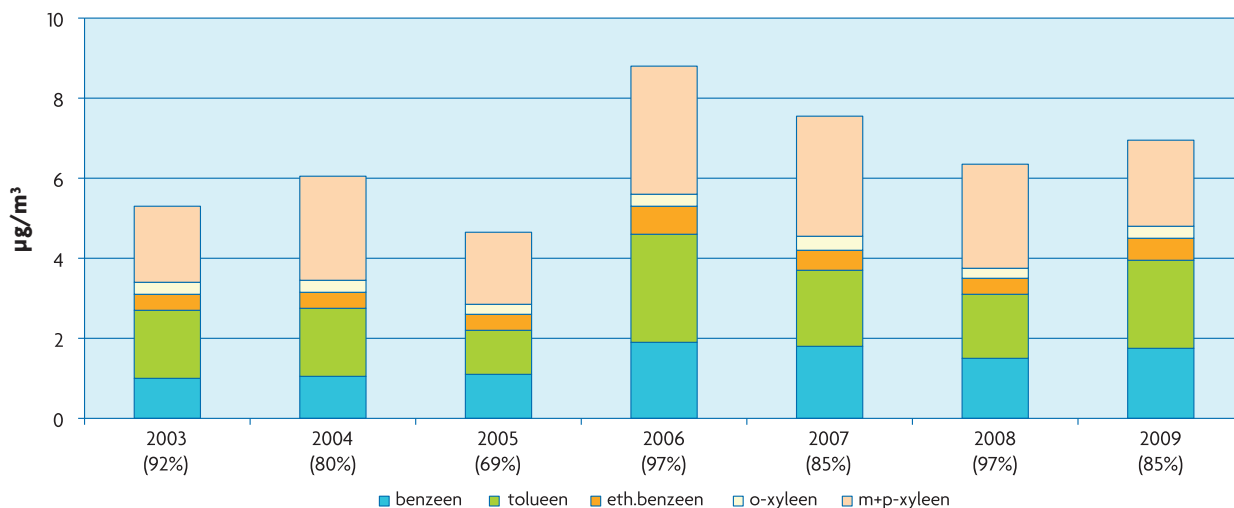
De evolutie van de metingen op 40LD02 toont een schommelend verloop van de metingen met een beduidende sprong van de BTEX-concentraties in 2006.

Op beide locaties werd over de gehele meetperiode de jaargrenswaarde voor benzeen van 5 µg/m<sup>3</sup> gerespecteerd. Ook de daggrenswaarde en de 98<sup>ste</sup> percentiel voor ben-

Figuur 11.21.: evolutie BTEX-concentraties op 40LD01, periode 2000-2009



Figuur 11.22.: evolutie BTEX-concentraties op 40LD02, periode 2003-2009



zeen alsook de WGO-richtwaarden voor toluen, ethylbenzeen en m-, p- en o-xyleen werden ruim gerespecteerd over de gehele meetperiode.

### 11.7.3. Conclusies

In Geel - Laakdal werden de jaar- en de uurgrenswaarden voor NO<sub>2</sub> de afgelopen 10 jaar ruimschoots gerespecteerd.

Op 40LD01 is er een dalende trend en op 40LD02 is er een schommelend verloop over de meetperiode. Op beide locaties werd over de gehele meetperiode alle richt- en grenswaarden voor BTEX wel gerespecteerd.

## 11.8. Hoboken

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is

terug te vinden in het rapport 'Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van de Umicore vestiging te Hoboken, jaarrapport 2009' (ref. 6.4.1).

### 11.8.1. Meetprogramma

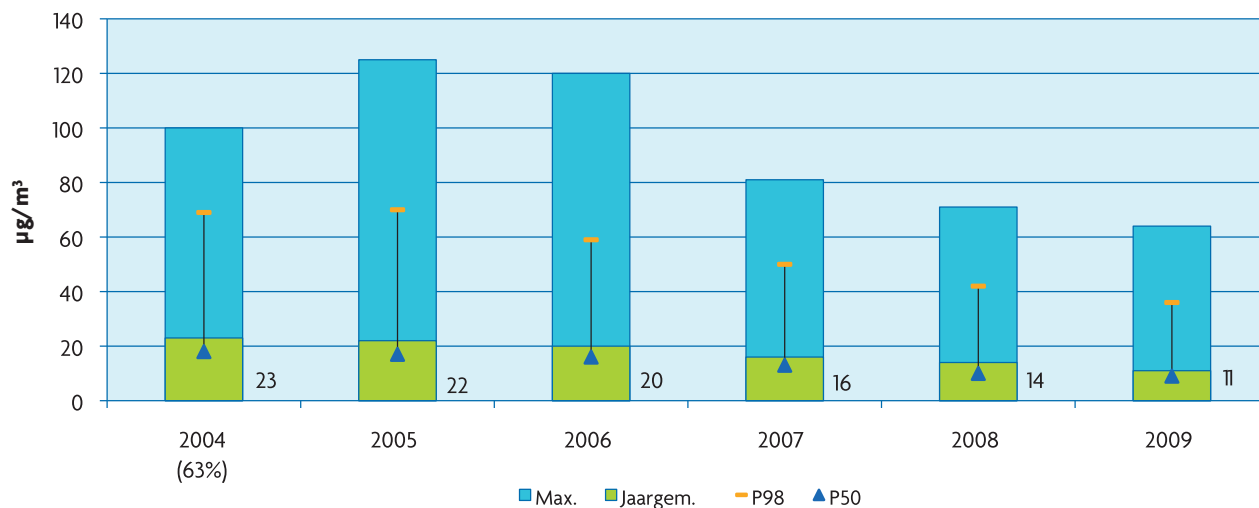
In Hoboken werd het meetstation 40HB23 in 2004 opgericht voor de controle van de luchtkwaliteit aan de rand van een woonwijk. Het is uitgerust met automatische monitoren voor het opvolgen van zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofdioxiden (NO/NO<sub>2</sub>) en PM10-fijn stof.

Er worden eveneens zware metalen gemeten. De gedetailleerde bespreking van deze gegevens is terug te vinden in hoofdstuk 6.2. zware metalen in zwevend stof van voorliggend rapport.

Tabel 11.6.: aantal concentraties boven de EU-dag- en uurgemiddelde normen voor SO<sub>2</sub> op 40HB23

| Overschrijdingen SO <sub>2</sub> 40WZ02 | Aantal Toegelaten overschrijdingen | 2004 (65%) | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-----------------------------------------|------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|
| Dagnorm > 125 µg/m <sup>3</sup>         | 3                                  | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Uurnorm > 350 µg/m <sup>3</sup>         | 24                                 | 1          | 4    | 4    | 2    | 0    | 1    |
| Uurnorm > 500 µg/m <sup>3</sup>         | 3 opeenvolgende uren               | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Figuur 11.23.: evolutie  $\text{SO}_2$ -concentraties op 40HB23, periode 2004-2009



## 11.8.2. Statistische verwerking

### 11.8.2.1. $\text{SO}_2$

Figuur 11.23. geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de daggemiddelde  $\text{SO}_2$ -concentraties van meetstation 40HB23 sinds de start van de metingen.

In de periode 2004-2009 is er een opvallend dalende trend in de  $\text{SO}_2$ -concentraties. Alle uur- en daggrenswaarden werden over de gehele periode gerespecteerd.

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

Figuur 11.24 geeft de evolutie van het rekenkundig gemid-

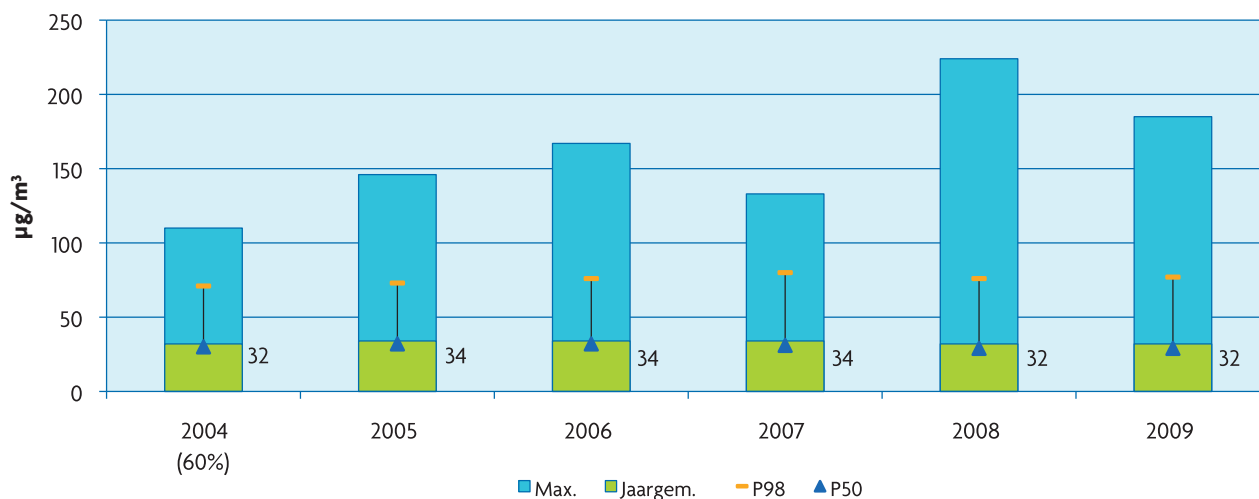
delde (Am), het 50<sup>ste</sup> en het 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties sinds de start van de metingen.

Gedurende de periode 2004-2009 schommelen de  $\text{NO}_2$ -concentraties. Zowel de uurgrenswaarde als de jaargrenswaarde voor  $\text{NO}_2$  werden ruim gerespecteerd over de gehele meetperiode.

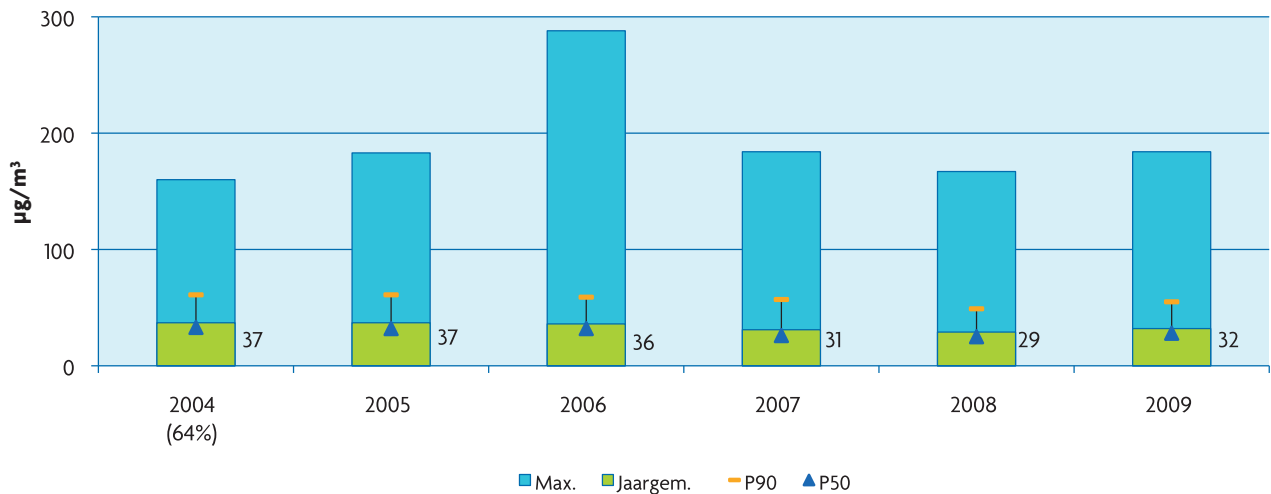
### 11.8.2.3. $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ -fijn stof

Figuur 11.25 geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50<sup>ste</sup> en 90<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de uurgemiddelde  $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ -fijn stofconcentratie sinds de start van de metingen.

Figuur 11.24: evolutie  $\text{NO}_2$ -concentraties op 40HB23, periode 2004-2009



Figuur 11.25.: evolutie  $PM_{ref-10}$ -concentraties op 40HB23, periode 2004-2009



De  $PM_{ref-10}$ -concentraties vertonen een daling in 2007 t.o.v. de voorgaande jaren. Deze daling werd aangehouden in de 2 volgende jaren. De jaargrenswaarde werd gedurende de hele periode gerespecteerd.

De daling in de  $PM_{ref-10}$ -jaarconcentraties in 2007 werd niet teruggevonden in de evolutie van de overschrijdingen van de daggrenswaarde. In 2008 werd deze daggrenswaarde wel ruim gerespecteerd. In 2009 bedroeg het aantal overschrijdingen van de daggrenswaarde net het toegelaten aantal van 35.

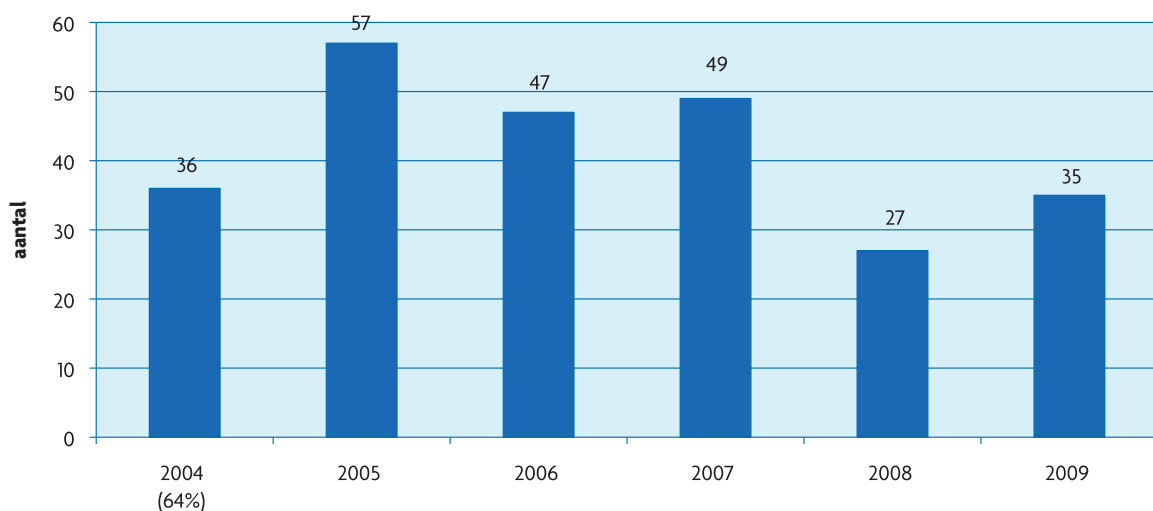
### 11.8.3. Conclusies

Voor  $SO_2$  is er een opvallend dalende trend sinds de start van de metingen. Alle uur- en daggrenswaarden werden over de gehele periode gerespecteerd.

$NO_2$ -concentraties vertonen een licht schommelend verloop. Zowel de uurgrenswaarde als de jaargrenswaarde voor  $NO_2$  werden ruim gerespecteerd over de gehele meetperiode.

De  $PM_{ref-10}$ -concentraties vertonen een daling in 2007 t.o.v. de voorgaande jaren. Deze daling werd behouden in de 2 volgende jaren. De jaargrenswaarde werd gedurende

Figuur 11.26.: aantal concentraties boven de daggemiddelde norm voor  $PM_{ref-10}$  op 40HB23



de hele periode niet overschreden. De daling in de jaarconcentraties in 2007 wordt niet teruggevonden in de overschrijding van de daggrenswaarde. De laatste twee jaar werd de daggrenswaarde gerespecteerd. In 2009 bedroeg het aantal overschrijdingen van de daggrenswaarde net het toegelaten aantal van 35.

Niet alleen regionale bijdrages liggen aan de basis van de stofconcentraties te Hoboken, maar eveneens de lokale bijdrage van Umicore.

## 11.9. Genk

### 11.9.1. Meetprogramma

In 2009 zijn er in Genk 3 locaties waar de Vlaamse Milieu-maatschappij luchtmetingen uitvoert. Een eerste meetstation, 40GK09, werd opgericht in 2008 en in 2009 werden volgende polluenten gemeten: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, fijn stof (PM10) en BTEX (opgestart februari 2009). Een tweede meetstation (40GK06), waar enkel fijn stof (PM10) wordt gemeten, werd opgericht in juli 2008. Een derde meetstation, 40GK11, werd opgericht in augustus 2009: op deze locatie wordt kwik in gasvormige fase gemeten.

