



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
LEEFMILIEU BRUSSEL
- IBGE·BIM -

LUCHTKWALITEIT
in het
BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

Immissiemetingen 2006 - 2008

SAMENVATTING

40 jaar METINGEN LUCHTKWALITEIT in BRUSSEL

30 jaar TELEMETRISCH MEETNET

20 jaar TOEZICHT door het BIM

7. Samenvatting

De luchtkwaliteit te Brussel wordt reeds sedert het einde van de jaren '60 op permanente wijze gevolgd. Aanvankelijk gebeurde dit enkel voor *zwaveldioxide* en *zwarte rook*. Met de uitbouw van het telemetrisch meetnet voor luchtpollutie zijn er vanaf 1981 gegevens in reële tijd beschikbaar voor o.m. *zwaveldioxide*, *stikstofmonoxide*, *stikstofdioxide*, *ozon* en *zwevende deeltjes*. Daarnaast worden sedert 1973 metingen verricht naar het *lood*gehalte in de lucht, sedert 1989 naar het gehalte *BTX* en sedert 1997 naar de aanwezigheid van *PAK*.

Sinds begin 1994 worden de meetsystemen, ter controle van de luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, uitgebaut door het Laboratorium voor Milieu-Onderzoek van het Brussels Instituut voor Milieubeheer (BIM-LMO).

7.1 Evolutie normen

Huidige reglementering: eind 1996 is door de Europese Unie een kaderrichtlijn (1996/62/EG) inzake de luchtkwaliteit uitgevaardigd. Deze richtlijn houdt o.m. een verplichting in tot vastlegging van de concentraties van een aantal prioritair beschouwde pollutanten in de omgevingslucht: *zwaveldioxide*, *stikstofdioxide*, *fijne deeltjes* zoals roet (inclusief PM10), *zwevende deeltjes*, *lood*, *ozon*, *benzeen*, *koolmonoxide*, *polyaromatische koolwaterstoffen*, *cadmium*, *arseen*, *nikkel* en *kwik*. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is deze richtlijn omgezet door de ordonnantie van 25 maart 1999.

De kaderrichtlijn houdt de verplichting in tot het beoordelen van de luchtkwaliteit. In agglomeraties met meer dan 250.000 inwoners dient de beoordeling te geschieden o.m. op basis van metingen.

Volgend op de kaderrichtlijn werd in de loop van het jaar 1999 een eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) uitgevaardigd betreffende de **grenswaarden** voor *zwaveldioxide*, *stikstofdioxide* en *stikstofoxiden*, *zwevende deeltjes* (PM10-fractie) en *lood* in de lucht. Op 28 juni 2001 werd deze richtlijn omgezet in een besluit van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Op 16 november 2000 werd een tweede dochterrichtlijn (2000/69/EG) aangenomen ter bepaling van de **grenswaarden** voor *benzeen* en *koolmonoxide*. Deze richtlijn werd op 5 juli 2001 omgezet in een besluit van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Grenswaarden zijn wettelijk afdwingbare normwaarden. Ze worden opgelegd ter *bescherming van de volksgezondheid*.

Een derde dochterrichtlijn (2002/3/EG) voor *ozon* werd op 12 februari 2002 door de Europese Commissie uitgevaardigd. Deze richtlijn werd op 18 april 2002 omgezet in een besluit van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Voor ozon worden **streefwaarden** bepaald.

Een vierde dochterrichtlijn (2004/107/EG) betreffende *arseen*, *cadmium*, *kwik*, *nikkel* en *polyaromatische koolwaterstoffen*, werd op 15 december 2004 gepubliceerd. Deze richtlijn bepaalt **streefwaarden** voor arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen. Deze richtlijn werd op 25 oktober 2007 omgezet in een besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering.

Streefwaarden dienen zo goed mogelijk, binnen de vooropgestelde periode, gerespecteerd te worden. Ze worden eveneens opgelegd ter bescherming van de volksgezondheid.

Op 21 mei 2008 werd een nieuwe **richtlijn 2008/50/EG** afgekondigd. Deze richtlijn voorziet in de integratie, in één enkele richtlijn, van de kaderrichtlijn 1996/62/EG en van de eerste drie dochterrichtlijnen (1999/30/EG, 2000/69/EG en 2002/3/EG). De voornaamste wijziging betreft de opname van een doelstelling voor de PM_{2,5}-deeltjesfractie. Deze nieuwe doelstelling vervangt de indicatieve doelstelling van fase 2 voor de PM₁₀-deeltjesfractie. De lidstaten moeten de nieuwe richtlijn uiterlijk tegen 11 juni 2010 omgezet hebben in de nationale wetgeving.

De richtlijnen bepalen o.m. voor elke betrokken pollutent specifieke doelstellingen waaraan de luchtkwaliteit tegen 1 januari 2005, 1 januari 2010, 2013 of 2015 dient te voldoen. De doelstellingen van de huidige reglementering en de limietwaarden uit een nog oudere reglementering worden nader toegelicht in *hoofdstuk 3 (Normen – EG-richtlijnen)*.

De permanente opvolging van de luchtkwaliteit is nadrukkelijk voorzien in de EG-richtlijnen. Ze is bovendien noodzakelijk omwille van het “**dynamische karakter**” van het fenomeen *luchtvervuiling*. De voornaamste parameters, verantwoordelijk voor de snelle en intens wisselende concentraties in de omgevingslucht, worden toegelicht in *hoofdstuk 2 (Invloed van de meteorologische situatie op de concentratie)*.