Er worden eveneens zware metalen gemeten. De gedetailleerde bespreking van deze gegevens is terug te vinden in hoofdstuk 6.2. zware metalen in zwevend stof van voorliggend rapport.

### 11.9.2. Statistische verwerking

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

Tabel 11.7. geeft het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties van het meetstation 40GK09 sinds de start van de metingen.

Tabel 11.7.: SO<sub>2</sub>-concentraties op 40GK09, periode 2008-2009

| DAGWAARDEN SO <sub>2</sub><br>40GK09 (µg/m <sup>3</sup> ) | 2008<br>(84%) | 2009 |
|-----------------------------------------------------------|---------------|------|
| Am                                                        | 7             | 3    |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel                              | 7             | 3    |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel                              | 13            | 9    |
| MAX                                                       | 18            | 14   |

De SO<sub>2</sub>-concentraties gemeten in Genk zijn laag, alle normen worden ruim gerespecteerd.

#### 11.9.2.2. NO<sub>2</sub>

Tabel 11.8. geeft het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50<sup>ste</sup> en 98<sup>ste</sup> percentiel en het maximum van de daggemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties van het meetstation 40GK09 sinds de start van de metingen.

Tabel 11.8.: NO<sub>2</sub>-concentraties op 40GK09, periode 2008-2009

| DAGWAARDEN NO <sub>2</sub><br>40GK09 (µg/m <sup>3</sup> ) | 2008 | 2009 |
|-----------------------------------------------------------|------|------|
| Am                                                        | 26   | 27   |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel                              | 23   | 24   |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel                              | 61   | 71   |
| MAX                                                       | 121  | 128  |

De gemeten NO<sub>2</sub>-concentraties in Genk zijn niet verhoogd. Alle normen worden sinds de start van de metingen gerespecteerd.

### 11.9.2.3. PM<sub>ref</sub>-10-fijn stof

In Genk wordt op twee meetstations fijn stof (PM<sub>10</sub>) gemeten. Alhoewel er af en toe verhoogde stofpieken worden geregistreerd blijven alle normen gerespecteerd. Er werden op 11 dagen op 40GK06 en op 15 dagen op 40GK09 concentraties hoger dan de daggrenswaarde gemeten (max. 35 overschrijdingen per kalenderjaar toegestaan).

Tabel 11.9.: PM<sub>ref</sub>-10-concentraties op 40GK06 en 40GK09, jaar 2009

| UURWAARDEN<br>PM <sub>ref</sub> -10 (µg/m <sup>3</sup> ) | 40GK06<br>2009 | 40GK09<br>2009 |
|----------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Am                                                       | 25             | 24             |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel                             | 22             | 20             |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel                             | 42             | 44             |
| MAX                                                      | 213            | 181            |

### 11.9.2.4. BTEX

Voor benzeen werd een jaargemiddelde van 0,4 µg/m<sup>3</sup> berekend met een maximale dagwaarde van 1,83 µg/m<sup>3</sup>. Alle normen voor benzeen werden ruim gerespecteerd.

Tabel 11.10.: BTEX-jaargemiddelden op 40GK09, jaar 2009

| JAARGEMIDDELDEN BTEX<br>40GK09 (µg/m <sup>3</sup> ) | 2009<br>(76%) |
|-----------------------------------------------------|---------------|
| Benzeen                                             | 0,4           |
| Tolueen                                             | 9,0           |
| Ethylbenzeen                                        | 0,6           |
| m+p-Xyleen                                          | 1,6           |
| o-Xyleen                                            | 0,2           |

Voor tolueen werd een jaargemiddelde van 9 µg/m<sup>3</sup> berekend, met een maximale halfuurwaarde van 871 µg/m<sup>3</sup> (WGO norm is 1000 µg/m<sup>3</sup> op halfuurbasis) en een maximale dagwaarde van 95 µg/m<sup>3</sup>. Niettegenstaande er bij wind uit het zuidwesten regelmatig sterk verhoogde piekconcentraties aan tolueen gemeten worden, blijven alle normen voor tolueen in Genk gerespecteerd.

Voor ethylbenzeen bedroeg het jaargemiddelde in 2009 0,6 µg/m<sup>3</sup> met een maximale dagwaarde van 8,43 µg/m<sup>3</sup>. Voor m/p-xyleen is het gemiddelde 1,6 µg/m<sup>3</sup> met een maximale dagwaarde van 26 µg/m<sup>3</sup>. Voor o-xyleen bedroeg het jaargemiddelde 0,2 µg/m<sup>3</sup> met een maximale dagwaarde van 2,36 µg/m<sup>3</sup>. Alle normen voor ethylbenzeen en de xylenen worden ruim gerespecteerd.

Op het meetstation komen de sterk verhoogde metingen van tolueen meestal voor bij Z-ZW wind, overeenkomend met de ligging van het bedrijf NITTO. De verhoogde metingen voor de xylenen (en in mindere mate van ethylbenzeen) komen meestal voor bij ZO-wind en zijn afkomstig van Ford Genk.

### 11.9.3. Conclusies

De SO<sub>2</sub>- en NO<sub>2</sub>-concentraties gemeten in Genk zijn laag, alle normen worden ruim gerespecteerd.

In Genk werd op twee plaatsen fijn stof (PM<sub>10</sub>) gemeten. Hoewel er af en toe verhoogde stofpieken werden geregistreerd blijven alle normen gerespecteerd.

Alle normen voor benzeen, voor ethylbenzeen en xyleen werden ruim gerespecteerd. Niettegenstaande er bij wind uit het zuidwesten regelmatig sterk verhoogde piekconcentraties aan tolueen gemeten worden, blijven alle normen voor tolueen te Genk gerespecteerd.

## 11.10 Landen en Boom

### 11.10.1. Meetprogramma

Metingen die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS werden in 2009 verder gezet in Landen en Boom. Daartoe worden éénmaal per maand manuele monsters genomen over een half uur in functie van de windrichting in de geurzone en dichtbij de bron.

### 11.10.2. Statistische verwerking

Tabellen 3 en 4 in bijlage 11 geven een overzicht van de meetresultaten van de steekproefsgewijze manuele monsternemingen in Landen en Boom. De gegeven concentra-

ties zijn halfuursgemiddelden van de individuele componenten in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Uit de metingen in Landen blijkt dat voor de componenten toluen, dichloormethaan en ethylacetaat, die typisch zijn voor het bedrijf Corden slechts zwakke of geen verhoogde concentraties meer werden vastgesteld, vermoedelijk als gevolg van het afbouwen van de activiteiten in het bedrijf. De metingen werden eind 2009 stopgezet.

In Boom is de belangrijkste geurcomponent diisopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon Rupel. Het maximaal gemeten halfuursgemiddelde voor deze component is in 2009 lager ( $30,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dan in 2008 ( $49,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), en blijft onder de geurdrempel ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### 11.10.3. Conclusies

Uit de metingen in Landen blijkt dat voor de componenten toluen, dichloormethaan en ethylacetaat slechts zwakke of geen verhoogde concentraties meer werden vastgesteld, vermoedelijk als gevolg van het afbouwen van de activiteiten in een aanpalend bedrijf. De metingen werden eind 2009 stopgezet.

In Boom blijft de maximale halfuursconcentratie voor diisopropylether onder de geurdrempel.

## 11.11. Referenties

---

- 11.11.1 Immissiemetingen te Oostrozebeke. Periode 1999-2010, VMM, Erembodegem oktober 2010
- 11.11.2 Immissiemetingen te Zaventem. Periode 1999-2004, VMM, Erembodegem (2005)
- 11.11.3 Immissiemetingen te Tesselro. Periode 1980-2005, VMM, Erembodegem (2006)
- 11.11.4 Immissiemetingen te Mechelen. Periode 2007, VMM, Erembodegem (2008)
- 11.11.5 Immissiemetingen te Laakdal, Periode 2005-2008, VMM, Erembodegem (2009)



## 12. Onderzoeksprojecten en metingen met de meetwagen

In dit hoofdstuk worden de resultaten van meetcampagnes besproken die buiten het reguliere jaarprogramma van de VMM vallen. Tevens wordt er een overzicht gegeven van projecten die de VMM in 2009 heeft uitbesteed.

### 12.1. Trendanalyse fijn stof

In opdracht van de VMM werd door de Universiteit Gent een uitgebreide analyse uitgevoerd van de door VMM uitgevoerde PM10 metingen in de periode 1996 tot 2008. De lange-termijn trends werden geëvalueerd op basis van additieve modellen, waarbij ook de invloed van de meteorologische variabelen werd gemodelleerd. Naast de invloed van het weer, werd ook rekening gehouden met seizoensmatige trends en het verschil tussen weekdays en weekend. In een tweede fase werd de invloed nagegaan van enkele bijkomende parameters o.a. werd er nagegaan in hoeverre de menglaaghoogte kan gebruikt worden bij het modelleren van de lange-termijn trend.

In een derde fase werd de overschrijding van de dagwaarde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemodelleerd. Hiervoor werd gebruik gemaakt van een binomiaal model dat de kans op overschrijding modelleert.

De lange-termijn trends zijn vrij uiteenlopend. De grootste daling werd vastgesteld in de periode 1996-2000. Daarna is de daling minder uitgesproken tot afwezig, afhankelijk van het station.

De lange-termijn trends voor de overschrijding van de dagwaarde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vertonen een gelijkaardige tendens, al is de algemene daling meer monotoon. Deze trends bleken moeilijker te modelleren met de beschikbare data. Hoewel algemeen beschouwd de trends gelijkaardig zijn aan die van de additieve modellen, moeten de geschatte waarden omzichtiger benaderd worden. Ook het effect van extreme weersomstandigheden kan slechts bij benadering gekwantificeerd worden.

Van de meteorologische variabelen blijkt temperatuur doorgaans het meest uitgesproken effect te hebben. Zowel bij extreem hoge als extreem lage temperaturen neemt de gemiddelde PM10 concentratie en de kans op een overschrijding van de dagwaarde toe. Ook windsnelheid blijkt een belangrijke variabele. Lage windsnelheden resulteren in hogere fijn stof gehalten, en een hogere kans op overschrijdingen. Ook een hoge luchtdruk of lage neerslagwaarden leiden tot hogere concentraties, al is het effect van deze variabelen minder uitgesproken. Windrichting verklaart in een aantal stations ook een belangrijk deel van de PM10 concentraties. Zeker in de nabijheid van puntbronnen kan de richting van de puntbron duidelijk herkend worden aan de hogere gemodelleerde concentraties. De PM10 concentraties liggen gemiddeld hoger in de week in vergelijking met het weekend. De hoogste gemiddelde concentraties worden geschat bij het begin van de lente, de laagste in de zomer.

Het effect van menglaaghoogte is zeer gelijklopend aan het effect van windsnelheid. De modellen met menglaaghoogte verklaren iets meer van de variatie in de concentraties, maar de invloed van de andere meteorologische parameters blijft over het algemeen significant na correctie voor de menglaaghoogte.

In het laatste hoofdstuk van de studie wordt de PM10-trend van alle stations besproken.

### 12.2. Bepaling van Cr(VI) in de omgevingslucht

In het milieu komt chroom in trivalente Cr(III) of zeswaardige Cr(VI) oxidatietoestand voor. Cr(III) is een essentieel sporenelement, terwijl Cr(VI) verbindingen genotoxisch en mogelijk kankerverwekkend zijn bij de mens. Schattingen

van de fractie Cr(VI) in het totale gehalte aan Cr in (fijn) stof lopen in de literatuur sterk uiteen.

In de studie die VMM uitbesteedde aan VITO werd de bemonsterings- en analysemethode voor Cr(VI) gevalideerd. Hiertoe werden op 2 verschillende locaties bemonsteringen uitgevoerd: Mol als achtergrondlocatie en Genk-Zuid als industriële locatie. Twee verschillende bemonsteringstoestellen werden ingezet. Bij dit onderzoek werd aandacht besteed aan: (i) stabiliteit Cr (VI) op beladen filters omgevingslucht; (ii) conservering van Cr(VI) op beladen filters omgevingslucht (iii) invloed interferenties en redox omzettingen Cr(III) op beladen filters omgevingslucht, (iv) verhouding Cr(VI) / Cr<sub>totaal</sub> op beladen filters omgevingslucht.

Optimale resultaten werden bekomen bij 24 uur bemonstering met de Partisol Speciation Sampler en NaHCO<sub>3</sub> geïmpregneerde *Whatman ashless cellulose* filters. Ook de koele bewaring van bemonsterde filters is belangrijk.

Op de achtergrondlocatie werd een concentratie van 1 ng Cr/m<sup>3</sup> in PM10 omgevingslucht gemeten, er werd geen Cr(VI) (< 0.07 ng Cr(VI)/m<sup>3</sup>) gedetecteerd op de achtergrondlocatie.

Op de locatie met een gekende industriële bron werd Cr(VI) in omgevingslucht gedetecteerd. Opmerkelijk is de grote variabiliteit aan Cr(VI) en totaal Cr-gehalten over de 3 dagen. Er is een duidelijk effect van de windrichting die over de drie dagen draaide van zuidenwind via zuidwestenwind en westenwind tot oostenwind op de derde dag. Mogelijks hebben verschillende chroombronnen een verschillend percentage aan Cr(VI). De spreiding tussen de duplo analyses was, in die gevallen waar Cr(VI) werd gedetecteerd, < 5%.

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat de ontwikkelde monitoring methode voor de bepaling van Cr(VI) in PM10 praktisch implementeerbaar is en voldoende garanties biedt naar enerzijds reproduceerbaarheid en juistheid en anderzijds interpretatie van mogelijke redox omzettingen. Cr(VI) monitoringcampagnes zijn aanbevolen in die gevallen waar een verhoging aan Cr-gehalten wordt vastgesteld gekoppeld aan een industriële activiteit, daar wordt

verondersteld dat op achtergrondlocaties enkel Cr(III) (onder de vorm van chromiet) aanwezig is.

### 12.3. Metingen langs de E19 in Rumst

Door de Vlaamse Milieumaatschappij werd in Rumst in de periode september 2008 – januari 2009 een meetcampagne uitgevoerd met als doel de invloed van het wegverkeer op de luchtkwaliteit in functie van de afstand tot de autosnelweg E19 te meten.

Hiervoor werden de 3 mobiele meetinstallaties ingezet, welke uitgerust zijn met automatische monitoren om PM10 en PM2,5 te meten. Deze werden opgesteld aan de oostkant van de E19 op verschillende afstanden van de rand. Tevens werd de meetwagen ingezet welke uitgerust is met automatische monitoren om PM10, PM2,5, NO<sub>x</sub>, CO en SO<sub>2</sub> te meten. De meetwagen werd aan de westkant van de E19 opgesteld. Deze automatische monitoren genereren data met een tijdsresolutie van een half uur. Gedurende de meetcampagne werd ook de windrichting gemeten, zodat interpretatie van de PM10 en PM2,5 meetgegevens in functie van de windrichting mogelijk was.

Er werd gebruik gemaakt van passieve samplers om NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> en VOS te meten. Op 6 meetpunten werden passieve samplers opgehangen. De passieve samplers werden telkens gedurende een periode van 7 dagen blootgesteld aan de omgevingslucht en werden na de meetperiode vervangen en meegenomen voor analyse in het laboratorium.

Bij wind vanuit de sectoren 0° tot 150° wordt er gemiddeld 10 µg/m<sup>3</sup> of 24% meer PM10 gemeten windafwaarts op 17 m van de rand van de autosnelweg in vergelijking met windopwaarts op 34 m van de rand van de autosnelweg. Bij wind vanuit de sectoren 180° tot 330° wordt er gemiddeld 4,1 µg/m<sup>3</sup> of 15% meer PM10 gemeten windafwaarts op 34 m van de rand van de autosnelweg in vergelijking met windopwaarts op 17 m van de rand van de autosnelweg. Op een afstand van 212 m van de rand van de autosnelweg valt de verhoging terug tot 4%.

Bij wind vanuit de sectoren 0° tot 150° wordt er gemiddeld 5,7 µg/m<sup>3</sup> of 17% meer PM2,5 gemeten windafwaarts op 17 m van rand van de autosnelweg in vergelijking met

windopwaarts op 34 m van de rand van de autosnelweg. Bij wind vanuit de sectoren 180° tot 330° wordt er gemiddeld 1,8 µg/m<sup>3</sup> of 9% meer PM<sub>2,5</sub> gemeten windafwaarts op 34 m van de rand van de autosnelweg in vergelijking met windopwaarts op 17 m van de rand van de autosnelweg. Op een afstand van 212 m van de rand van de autosnelweg valt de verhoging terug tot 7%.

Vermits de concentraties van NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> en VOS op de verschillende afstanden ten opzichte van de E19 werden gemeten met passieve samplers met een bemonsteringsperiode van 7 dagen, kon bij de interpretatie geen onderscheid gemaakt worden in functie van de verschillende windrichtingen.

De hoogste NO<sub>2</sub>-concentraties worden gemeten in het meetpunt het dichtst bij de E19 gelegen aan oostelijke zijde. De NO<sub>2</sub> concentratie neemt af met toenemende afstand tot de E19. In het gemiddeld weekverloop en in de pollutierozen van NO<sub>2</sub> en NO gemeten met de automatische monitoren in de meetwagen, kunnen we de invloed van de autosnelweg op de gemeten concentraties ook zien. De grootte van de invloed is moeilijk exact weer te geven, aangezien deze metingen enkel ten westen van de autosnelweg plaatsvonden.

Voor NH<sub>3</sub> worden de hoogste gemiddelde concentraties gemeten op de meetpunten het dichtst bij de E19 ten westen en ten oosten. De NH<sub>3</sub> concentratie neemt af met de toename van de afstand tot de E19.

De verschillen in de gemeten concentraties VOS waren te klein om duidelijke conclusies te trekken.

De in Rumst gemeten PM<sub>10</sub> concentraties liggen lager dan in het voorstedelijk station te Mechelen en situeren zich eerder op het niveau van het landelijk meetstation te Aarschot. Dichtbij de autosnelweg situeert de gemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> zich op het niveau van het stedelijk meetstation te Borgerhout, op een afstand van zo'n 200 m situeert de gemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie zich op het niveau van het voorstedelijk station te Mechelen.

## 12.4. Vergelijkende luchtkwaliteitsmetingen in Hasselt

---

Ten NO van de stadskern van Hasselt baat de VMM een vast meetstation uit om de luchtkwaliteit te meten. Dit meetstation wordt beschouwd als een stedelijk achtergrondstation. Om de representativiteit van dit vast meetstation na te gaan voor de binnenstedelijke omgeving, werden simultane metingen georganiseerd met de meetwagen, die opgesteld stond in een woonwijk, ten zuidoosten van de stadskern. Tijdens de periode 19/05/2009 tot 2/09/2009 werden concentraties van de pollutanten PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, SO<sub>2</sub> en CO gemeten en vergeleken.

Tijdens de meetcampagne was er geen groot verschil in absolute waarden tussen de meetresultaten voor de verschillende pollutanten voor de beide meetlocaties. Enkel voor PM<sub>2,5</sub> werd een belangrijk verschil van de gemiddelde waarden vastgesteld. De gemiddelde waarden van PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en CO verschilden minder. Er werden wel verschillen tussen de halfuurswaarden en dagwaarden vastgesteld. De pollutierozen en de dagverlopen gaven aan dat voor de pollutanten PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO en NO<sub>2</sub> het meetstation N045 rechtstreeks beïnvloed werd door activiteiten zoals het verkeer en de scheepvaart in de onmiddellijke omgeving. Het lijkt daarom aangewezen het station N045, dat zich bevindt ter hoogte van het sas aan het Albertkanaal, te verplaatsen naar het centrum van Hasselt, zodat het meer representatief is voor de stedelijke achtergrond blootstelling van de bevolking in Hasselt.

## 12.5. Luchtkwaliteitsmetingen in Sint-Niklaas: vergelijking metingen voor en na de bouw van het crematorium

---

In de periode september - november 2004 werden luchtkwaliteitsmetingen uitgevoerd met de meetwagen in Sint-Niklaas op het terrein van de begraafplaats Heimolen aan de Waasmunsterse Steenweg in het kader van de geplande bouw van een crematorium. Dit crematorium werd eind 2008 in werking gesteld. In 2009 werden in vrijwel dezelfde periode van het jaar als in 2004 opnieuw luchtkwaliteitsmetingen uitgevoerd. De metingen van de 2 meetcampagnes werden met elkaar vergeleken om de eventuele impact van

het crematorium op de luchtkwaliteit te kunnen vaststellen.

De gemeten parameters zijn: SO<sub>2</sub>, PM10, PM2,5, NO, NO<sub>2</sub>, CO, vluchtige aromatische koolwaterstoffen en depositie van dioxines en PCB126. Uit de meetresultaten blijkt dat tijdens de meetcampagne in 2009 voor alle parameters met uitzondering van ethylbenzeen en NO<sub>2</sub> lagere concentraties gemeten werden dan tijdens de meetcampagne in 2004.

De gemiddelde concentraties in Sint-Niklaas voor de gasvormige pollutanten en voor PM10 en PM2,5 situeren zich veelal tussen de gemiddelde concentraties gemeten in het stedelijk achtergrondstation in Borgerhout, Antwerpen en het landelijk achtergrondstation in Houtem. De depositiemetingen van dioxines en PCB126 liggen zowel in 2004 als in 2009 lager dan op de landelijke achtergrondlocatie in Mol.

Uit de dagverlopen en uit de pollutierozen voor de verschillende parameters kon geen invloed worden vastgesteld van het crematorium op de luchtkwaliteit. Op de pollutieroos voor NO<sub>2</sub> voor 2009 zien we globaal iets hogere concentraties vanuit het noordwesten tot het noordoosten. Dit is de richting van de autosnelweg E17. De pollutieroos voor ethylbenzeen voor 2009 toont aan dat de verhoogde concentraties niet afkomstig zijn vanuit de richting van het crematorium.

Algemeen kan besloten worden dat er tijdens de meetcampagne in 2009 geen meetbare invloed van het crematorium op de luchtkwaliteit kan worden vastgesteld. De verschillen in gemeten concentraties voor de verschillende parameters ten opzichte van de meetcampagne 2004 zijn allicht te wijten aan verschillende meteo-omstandigheden en eventuele andere lokale activiteiten.

## 12.6. Referenties

---

- 12.6.1. Trendanalyse PM10 in Vlaanderen. Studie uitgevoerd door Universiteit Gent i.o.v. VMM.
- 12.6.2. Bepaling van Cr(VI) in de omgevingslucht. Studie uitgevoerd door VITO i.o.v. VMM.
- 12.6.3. Metingen langs de E19 in Rumst, periode september 2008 – januari 2009. Studie uitgevoerd door VMM (2010).
- 12.6.4. Vergelijkende luchtkwaliteitsmetingen in Hasselt: periode mei - september 2009. Studie uitgevoerd door VMM (2010).
- 12.6.5. Luchtkwaliteitsmetingen in Sint-Niklaas: Vergelijking metingen voor en na de bouw van het crematorium: periode september - november 2004 en september - november 2009. Studie uitgevoerd door VMM (2010).

## 13. Meteometingen

### 13.1. 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 worden uitgevoerd op 30 m hoogte zijn weergegeven in tabel 1 in bijlage 13. Aanvullend worden nog meteometingen uitgevoerd op één lokaal meetstation, op 10 m hoogte, namelijk op de luchthaven in Zaventem. Deze meteogegevens worden niet opgenomen in het rapport. De parameters die gemeten worden zijn: windrichting en windsnelheid, temperatuur, luchtdruk, neerslag en relatieve vochtigheid.

De meteogegevens worden intern binnen de VMM gebruikt voor het maken van pollutierozen (om de bronnen van de luchtverontreiniging te kunnen opsporen), voor het ozonvoorspellingsmodel SMOGSTOP en het OPS model (o.a. modelleren van verzurende depositie binnen Vlaanderen).

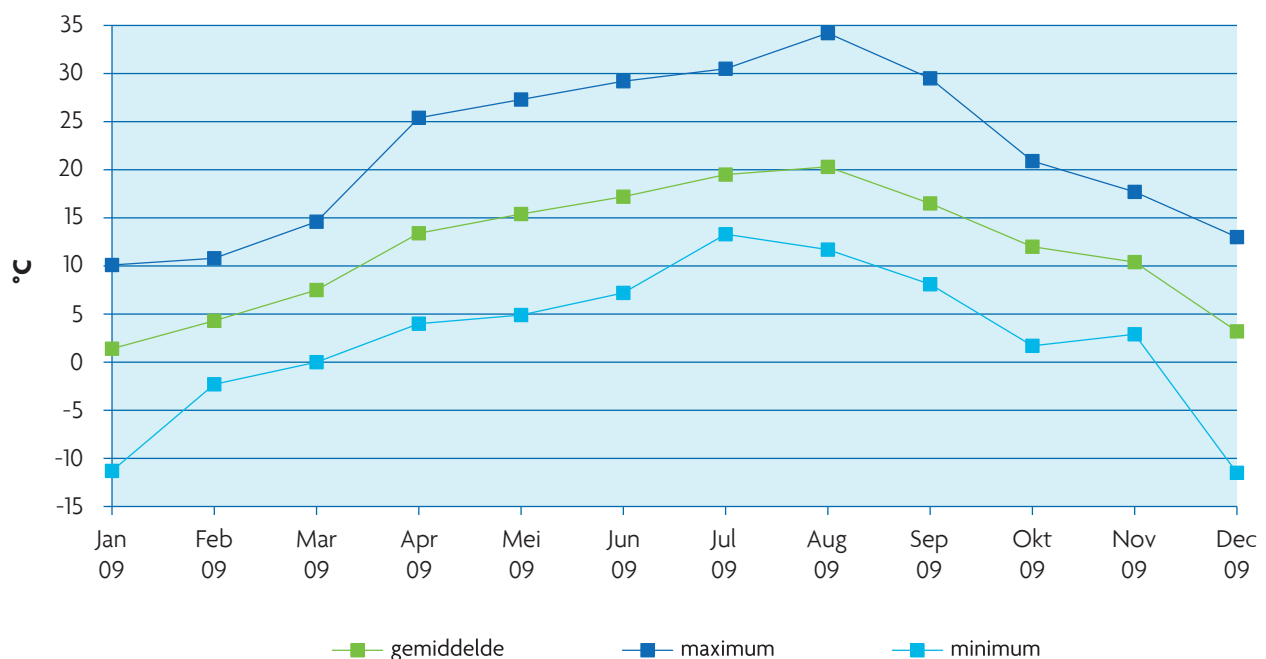
### 13.2. Parameters

Volgende paragrafen geven een overzicht van de parameters temperatuur, neerslag en windrichting gemeten op een aantal stations in Vlaanderen.

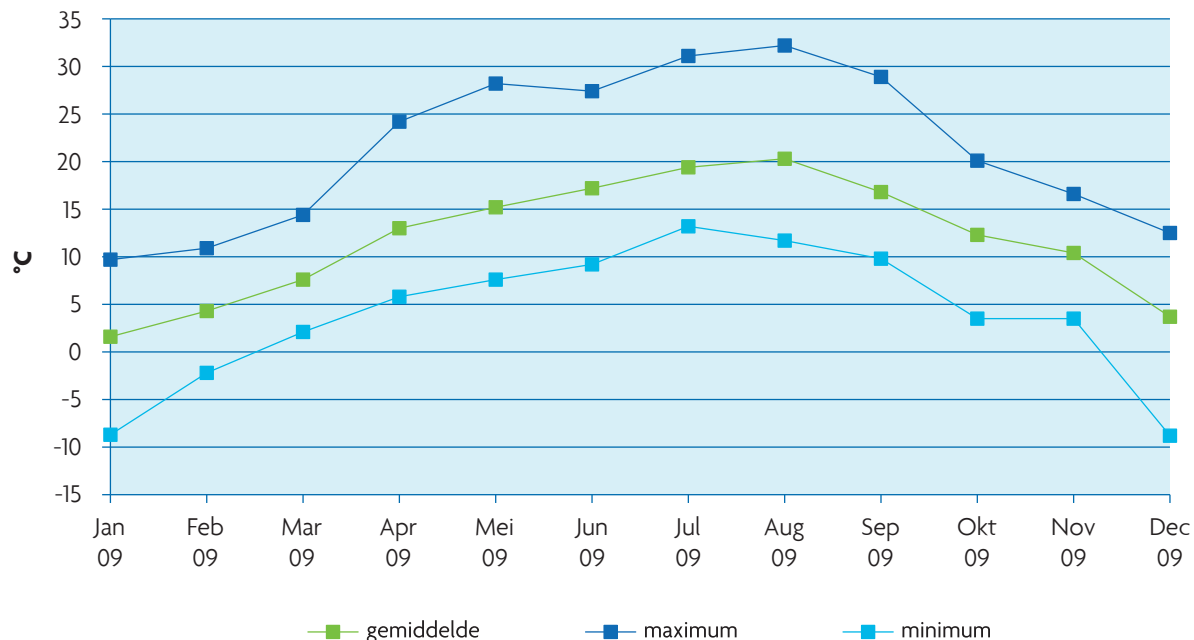
#### 13.2.1. Temperatuur

Figuren 13.1. tot en met 13.4. geven het verloop van de minimum-, de gemiddelde en de maximumtemperatuur in het kalenderjaar 2009 op de stations in Antwerpen (T2M802), in Gent (T4M701), in Roeselare (T4M705) en in Veurne (T4N029).

Figuur 13.1.: temperatuur T2M802 Antwerpen in het kalenderjaar 2009



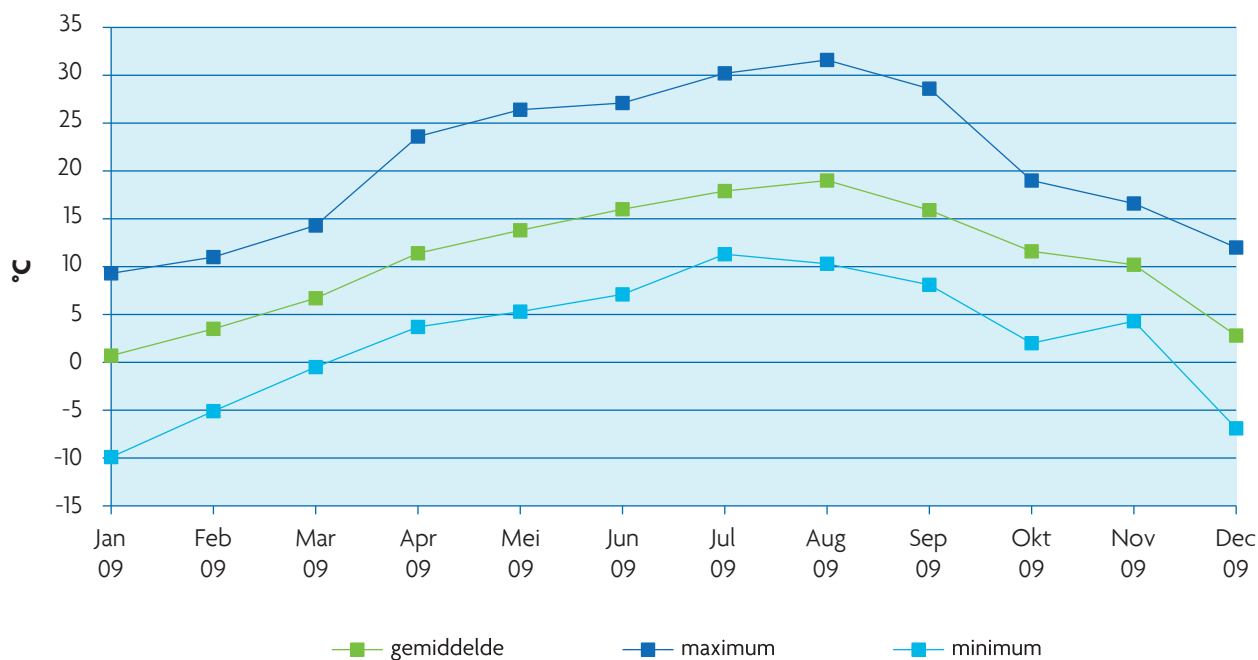
Figuur 13.2.: temperatuur T4M701 Gent in het kalenderjaar 2009



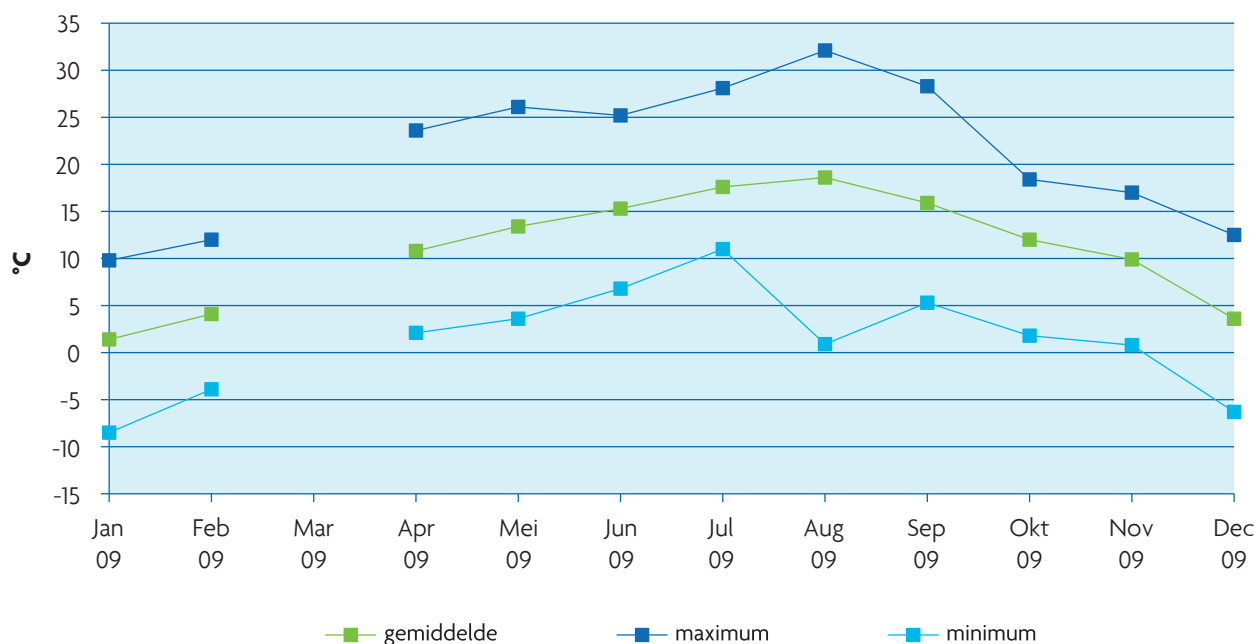
Figuur 13.5. geeft het verloop weer van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten in Ukkel samen met het langdurig KMI-gemiddelde tijdens de periode januari 2009 tot en met december 2009. De referentieperiode voor het langdurig KMI-gemiddelde voor temperatuur zijn de jaren

1901 tot en met 2000. Het jaar 2009 was uitzonderlijk warm. De gemiddelde temperatuur in Ukkel bedroeg in 2009 11,0°C. Dit is beduidend hoger dan het langdurig KMI-gemiddelde van 9,7°C. Het warmste jaar sinds de start van de waarnemingen was tot nu toe 2007 met een gemiddelde

Figuur 13.3.: temperatuur T4M705 Roeselare in het kalenderjaar 2009

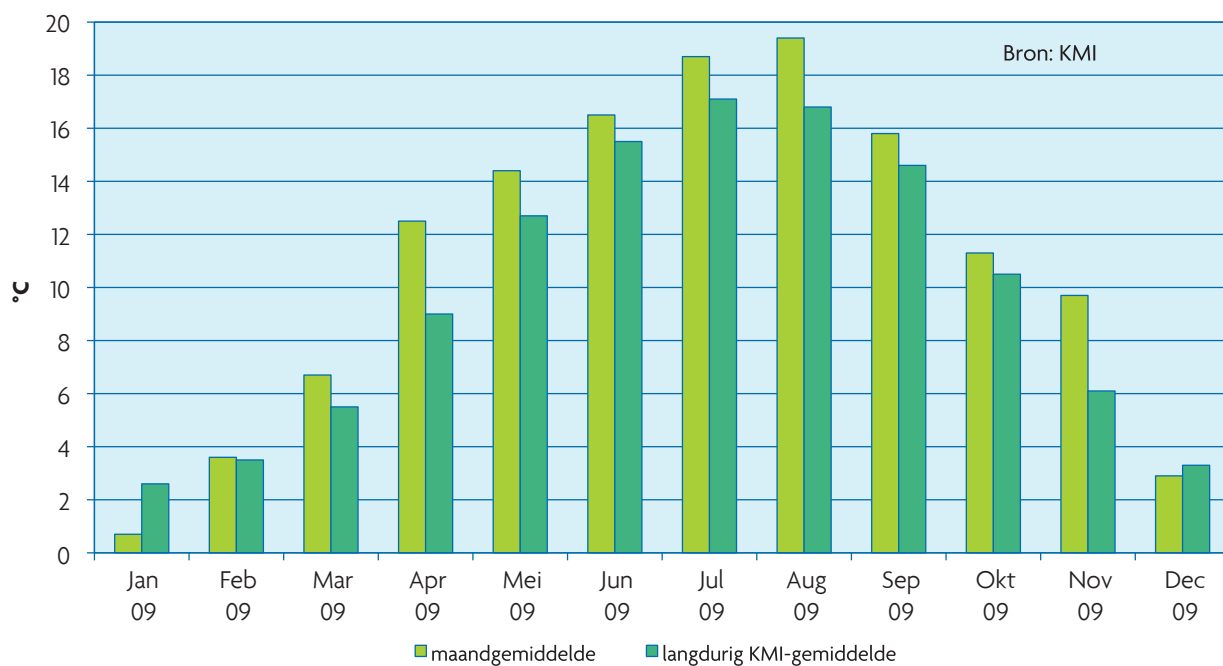


Figuur 13.4.: temperatuur T4N029 Veurne in het kalenderjaar 2009

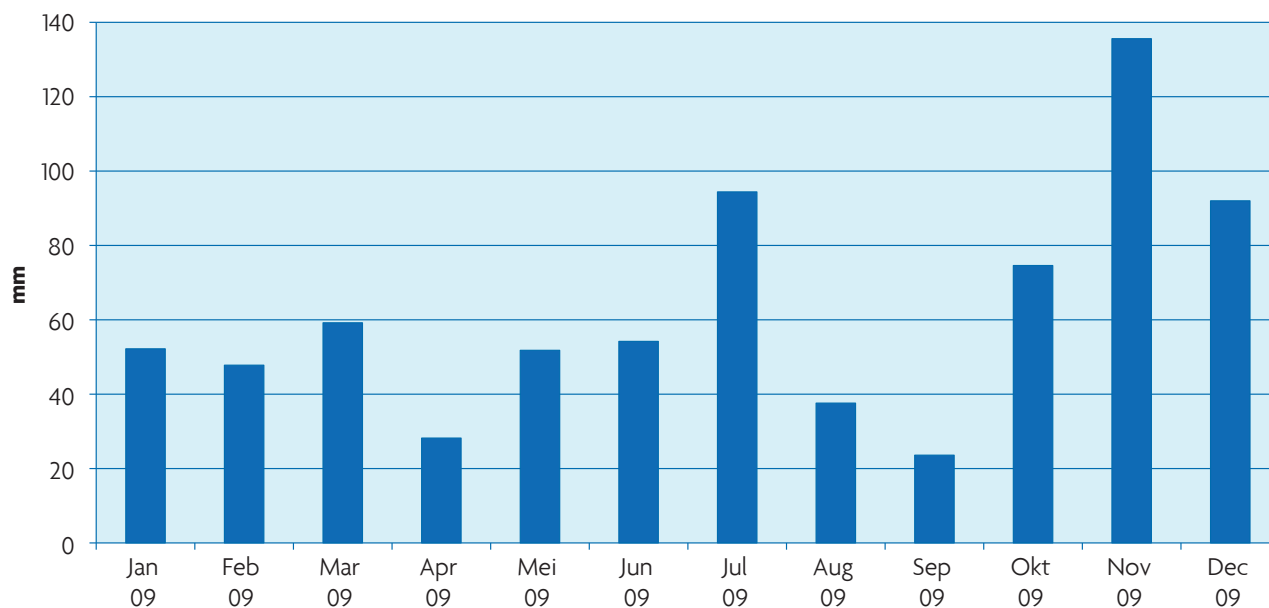


jaartemperatuur van 11,5°C. De maand april was zeer uitzonderlijk warm met een gemiddelde temperatuur van 12,5°C (normaal 9,0°C). Dit verschijnsel komt statistisch maar één keer in de honderd jaar voor (bron KMI).

Figuur 13.5.: temperatuur in Ukkel in het kalenderjaar 2009



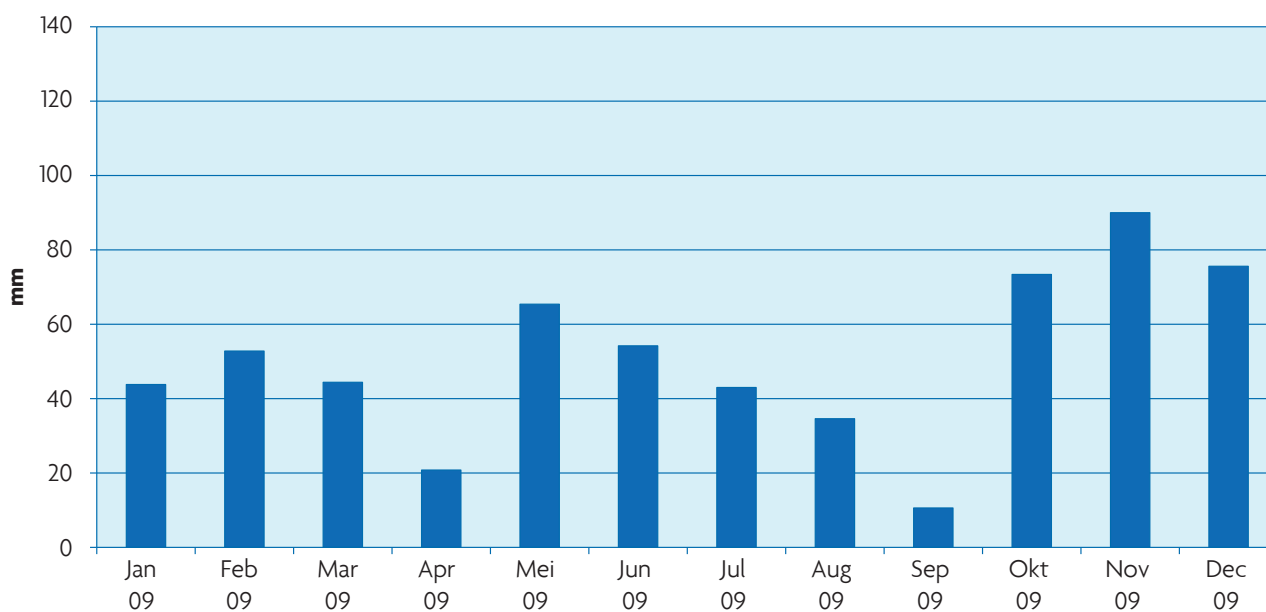
Figuur 13.6.: neerslag T2M802 Antwerpen in het kalenderjaar 2009



### 13.2.2. Neerslag

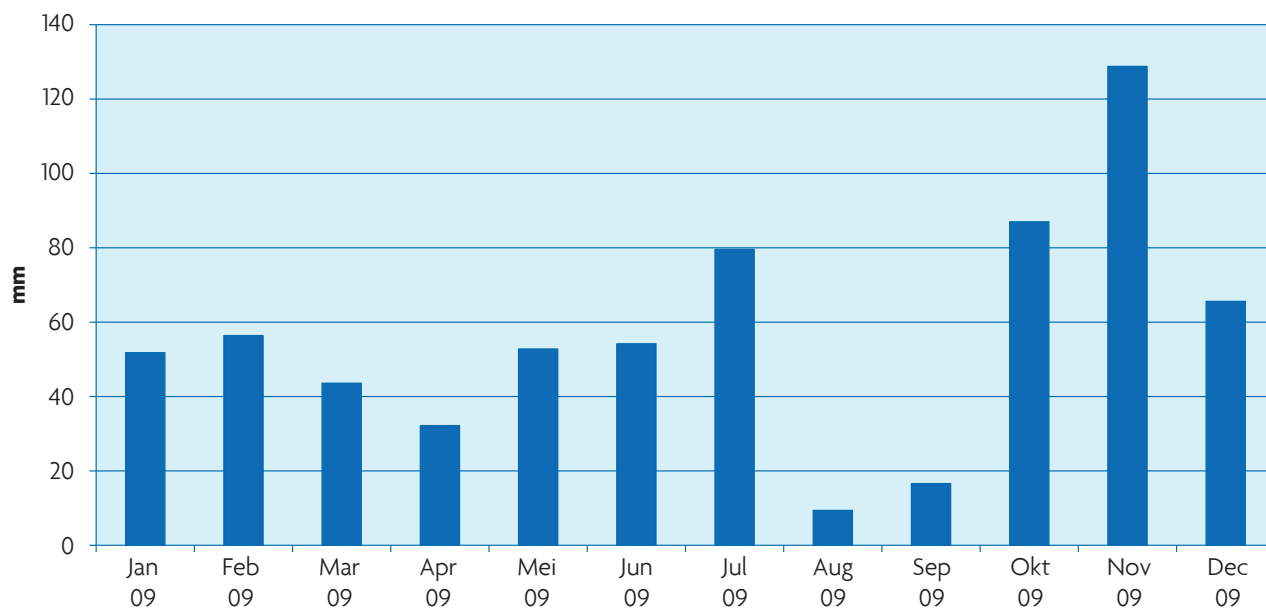
Figuren 13.6. tot en met 13.9. geven het verloop van de neerslag in het kalenderjaar 2009 op de stations in Antwerpen (T2M802), in Gent (T4M701), in Roeselare (T4M705) en in Veurne (T4N029).

Figuur 13.7.: neerslag T4M701 Gent in het kalenderjaar 2009





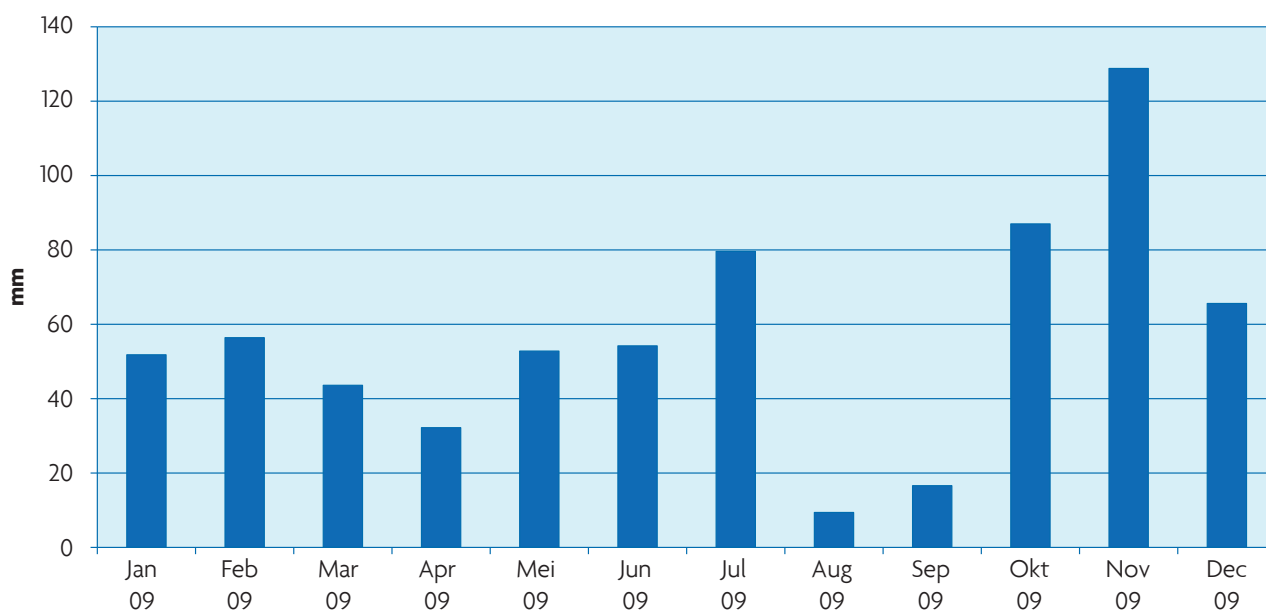
*Figuur 13.8.: neerslag T4M705 Roeselare in het kalenderjaar 2009*



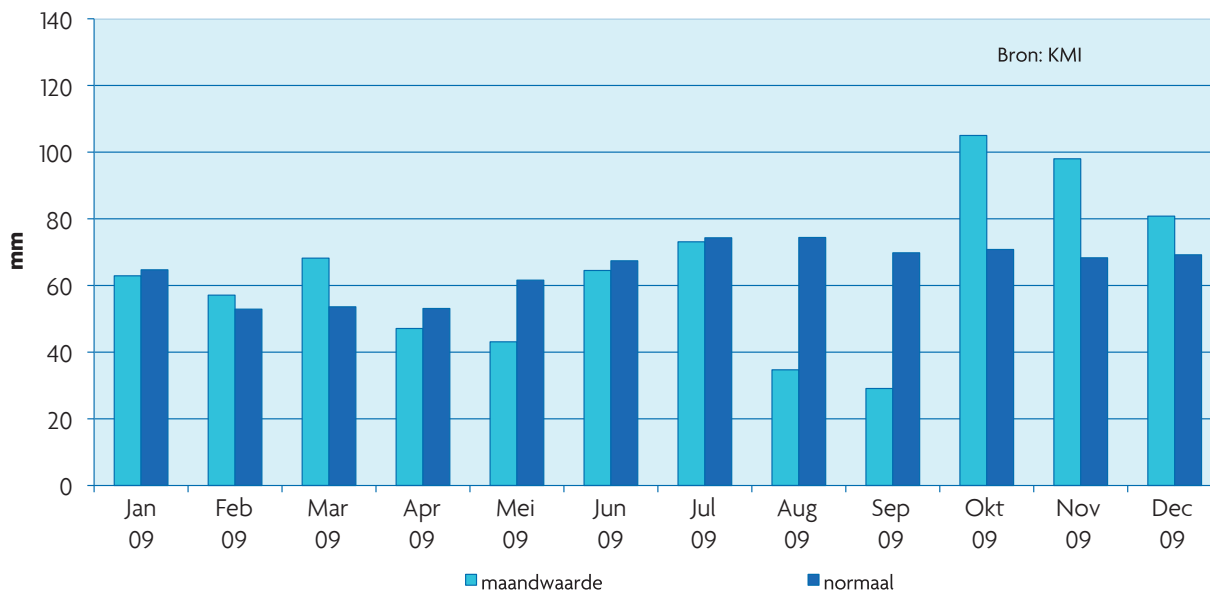
Figuur 13.10. geeft de maandelijkse hoeveelheid neerslag weer gemeten te Ukkel. De normaalwaarden worden eveneens vermeld (bron KMI). De referentieperiode voor de normalen zijn de jaren 1901 tot en met 2000. De neerslag was zeer gelijkmatig verspreid over de maanden. 2009 was qua totale neerslag een normaal jaar. Het neerslagtotaal

bedroeg te Ukkel 763,6 mm t.o.v. normaal 804,8 mm (bron KMI).

*Figuur 13.9.: neerslag T4N029 Veurne in het kalenderjaar 2009*



Figuur 13.10.: neerslag te Ukkel in het kalenderjaar 2009

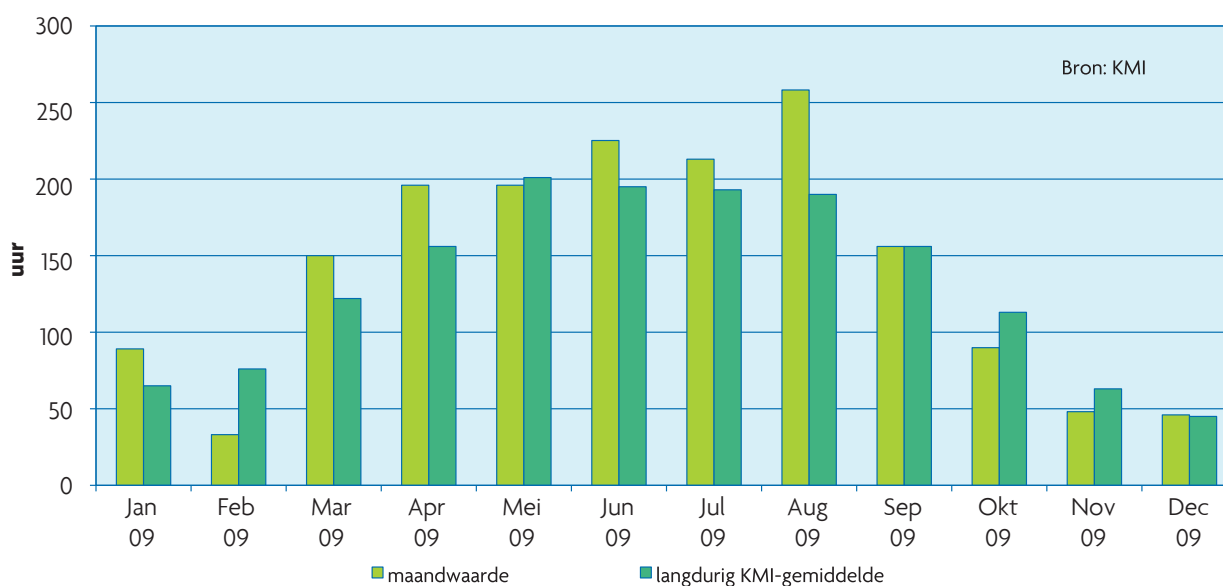


### 13.2.3. Zonneschijnduur

Figuur 13.11. geeft het verloop weer van de maandelijkse zonneschijnduur gemeten in Ukkel voor de periode januari 2009 tot en met december 2009, samen met het langdurig KMI-gemiddelde voor zonneschijnduur. De referentieperiode voor het langdurig KMI-gemiddelde zijn de jaren 1901

tot en met 2000. Het jaar 2009 was abnormaal voor wat de totale zonneschijnduur te Ukkel betreft. Men registreerde in Ukkel in totaal 1699 uren zonneschijn ten opzichte van de normale waarde van 1572 uren.

Figuur 13.11.: zonneschijnduur te Ukkel in het kalenderjaar 2009



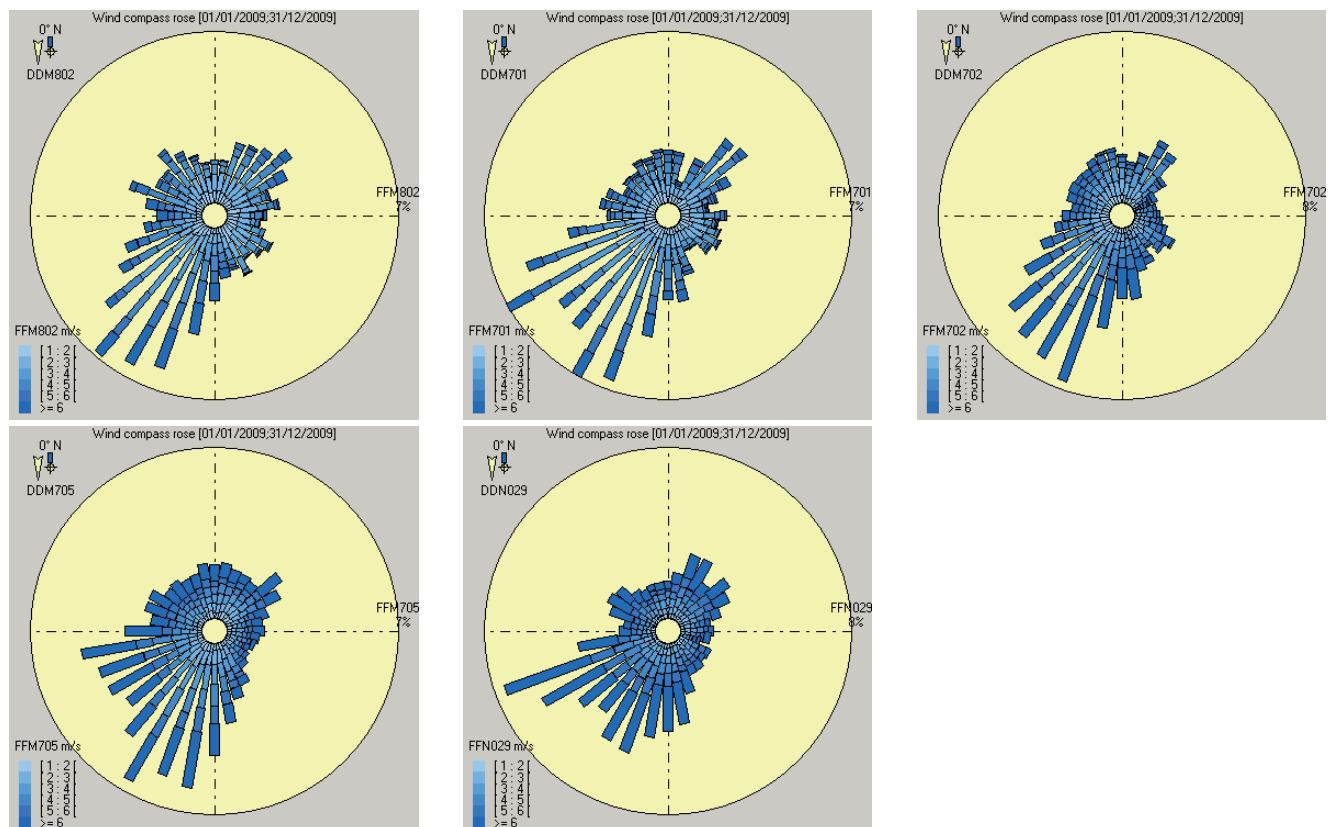
### 13.2.4. Windrozen

Figuren 13.12. tot en met 13.16 tonen de windrozen. Ze geven opeenvolgend de voorkomende windrichtingen aan tijdens het kalenderjaar 2009, tijdens de lente, de zomer en de herfst 2009 en tijdens de winter 2009-2010 op de stations in Antwerpen (T2M802), in Gent (T4M701), in Ertvelde (T4M702), in Roeselare (T4M705) en in Veurne (T4N029) telkens op 30 m hoogte gemeten.

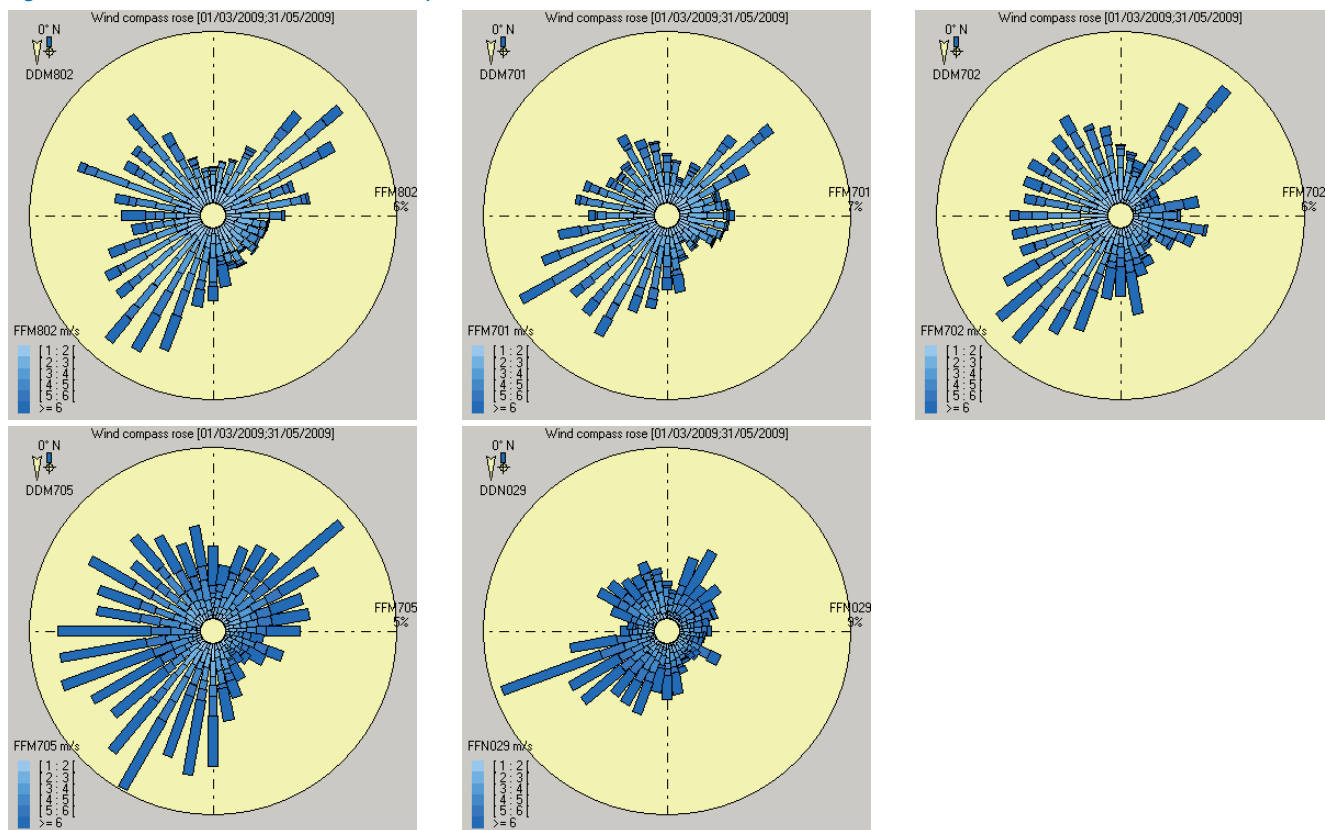
Uit de windrozen blijkt dat de overheersende windrichting op alle meetstations het zuidwesten is.

Windrozen over een nog kortere periode geven een idee van de tijdens die periode overheersende windrichtingen. Dit is vooral van belang bij de interpretatie van de resultaten van in de tijd beperkte meetcampagnes.

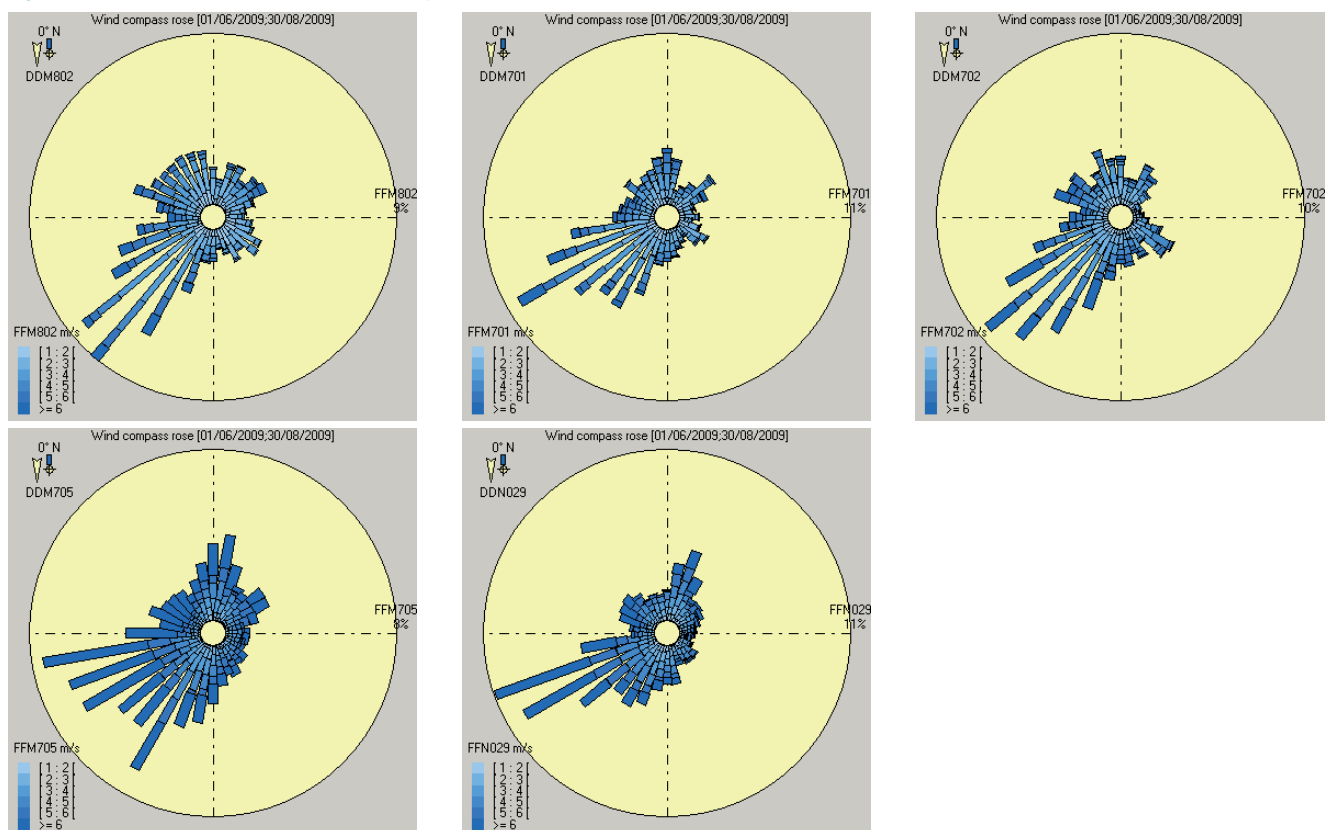
*Figuur 13.12.: windrozen in Vlaanderen tijdens het kalenderjaar 2009*



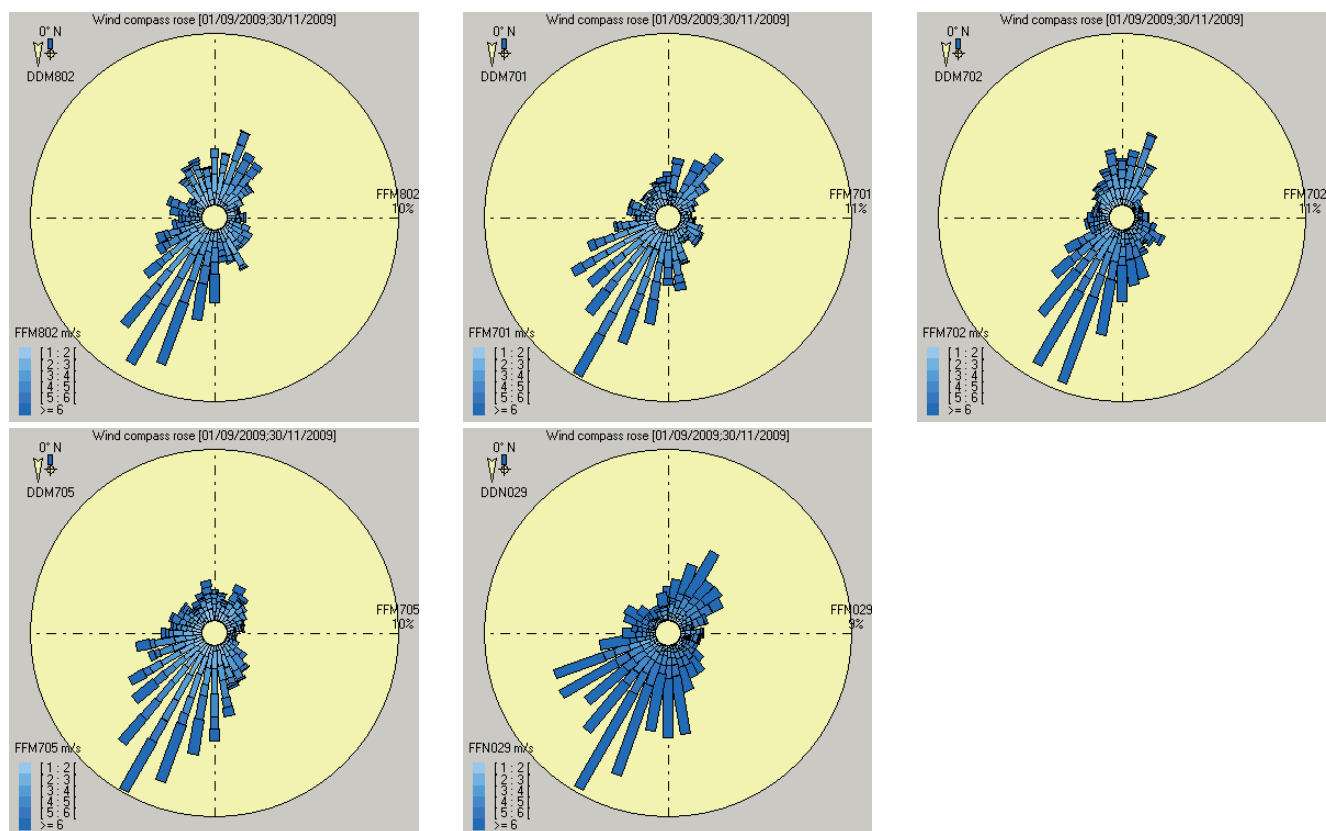
Figuur 13.13.: windrozen in Vlaanderen tijdens de lente 2009



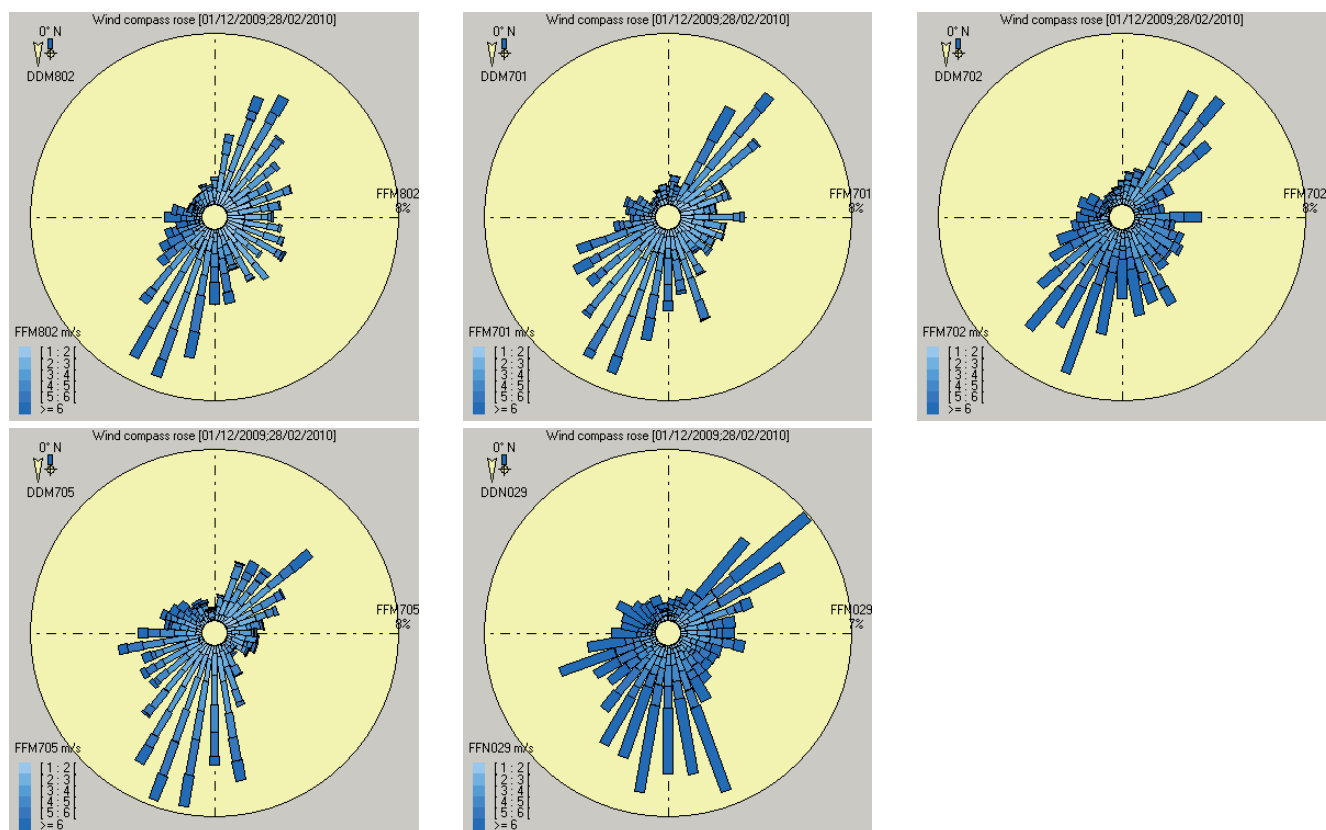
Figuur 13.14.: windrozen in Vlaanderen tijdens de zomer 2009



Figuur 13.15.: windrozen in Vlaanderen tijdens de herfst 2009



Figuur 13.16.: windrozen in Vlaanderen tijdens de winter 2009-2010





## 14. Algemeen besluit

### 14.1. Zwaveldioxide

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

In het kalenderjaar 2009 lagen de jaargemiddelde  $\text{SO}_2$ -concentraties in de meetstations in Vlaanderen tussen 2 en  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten in de Antwerpse Haven.

De evolutie in de periode 1988-2009 is dalend. Dit verloop zien we zowel voor industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke meetstations. De hoogste  $\text{SO}_2$ -concentraties worden gemeten in de industriële meetstations, de laagste in de landelijke meetstations. De in 2009 gemeten  $\text{SO}_2$ -concentraties zijn de laagste ooit sinds de aanvang van de metingen in 1988.

### 14.2. Stikstofoxiden

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

In het kalenderjaar 2009 lagen de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties in de meetstations in Vlaanderen tussen  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De jaargrenswaarde voor de bescherming van de volksgezondheid die in 2010 van kracht wordt, werd overschreden in de Antwerpse agglomeratie alsook in de Antwerpse Haven. In beide meetstations werd ook de jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge overschreden. Uit vroegere studies uitgevoerd met passieve samplers blijkt dat ook in andere steden in Vlaanderen de jaargrenswaarde van  $\text{NO}_2$  overschreden wordt op verkeersintensieve plaatsen omgeven door hoge gebouwen.

De uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd overal gerespecteerd. Ook de alarmdrempel voor  $\text{NO}_2$  werd in Vlaanderen gerespecteerd.

De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele meetstations kennen een dalende tendens tot in 1994. In de periode 1995-1997 worden alle virtuele meetstations gekenmerkt door een stijgende tendens. Vanaf 1998 tot en met 2009 schommelen de concentraties rond dezelfde waarden, met een licht dalende tendens sinds 2003. Het gemiddelde van het virtueel industrieel meetstation ligt reeds meerdere jaren dicht bij dat van het virtueel stedelijk meetstation.

#### NO

In 2009 liggen de jaargemiddelde  $\text{NO}$ -concentraties in Vlaanderen tussen de  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Voor de periode 1987-2000 is er globaal een dalend verloop voor de virtueel stedelijke, industriële en landelijke meetstations. Vanaf 2001 zien we nog wel een dalende tendens op het virtueel stedelijk meetstation en in mindere mate op het industrieel meetstation, maar voor de landelijke en voorstedelijke gebieden kan er eerder een stagnatie vastgesteld worden.

### 14.3. Ozon

2009 was een gunstig ozonjaar zowel voor wat betreft de ozonoverlast voor de gewassen als op vlak van overlast voor de volksgezondheid. In beide gevallen is 2009 het derde beste jaar van de afgelopen 20 jaar en dit ondanks een aantal uurgraden dat zich eerder rond het gemiddelde van de afgelopen 20 jaar situeert.

## Het kalenderjaar 2009

In 2009 werd niemand in Vlaanderen op meer dan 25 dagen blootgesteld aan 8-uursgemiddelde concentraties hoger dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$ ). Het maximum van 15 dagen werd bereikt in Limburg.

De overlast voor de gezondheid ( $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$ ) bedroeg in 2009 gemiddeld over Vlaanderen  $959 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ . De grootste ozonoverlast werd vastgesteld in de provincies Limburg en Vlaams-Brabant. De provincie West-Vlaanderen tekende zowel voor het aantal overschrijdingsdagen als voor de overlast voor de gezondheid zeer lage waarden op.

In 2009 was ook de overlast voor de gewassen ( $\text{AOT40}_{\text{ppb-vegetatie}}$ ) gering: ze bedroeg gemiddeld  $6347 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$  op de Vlaamse akkergronden. De streefwaarde van  $18000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$  werd nergens overschreden.

### Lange termijn evaluatie: naleving van de EU streefwaarden

De strikte naleving van de Richtlijn 2008/50/EG vereist dat voor wat betreft de streefwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid nagegaan wordt of het 3-jaargemiddelde (2007-2009) voldoet aan de norm van maximaal 25 dagen voor  $\text{NET } 60_{\text{ppb-max8u}}$ . In Vlaanderen werd deze streefwaarde in 2009 overal gerespecteerd. De langetermijndoelstelling (geen enkele dag nog met een 8-uurswaarde groter dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd in 2009 wel nog overal in Vlaanderen overschreden.

De naleving van de streefwaarde voor de bescherming van de gewassen en semi-natuurlijke vegetatie vereist dat het 5-jaargemiddelde (2005-2009) van de  $\text{AOT40}_{\text{ppb-vegetatie}}$  lager is dan  $18000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ . Deze streefwaarde werd in Vlaanderen, gemiddeld over die 5 jaar, op alle Vlaamse akkergronden nageleefd. De langetermijndoelstelling van  $6000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$  wordt wel nog praktisch overal (98,4%) overschreden.

## 14.4. Fijn stof

### PM10

In 2009 werd de daggrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid in 9 van de 33 meetstations overschreden.

De jaargrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid werd in 2009 nergens overschreden.

De gemiddelde  $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ -concentraties liggen in 2009 tussen  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Hasselt en  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Oostrozebeke en Roeselare-Haven.

Vanaf 2001 zien we een schommelend verloop in de gemeten  $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ -concentraties met hogere concentraties in 2003 ten gevolge van een droge, warme zomerperiode en afwijkende weersomstandigheden. De lage concentraties in 2008 kunnen mede te wijten zijn aan 'gunstiger' weersomstandigheden bv. weinig inversieperioden. Vanaf 2009 wordt PM10 omgerekend met nieuwe, lagere kalibratiefactoren, maar dit verklaart slechts deels de verdere daling in 2009.

### PM2,5

De gemiddelde  $\text{PM}_{\text{ref-2,5}}$ -concentraties liggen in 2009 tussen  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Brugge en Retie en  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Kallo-Liefkenshoektunnel.

Bij toetsing van de jaargemiddelden aan de toekomstige jaargrenswaarde van  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , werd deze in 2009 op geen enkele locatie overschreden.

De stedelijke achtergrondstations voor toetsing aan de streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling werden begin 2009 opgericht. Op basis van de jaargemiddelden van 2009 lijkt het erop dat er tegen 2020 een reductie van 20% gerealiseerd zal moeten worden. Eveneens op basis van de resultaten van 2009 lijkt de blootstellingsconcentratieverplichting tegen 2015 nipt haalbaar.

### Zwarte rook

De gemeten concentraties van zwarte rook in 2009 liggen tussen  $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Houtem en  $14,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Borgerhout. De hoogste concentraties worden in de winterperiode gemeten tengevolge van de emissies veroorzaakt door de



gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken in deze periode. In de zomerperiode liggen de gemeten concentraties lager. De hoogste dagwaarden en maandgemiddelden werden in 2009 opgemeten in januari.

## Zwarte koolstof

De gemeten concentraties zwarte koolstof in 2009 liggen tussen 2,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Zwijndrecht en 3,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Borgerhout.

### 14.5. Koolstofmonoxide

In 2009 werd de EU-grenswaarde op alle meetstations ruim gerespecteerd.

De hoogste jaargemiddelde concentratie (0,33  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) werd gemeten in het industrieel meetstation Zelzate en het stedelijk meetstation Borgerhout, ruim beneden de grenswaarde van 10  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Het staalbedrijf Arcelor-Mittal Gent is de belangrijkste CO-emitterende bron in Vlaanderen.

Op de meeste meetstations is een daling van het jaargemiddelde vast te stellen t.o.v. 2002, het startjaar van de metingen.

### 14.6. Zware metalen in zwevend stof

De EU-grenswaarde voor lood, die 500  $\text{ng}/\text{m}^3$  bedraagt als jaargemiddelde in de PM10-fractie, werd in 2009 in Vlaanderen gerespecteerd. Ook de VLAREM grenswaarde voor cadmium, die 30  $\text{ng}/\text{m}^3$  als jaargemiddelde in fijn stof (PM10-fractie) bedraagt, werd in 2009 overal gerespecteerd. De toekomstige EU-streefwaarde van 5  $\text{ng}/\text{m}^3$  daarentegen werd overschreden op twee meetposten in Beerse. De toekomstige EU-streefwaarde voor arseen in fijn stof (PM10-fractie) van 6  $\text{ng}/\text{m}^3$  werd overschreden in de omgeving van Hoboken en Beerse. De toekomstige streefwaarde voor nikkel in fijn stof (PM10-fractie) van 20  $\text{ng}/\text{m}^3$  werd enkel overschreden in de omgeving van Genk-Zuid. Het betreft hier lokale gebieden waarbij de verontreiniging het meest uitgesproken is ten noordoosten van en in de onmiddellijke omgeving van de bronnen. De streefwaarden

worden vanaf 2012 van kracht. De richtwaarden voor kwik en mangaan, gedefinieerd door de Wereldgezondheidsorganisatie, werden in 2009 overal gerespecteerd.

De middellange termijn (2003-2009) evolutie is op de meeste meetposten gunstig. Er is een algemene verbetering van de luchtkwaliteit met betrekking tot zware metalen in fijn stof (PM10-fractie) in Vlaanderen. De concentraties zijn dalend in de industriële omgevingen als gevolg van emissie-reducerende maatregelen. De economische crisis, met verlaagde productie als gevolg, heeft hier ook een rol ingespeeld.

Kwik wordt in de omgevingslucht voornamelijk als gas gemeten. Op de industriële meetpost Dennenhof, nabij het chloor-alkali bedrijf TC Tessenderlo, in Tessenderlo werd in 2009 een jaargemiddelde totaal kwikconcentratie gemeten die meer dan 3 keer hoger lag dan de jaargemiddelde concentraties op de achtergrondmeetposten in Koksijde en Tervuren.

Naar aanleiding van de overschrijding van de toekomstige EU-streefwaarden in de omgeving van een aantal industriële installaties, werd aan de hand van een verspreidingsmodel een schatting gemaakt van de oppervlakte van de overschrijdingszone alsook van het aantal inwoners dat aan die te hoge concentraties wordt blootgesteld. In Hoboken zouden er circa 6000 inwoners aan te hoge arseenconcentraties worden blootgesteld, in Genk wonen er een 950-tal mensen in een gebied met te hoge nikkelconcentraties. In Beerse worden een 120-tal mensen blootgesteld aan te hoge cadmiumconcentraties en naar schatting 40 mensen aan te hoge nikkelconcentraties.

In Genk werd een eerste meetcampagne van drie maanden uitgevoerd op 2 plaatsen die in aanmerking komen voor de verplaatsing van een school naar aanleiding van te hoge concentraties aan zware metalen. Op 1 van de 2 meetposten wordt de toekomstige streefwaarde voor nikkel indicatief overschreden. De definitieve evaluatie van de resultaten zal uitgevoerd worden in het najaar van 2010 als de resultaten van de tweede meetcampagne beschikbaar zijn.

## 14.7. Zware metalen in neervallend stof

---

In 2009 werd in de industriële omgeving van de non-ferro industrie te Hoboken en Beerse de totale depositie van zware metalen gemeten door middel van een oriënterende meetstrategie conform de VLAREM Titel II richtlijnen.

De gemiddelde looddepositie in 2009 volgens de VLAREM meetstrategie bedroeg in Hoboken 426  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ . In Beerse bedroeg de gemiddelde looddepositie 488  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ . De grenswaarde voor lood werd op beide plaatsen gerespecteerd, maar de richtwaarde werd overschreden.

In Hoboken en in Beerse werd de richtwaarde voor de cadmiumdepositie gerespecteerd.

In beide regio's vertonen de lood- en cadmiumdeposities een dalende trend sinds de start van de metingen.

In 2009 werd in 2 natuurgebieden in Vlaanderen de totale depositie van zware metalen en metalloïden gemeten. De meeste metaaldeposities liggen op hetzelfde niveau als de jaargemiddelden van de meetperiode 2004-2008. De deposities in de natuurgebieden liggen aanzienlijk lager in vergelijking met de deposities gemeten in de industriële gebieden.

In het natuurgebied 'De Doornpanne' in Koksijde werden in 2009 ook zware metalen en metalloïden in natte depositie gemeten. In de natte depositie werden vergelijkbare of lagere hoeveelheden van zware metalen en metalloïden teruggevonden t.o.v. totale depositie (met uitzondering van Cu, Pb). De jaargemiddelde natte depositie van zware metalen en metalloïden van 2009 zijn, met uitzondering van ijzer (Fe), zink (Zn) en koper (Cu), vergelijkbaar met het kalenderjaar 2008.

## 14.8. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK

---

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen blijven in 2009 op alle meetposten in Vlaanderen beneden de streefwaarde van 1  $\text{ng}/\text{m}^3$ . In Zelzate-Havenlaan, een locatie die sterk beïnvloed wordt door een teerraffinaderij, zijn de gemeten concentraties voor alle gemeten PAK-componenten wat hoger dan op de andere meetposten.

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2009 geven een overzicht van de concentraties in stedelijke, residentiële en industriële omgevingen. De concentraties in de stedelijke omgeving blijken doorgaans iets hoger dan in de andere omgevingen. Op de landelijke meetpost worden de laagste concentraties gemeten. Sinds 2006 wordt er een dalende trend voor de nitro-PAK's vastgesteld.

## 14.9. Dioxinen en PCB126

---

De dioxine- en PCB-depositie wordt nauw opgevolgd in een aantal regio's. In 2009 was de dioxinedepositie in de helft van de stalen lager dan 6  $\text{pg TEQ}/\text{m}^2.\text{dag}$ . In Olen en Zelzate bleven de dioxinedeposities onder de drempelwaarde van 26  $\text{pg TEQ}/\text{m}^2.\text{dag}$ . De dioxinedeposities in de regio Oostrozebeke-Desselgem-Wielsbeke liggen hoger dan in een achtergrondgebied. Toch zijn de pieken afgevlakt in vergelijking met voorgaande jaren. Op meetposten die verder van de potentiële bron gelegen zijn, zakken de dioxinedeposities terug tot de achtergrondniveaus.

Alle verhoogde PCB-waarden werden in de buurt van schrootverwerkende bedrijven gemeten. In vergelijking met voorgaande jaren blijven deze hoog. Deze verontreiniging blijft echter beperkt tot een zone van enkele honderden meters rond het bedrijf. De inplanting van het schrootverwerkend bedrijf in de omgeving zal echter bepalen of deze hoge deposities een impact hebben op de volksgezondheid. Vermits dioxines en PCB's voornamelijk via de voeding worden opgenomen, komt het erop aan dat hoge deposities vooral vermeden moeten worden in woonzones en agrarische gebieden.

De VMM wijst er op dat het dioxine- en PCB126-meetnet voornamelijk brongericht is. Bij bronnen met emissies op lage hoogte zoals schrootverwerkende bedrijven zijn de meetposten opgesteld in de onmiddellijke nabijheid van het bedrijfsterrein. Op deze manier poogt de VMM na te gaan of de saneringen en stofbeheersingsmaatregelen een meetbaar effect hebben op de luchtkwaliteit. In de praktijk komt het erop neer dat veel meetposten in industrieel gebied staan. Vermits dioxines en PCB's voornamelijk worden opgenomen via de voeding, impliceert dit dat hoge deposities in deze industriële zones geen onmiddellijk gevaar voor de gezondheid met zich meebrengen.

#### 14.10. Vluchtige organische stoffen

In 2009 werd de Europese grenswaarde voor benzeen gerespecteerd. De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie werd in 2009 gemeten in Zelzate en bedraagt 2,12 µg/m³. In de andere stations lagen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 0,4 en 1,75 µg/m³. Hoe landelijker de ligging van de meetpost, hoe lager de benzeenconcentratie.

Voor benzeen werd een daling in concentratie vastgesteld met een factor 4,6 t.o.v. 1990. In Zelzate in de omgeving van een teerraffinaderij, bedroeg de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2009 nog een derde van de concentraties gemeten in 1995, het startjaar van de metingen.

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

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

De hoogste daggemiddelde concentraties van het olefinische koolwaterstof 1-hexeen worden in Stabroek en in Doel vastgesteld. Deze component is hoofdzakelijk afkom-

stig van de industrie. Isopreen en  $\alpha$ -pineen zijn hoofdzakelijk van natuurlijke oorsprong. De andere componenten komen vooral van het verkeer.

De hoogste concentraties aan gechloreerde koolwaterstoffen (vooral vinylchloride en 1,2-dichloorethaan) werden in 2009 gemeten in Tessenderlo. De VLAREM-richtwaarde en -grenswaarde voor vinylchloride werden in 2009 gerespecteerd. De WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.

Voor tolueen wordt de hoogste waarde gemeten in Genk-Zuid, waar een belangrijke bijdrage afkomstig is van een specifieke tolueenbron in het industriegebied ten zuiden van de meetpost. De WGO-richtwaarde wordt echter niet overschreden. Op de overige locaties is tolueen vooral afkomstig van het verkeer.

#### 14.11. Verzuring

##### Meteo

Er is een grote spreiding in de neerslaghoeveelheid op de verschillende meetplaatsen. Vooral in Bonheiden viel weinig neerslag. Enkel in Kapellen en Wingene viel meer neerslag dan het langdurig KMI-gemiddelde. Nergens werd het 10 jaar gemiddelde overschreden.

Volgens het KMI ([www.kmi.be](http://www.kmi.be)) was het neerslagtotaal in 2009 met 763,6 mm lager dan het langdurig KMI-gemiddelde en het glijdende 10 jaar KMI-gemiddelde. Beschouwd per seizoen waren zowel de neerslaghoeveelheid als het aantal neerslagdagen normaal.

##### Natte depositie per pollutant

De lage hoeveelheid neerslag die in 2009 viel en de lagere concentraties van de verschillende pollutanten, vertalen zich in ook in lagere depositiewaarden.

De hoge depositiewaarden in Kapellen kunnen toegeschreven worden aan de industrie in de Antwerpse Haven en de invloed van de Antwerpse agglomeratie. Antwerpen ligt immers ten zuidwesten (hoofdwindrichting) van Kapellen. De hoge  $\text{NH}_4^+$ -depositie in Wingene is het gevolg van de intensieve veeteelt in deze regio.

### Droge depositie per pollutant

Zoals voorgaande jaren, werden ook in 2009 de hoogste waarden genoteerd in Kapellen voor SO<sub>2</sub> en in Gent voor NO<sub>2</sub>. Voor NH<sub>3</sub> werden de hoogste concentraties gemeten in Ichtegem en Wingene.

Daarnaast werden hoge NH<sub>3</sub>-waarden vastgesteld voor de meetplaatsen die lokaal beïnvloed worden door akkers en graslanden (bemesting).

### Totale depositie

De hoogste natte deposities werden gemeten in Kapellen, Wingene en Gent. De lage hoeveelheid neerslag in Bonheiden vertaalt zich in de kleinste waarde voor natte depositie. De 'natuurlijke' sulfaatdepositie (sulfaat afkomstig van de zee) varieerde in 2009 van 2,0% in Maasmechelen tot 12,5% in Koksijde.

Beschouwd per meetplaats werden de hoogste waarden voor droge depositie gemeten voor naaldbos, gevolgd door loofbos, heide en tenslotte gras. De droge depositie is het grootst in Wingene.

De totale depositie is voor elke vegetatietype eveneens het hoogst in Wingene. De laagste waarden werden genoteerd in Tielt-Winge.

### Richtwaarden en beleidsdoelstellingen

#### Depositienormen

Als de totale depositie in 2009 vergeleken wordt met de middellangetermijndoelstelling (MLTD), zijn er 8 significant zekere overschrijdingen van de MLTD. Als enkel de vegetatietypes in aanmerking genomen worden die ook werkelijk voorkomen in de onmiddellijke omgeving van de meetplaats, waren er 5 statistisch zekere overschrijdingen. Enkel voor gras in Bonheiden en gras, heide en loofbos in Tielt-Winge was de verzurende depositie significant lager dan de MLTD.

De langetermijndoelstelling (LTD) waarbij geen enkele schade optreedt, werd enkel behaald voor gras en heide in Tielt-Winge, maar dit is niet statistisch significant. Verder werd de LTD alsnog nergens behaald. Vooral in typische heidegebieden waar de LTD lager ligt, zoals Kapellen en Maasmechelen, zijn de deposities nog heel ver verwijderd van de doelstelling.

#### Grens- en richtwaarden

In Ichtegem (IC03) werd een overschrijding vastgesteld van de WGO-richtwaarde voor NH<sub>3</sub>. Ook in Wingene, Ieper en Waasmunster, drie meetposten in landbouwgebied, werden waarden genoteerd die zeer dicht bij de norm liggen. De normen voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>2</sub> uit de EU-richtlijn 2008/50/EG werden in 2009 op alle meetplaatsen gerespecteerd.

## 14.12. Specifieke studies

### Oostrozebeke

Alle normen en grenswaarden voor de NO<sub>2</sub> werden gerespecteerd in de periode 2000-2009. Over de gehele periode is er voor NO<sub>2</sub> een dalende trend.

De jaarconcentratie voor PM<sub>ref-10</sub> bedroeg 34 µg/m<sup>3</sup> in 2009. De laatste twee jaar werd de jaargrenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> gerespecteerd. De daggrenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup>, die maximaal 35 keer per kalenderjaar mag overschreden worden, werd in 2009 met 50 overschrijdingen ruim overschreden. Gedurende de periode 2000-2009 is het aantal overschrijdingen met meer dan de helft verminderd.

### Beerse

Alle EU-grenswaarden voor SO<sub>2</sub> worden sinds 2003 gerespecteerd. Het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde in 2009 bedroeg 12 µg/m<sup>3</sup>. In de evolutie van de metingen over de periode 2001-2009 is er in Beerse een duidelijke dalende trend in de SO<sub>2</sub>-concentraties. De daling is vergelijkbaar met de evolutie die werd vastgesteld in de gemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties in industrieel gebied in Vlaanderen.

### Steenokkerzeel en Zaventem

De luchtkwaliteit in Steenokkerzeel en omgeving wordt vooral beïnvloed door het wegverkeer. Het opstijgend vliegverkeer veroorzaakt kortstondige pieken van stikstof-oxiden (vooral NO), maar kan niet als hoofdoorzaak van de NO<sub>x</sub>-verontreiniging beschouwd worden.

Op beide meetstations vertonen de NO<sub>2</sub>-concentraties de laatste tien jaar een licht dalende trend. De daling is op de luchthaven iets groter dan op het meetstation in Steenokkerzeel. Alle normen voor NO<sub>2</sub> werden gerespecteerd.

De EU-streefwaarde voor  $PM_{ref-2,5}$  (tegen 2010) en de EU-grenswaarde (tegen 2015) werden in 2009 niet overschreden. 2009 is ook het eerste jaar dat de toekomstige indicatieve grenswaarde werd gerespecteerd.

Het  $PM_{ref-10}$ -jaargemiddelde op het station in Steenokkerzeel (40SZ02) bedroeg  $25 \mu g/m^3$ . De  $PM_{ref-10}$  jaargrenswaarde van  $40 \mu g/m^3$  werd hiermee ruim gerespecteerd. De daggrenswaarde voor  $PM_{10}$  werd vanaf 2005 gerespecteerd.

De gemeten zwarte rook concentraties zijn licht verhoogd en kennen over de gemeten periode een licht schommelend verloop. De gemeten concentraties zijn te vergelijken met andere meetlocaties in Vlaanderen, zoals de Antwerpse Haven en het industriegebied in Genk.

Voor zwarte koolstof werd er in de korte meetperiode van bijna 3 jaar een licht dalende trend vastgesteld. De gemeten zwarte koolstof waarden zijn van dezelfde grootteorde als de waarden in Genk en Antwerpen en lager dan deze van het verkeersgericht meetstation in Borgerhout.

In Steenokkerzeel werd voor benzo(a)pyreen de toekomstige EU-streefwaarde gerespecteerd.

### Tessenderlo

De gemeten  $SO_2$ -concentraties in de meetperiode 2000-2008 op het meetstation 40TS07 en de concentraties gemeten in 2009 op de nieuwe locatie 40TS20 zijn laag en alle EU-grenswaarden voor  $SO_2$  worden ruim gerespecteerd.

In Tessenderlo worden kwikconcentraties gemeten die hoger liggen dan op achtergrondlocaties. De WGO-richtwaarde wordt echter ruim gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2009 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 werd desondanks gerespecteerd. Voor benzeen en toluen blijkt de industriële bijdrage in Tessenderlo gering en is het verkeer

de belangrijkste bron. Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

### Mol (Wezel) - Lommel

De hoge  $SO_2$ -piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore - Balen voorkomen, worden nog steeds vastgesteld, weliswaar minder frequent dan in de beginjaren van de metingen. In 2009 werden alle Europese grenswaarden op beide meetstations wel gerespecteerd.

### Mechelen

Voor  $NO_2$  worden alle huidige en toekomstige jaar- en uurgrenswaarden m.b.t. de gezondheid van de mens in de periode 2000-2009 gerespecteerd.

Over de globale periode is er voor  $PM_{ref-10}$  een licht dalende trend. In 2009 werd de daggrenswaarde gerespecteerd. In 2002, 2003, 2004 en 2007 was dit niet het geval.

In de evolutie van de zwarte rook sinds de start van de metingen werd een licht dalende trend vastgesteld over de meetperiode. De gemeten concentraties zijn te vergelijken met andere meetlocaties in Vlaanderen.

### Geel - Laakdal

In Geel - Laakdal werden de jaar- en de uurgrenswaarden voor  $NO_2$  de afgelopen 10 jaar ruimschoots gerespecteerd.

Op 40LD01 is er een dalende trend en op 40LD02 is er een schommelend verloop over de meetperiode. Op beide locaties werd over de gehele meetperiode alle richt- en grenswaarden voor BTEX wel gerespecteerd.

### Hoboken

Voor  $SO_2$  is er een opvallend dalende trend sinds de start van de metingen. Alle uur- en daggrenswaarden werden over de gehele periode gerespecteerd.

$NO_2$ -concentraties vertonen een licht schommelend verloop. Zowel de uurgrenswaarde als de jaargrenswaarde voor  $NO_2$  werden ruim gerespecteerd over de gehele meetperiode.

De jaargrenswaarde voor  $PM_{ref-10}$  werd gedurende de periode 2000-2009 niet overschreden. De laatste twee jaar werd de daggrenswaarde gerespecteerd. In 2009 bedroeg het aantal overschrijdingen van de daggrenswaarde net het toegelaten aantal van 35.

Niet alleen regionale bijdrages liggen aan de basis van de stofconcentraties te Hoboken, maar eveneens de lokale bijdrage van Umicore.

### Genk

De  $SO_2$ - en  $NO_2$ -concentraties gemeten in Genk zijn laag, alle normen worden ruim gerespecteerd.

In Genk werd op twee plaatsen fijn stof ( $PM_{10}$ ) gemeten. Hoewel er af en toe verhoogde stofpieken worden geregistreerd blijven alle normen gerespecteerd.

Alle normen voor benzeen, voor ethylbenzeen en xyleen werden ruim gerespecteerd. Niettegenstaande er bij wind uit het zuidwesten regelmatig sterk verhoogde piekconcentraties aan toluen gemeten worden, blijven alle normen voor toluen te Genk gerespecteerd.

### Landen en Boom

Uit de metingen in Landen blijkt dat voor de componenten toluen, dichloormethaan en ethylacetaat slechts zwakke of geen verhoogde concentraties meer werden vastgesteld, vermoedelijk als gevolg van het afbouwen van de activiteiten in een aanpalend bedrijf. De metingen werden eind 2009 stopgezet.

In Boom blijft de maximale halfuursconcentratie voor diisopropylether onder de geurdrempel.

# LEXICON

## Alarmdrempel:

Een niveau, waarboven een kortstondige blootstelling risico's voor de gezondheid van de mens inhoudt en bij overschrijding waarvan de lidstaten onmiddellijk overeenkomstig de betreffende Richtlijn maatregelen nemen.

## Depositie of atmosferische stofuitval:

Stoffen vreemd aan de lucht die zich onder invloed van hun eigen gewicht neerzetten of die door atmosferische neerslag meegevoerd worden.

## Dioxinen:

Is de verkorte aanduiding voor de polychloordibenzo-paradioxinen (PCDDs) en de polychloordibenzofuranen (PCDFs) met 4 tot 8 chlooratomen per molecule. Het meest bekende is het 2,3,7,8-tetrachloordioxine (2,3,7,8-TCDD) dat soms kortweg wordt aangeduid als "dioxine".

## Emissie:

Luchtverontreiniging zoals die wordt uitgeworpen door de bronnen van polluenten (schoorstenen, uitlaat).

## Geometrisch gemiddelde (Gm - geometric mean):

De N-wortel van het product van N aantal meetwaarden  $X_i$ .

$$Gm = \sqrt[N]{X_1 * X_2 * ... * X_N} = \exp\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln X_i\right)$$

## Geometrische standaardafwijking (Gsd – geometric standard deviation):

$$Gsd = \exp \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\ln X_i - \ln Gm)^2}$$

## Voortschrijdend gemiddelde:

Het glijdend gemiddelde van een tijdreeks visualiseert de algemene trend van een fenomeen met uitvlakking van de piekconcentraties.

Het glijdend jaargemiddelde wordt als volgt berekend:

Voor een tijdreeks  $X_1, X_2, X_3, \dots$  wordt het glijdend gemiddelde van de orde P berekend door de sequentie van de opeenvolgende rekenkundige gemiddelden.

$$\frac{1}{P} \sum_{i=1}^P X_i, \frac{1}{P} \sum_{i=2}^{P+1} X_i, \frac{1}{P} \sum_{i=3}^{P+2} X_i, \dots, \frac{1}{P} \sum_{i=k}^{P+k-1} X_i$$

Als  $X_i$  maandgemiddelden zijn dan wordt het glijdend gemiddeld van orde 12 (glijdend jaargemiddelde) berekend op basis van opeenvolgende reeksen van 12 data (vb. van januari 90 tot december 90, van februari 90 tot januari 91, enz...). De berekende waarden worden geassocieerd met de laatste maand (december 90, januari 91, enz.).

## Grenswaarde:

Een niveau dat op basis van wetenschappelijke kennis is vastgesteld teneinde schadelijke gevolgen voor de gezondheid van de mens en/of voor het milieu in zijn geheel te voorkomen, te verhinderen of te verminderen en dat binnen een bepaalde termijn moet worden bereikt en, als het eenmaal is bereikt, niet meer mag worden overschreden.

## Immissie:

Luchtverontreiniging in de omgevingslucht na verspreiding van polluenten die door één of meerdere bronnen geëmitteerd werden.

## Luchtkwaliteitsnormen:

Doelstellingen voor de luchtkwaliteit die wettelijk zijn vastgelegd. Deze concentraties (van polluenten, over een be-



paalde periode b.v. 1 uur, 24 uur) mag normaal gezien niet overschreden worden. Overschrijding van een luchtkwaliteitsnorm vraagt onmiddellijke actie zoals rapportering, reden opzoeken, e.d.

### Mediaan van een reeks metingen:

De middelste waarde als alle waarden die uit de metingen bekomen werden in opklimmende volgorde (van de laagste tot de hoogste) worden gerangschikt. Dit houdt dus in dat er 50% van de waarden kleiner zijn dan de mediaan, en 50% groter zijn dan de mediaan. Men spreekt dan ook van het 50<sup>ste</sup> percentiel.

### Overschrijdingsmarge:

Het percentage van de grenswaarde waarmee deze onder de in de betreffende richtlijn vastgelegde voorwaarden kan worden overschreden.

### PAK:

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Deze klasse van componenten, waarvan de structuur gebaseerd is op gecondenseerde benzeenkernen, behoort tot de groep luchtverontreinigende stoffen met hoge prioriteit omwille van hun kankerverwekkend en mutagene eigenschappen. Ze zijn in hoofdzaak afkomstig van verbrandingsprocessen van fossiele brandstoffen. Belangrijke bronnen zijn o.a. het verkeer, de huisverwarming en de industriële verbrandingsprocessen voor energieproductie. Belangrijke PAK's zijn fluoranteen, pyreen, benzo(a)antracene, chryseen, benzo(b)fluoranteen, benzo(k)fluoranteen, benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)antracene, benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen.

### PAN:

peroxyacetylnitraat

### PCB:

Is de verkorte aanduiding voor de polychloorbifenylen. Er bestaan 209 verschillende PCB's waarvan er 12 een dioxineachtige werking vertonen en een toxicologische equivalentiefactor (TEF) bezitten. PCB126 is de meest toxische verbinding (TEF = 0,1).

### Percentiel P:

Is die waarde waarbij P% van het totaal aantal meetwaarden lager zijn en (100-P%) van de waarden hoger zijn. Het 98<sup>ste</sup> percentiel bijvoorbeeld is die waarde waarbij 98% van de meetwaarden lager zijn en 2% van de waarden hoger zijn. De percentielen worden meestal berekend over relatief langere perioden (6 maanden, 1 jaar).

Voor een gegeven pollutant op een bepaalde locatie wordt een lijst opgesteld van alle waarden in oplopende volgorde:

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \dots \leq X_k \leq \dots \leq X_{(N-1)} \leq X_N$$

Het percentiel P is de waarde van het element met rangnummer k, waarbij k als volgt wordt berekend:

$$k = P \times \frac{N}{100}$$

Hierbij is N het aantal werkelijk gemeten waarden. De waarde van k wordt afgerond tot het dichtstbijzijnde gehele getal.

### Pg TEQ:

De toxiciteit van dioxinen en PCB's wordt uitgedrukt t.o.v. 2,3,7,8-tetrachloordioxine (= de meest bekende dioxine) in picogram Toxicologische Equivalenten, rekening houdend met toxicologische equivalentiefactoren.

### PM2,5-fractie:

Particulate matter kleiner dan 2,5 µm. Stofdeeltjes die op een grootte selecterende instroomopening passeren met een efficiëntiegrens van 50% bij een aërodynamische diameter van 2,5 µm. Met andere woorden de metingen van PM2,5-stof bemonsteren 50% van de deeltjes met een aërodynamische diameter van 2,5 µm. Om een toetsing aan de Europese normen die gebaseerd zijn op gravimetrische analyses te kunnen doorvoeren, worden de PM2,5-resultaten van de automatische monitoren vermenigvuldigd met een kalibratiefactor en aangeduid door PM<sub>ref</sub>-2,5.

### 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. Om een toetsing aan de Europese normen die gebaseerd zijn op gravimetrische analyses te kunnen doorvoeren, worden de PM10-resultaten van de automatische monitoren vermenigvuldigd met een kalibratiefactor en aangeduid door PM<sub>ref</sub>-10.

### Pollutieroos:

Grafische voorstelling die, per herkomstrichting van de wind, de gemiddelde concentratie van een pollut (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 pollut met zich brengen.

### ppb:

Deeltje per miljard; dit is de meeteenheid die de concentratie van pollutanten aanduidt in eenheid van volume per eenheid van volume. 1 ppb van een pollut X is gelijk aan 1 deeltje in een mengsel van 1.10<sup>9</sup> deeltjes m.a.w. 1 mm<sup>3</sup> van pollut X is aanwezig in 1 m<sup>3</sup> omgevingslucht.

### ppm:

Deeltje per miljoen; dit is de meeteenheid die de concentratie van pollutanten aanduidt in eenheid van volume per eenheid van volume. 1 ppm van een pollut X is gelijk aan 1 deeltje in een mengsel van 1.10<sup>6</sup> deeltjes m.a.w. 1 cm<sup>3</sup> van pollut X is aanwezig in 1 m<sup>3</sup> omgevingslucht.

### Precursor:

Polluent waaruit achteraf door atmosferische reacties secundaire pollutanten ontstaan.

### Rekenkundig gemiddelde (Am - arithmetic mean)

Som van de waarden die bij de metingen werden opgetekend, gedeeld door hun aantal.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

### Rekenkundige standaardafwijking (Asd - arithmetic standard deviation)

$$ASD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

### Streefwaarde:

Een concentratieniveau van een verontreinigende stof in de lucht dat is vastgesteld om schadelijke effecten voor de gezondheid van de mens en/of voor het milieu in zijn geheel op lange termijn te vermijden, en dat zoveel mogelijk binnen een gegeven periode dient te worden bereikt.

### TEOM:

Rechtstreekse meting van de stofmassa d.m.v. een oscillerende microbalans.

### Thermische inversie:

Tijdens bepaalde atmosferische omstandigheden is de luchttemperatuur van de hogere luchtlagen hoger dan deze van de onderste luchtlagen. In plaats van af te nemen met de hoogte, zal de temperatuur van de lucht dus eerst toenemen ter hoogte van de thermische inversielaag. De luchtlagen met de grootste dichtheid bevinden zich dan tegen de bodem zodat de verontreinigende stoffen zich niet naar de hogere atmosferische luchtlagen verspreiden, maar zich opstapelen in de lager gelegen luchtlagen.

### VOS:

Vluchtige Organische Stoffen die in de fotochemische luchtverontreiniging als precursoren belangrijk zijn. Ze worden ook wel aangeduid als VOC (Vluchtige Organische Componenten).

### x-mean (virtueel station):

Om een verantwoorde middelingsmethode over alle reële meetstations toe te laten van beschrijvende statistische parameters andere dan het eenvoudig rekenkundig gemiddelde (bv maxima, percentielen, geometrisch gemiddelde,...) wordt tijdens de dataverwerking een imaginair station gecreëerd dat voor elk halfuur de gemiddelde waarde aanneemt van de meetresultaten van alle meetstations (indien daarvan minstens de helft aanwezig is).

Het 'x-mean' station is dus als dusdanig geen ruimtelijk gemiddelde halfuurwaarde van een pollutant over Vlaanderen. Het laat wel toe alle statistische grootheden van een bepaalde meetplaats te evalueren ten opzichte van de volledige groep van meetplaatsen die door x-mean wordt vertegenwoordigd.

### Zwarte rook:

Onder de aangenomen voorwaarden van monsterneming en metingen, wordt de term 'rook' gebruikt in de zin van fijn verdeeld zwart stof waarvan de deeltjes voldoende kleine afmetingen hebben om zich in werkelijkheid in suspensie in de lucht te bevinden. Ze zijn voornamelijk samengesteld uit verbrandingsresten.

### $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :

Microgram per kubieke meter. Meeteenheid die de concentratie van pollutanten aanduidt, uitgedrukt in een miljoenste deel van een gram in een kubieke meter omgevingslucht dus in eenheid van massa per eenheid van volume.

### Omrekeningsfactoren ppb naar $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bij 293°K en 1013 mbar voor $\text{SO}_2$ , $\text{NO}_2$ , NO en $\text{O}_3$

| polluent      | omrekeningsfactor <sub>ppb</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
| $\text{SO}_2$ | 2,66                                                      |
| $\text{NO}_2$ | 1,91                                                      |
| NO            | 1,25                                                      |
| $\text{O}_3$  | 2,00                                                      |