Oudere reglementering: reeds in de loop van de jaren '80 werden door de Europese Commissie, voor een aantal luchtvervuilende stoffen, wettelijk afdwingbare normwaarden (grenswaarden) vastgelegd. Dit was het geval voor zwaveldioxide en zwevende deeltjes gemeten volgens de methode van de “zwarte rook” (**80/779/EG**), stikstofdioxide (**85/580/EG**) en lood (**82/884/EG**). Enkel de grenswaarde voor stikstofdioxide (85/580/EG) is nog van toepassing tot 1 januari 2010.

Voor ozon werden geen wettelijk afdwingbare normwaarden vastgelegd. De ozonrichtlijn (**92/72/EG**) van 1992 gaf drempelwaarden aan ter bescherming van de volksgezondheid en de vegetatie en verzag reeds in de verplichting tot het geven van informatie aan de bevolking bij het overschrijden van de drempelwaarde van 180 µg/m³ ozon (uurwaarde).

7.2 Meetsystemen

Bepaalde van de als prioritair beschouwde pollutanten worden al gedurende langere tijd in Brussel gemeten en vanaf 1994 werden voorbereidingen getroffen om ook de aanwezigheid van de andere prioritaire pollutanten blijvend te kunnen meten en de ontwikkelingen op wetgevend vlak te volgen (eventueel te anticiperen). In het laboratorium werden nieuwe meet- en ijkmethoden op punt gesteld en op het terrein werden meetposten opgericht voor de bepaling van de concentraties van verzurende componenten (NH₃, SO₂, HCl), vluchtige organische stoffen (VOS) en polyaromatische koolwaterstoffen (PAK).

Bij de *niet-telemetrische meetnetten* waren er in de periode 2006-2008 vier meetposten voor “*zware metalen*” operationeel. De meetnetten voor polyaromatische koolwaterstoffen (PAK) en voor vluchtige organische stoffen (VOS) telden beide 5 meetposten. Het specifieke meetnet voor benzeen, op basis van passieve bemonstering, telt ongeveer 20 meetpunten. De meetinstallaties ter bewaking van de luchtkwaliteit in de omgeving van de verbrandingsoven, opgestart in 1998, werden eveneens verder uitgebreid.

In de periode 2006-2008 waren in het *telemetrisch meetnet* 11 meetposten operationeel ter controle van de kwaliteit van de omgevingslucht. Tijdens deze periode telde het meetnet 11 meettoestellen voor de bepaling van stikstofoxiden (NO, NO₂ en NO_x), 8 toestellen voor SO₂, 8 toestellen voor CO, 7 toestellen voor O₃, 6 toestellen ter bepaling van het gehalte PM10-deeltjes, 5 toestellen voor PM2,5-deeltjes, 4 apparaten voor CO₂-metingen en 2 BTX-systemen. Volgens de EG-regelgeving zijn er, in agglomeraties van ca. 1 miljoen inwoners, 4 meetplaatsen verplicht voor elke gereguleerde pollutant, behalve voor de PM2,5-deeltjes, waarvoor 2 meetposten volstaan.

Tijdens de periode 2006-2008 werden aanvullende investeringen gedaan om alle nog resterende Teom-PM10 en Teom-PM2,5 apparaten uit te rusten met FDMS-systemen en voor de vervanging van verouderde meetapparatuur van voornamelijk stikstofoxiden, ozon en koolmonoxide. In de loop van 2008 werd op een eerste meetpost (Woluwe) gestart met het tellen van het aantal deeltjes. Het aantal deeltjes wordt geteld voor 31 verschillende klassen van deeltjesgrootte in het bereik van 0,25 µm tot 32 µm.

Daarnaast ontvangt het laboratorium op regelmatige basis de meetresultaten van de meetpost van Electrabel, gelegen te Vorst (NO en NO₂ in de omgevingslucht) en staat het ook in voor de uitbating van twee meetposten van het BUV, ter controle van de luchtkwaliteit in de Leopold II tunnel (NO, NO₂ en CO).

Meer gedetailleerde informatie aangaande de configuratie van de meetnetten wordt gegeven in *hoofdstuk 1 (Voornaamste pollutanten en meetprogramma)* of is te vinden bij de bespreking van de resultaten van de individuele componenten (*hoofdstuk 4 – Evaluatie Meetresultaten*).

7.3 Informatie

Via de actie ‘KLARE KIJK op LUCHT’ worden de resultaten van het telemetrisch meetnet via de dagelijkse telefonische boodschap medegedeeld. Sedert medio 1996 wordt de boodschap aangevuld met een index van de algemene luchtkwaliteit en, bij hoge concentratieniveaus, ook met een omschrijving van de luchtkwaliteit in een omgeving met druk verkeer.

De website van het BIM “www.ibgebim.be” en de links met de website van de interregionale cel (drie gewesten) voor leefmilieu “www.irceline.be” geven de geïnteresseerde gebruiker toegang tot de meest recente meetgegevens (SO₂, NO₂, O₃, CO, PM10 en PM2,5) of tot een historiek van afgeleide gegevens zoals b.v. de index van de algemene luchtkwaliteit, het aantal overschrijdingen van de grenswaarden (NO₂, PM10) of de streefwaarden (O₃), etc... .

Het blijft evenwel nuttig en noodzakelijk om na verloop van tijd de massa aan gegevens globaal te evalueren en ze op een overzichtelijke wijze voor te stellen aan de hand van relevante statistische gegevens. In opvolging van de BIM-rapporten “*Luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 1994-1996, 1997-1999, 2000-2002 en 2003-2005*”, geeft huidig rapport een overzicht van de meetresultaten voor de periode 2006-2008. De concentraties gemeten in de verschillende types stadsomgeving (verkeer, residentieel of industriële as) worden met elkaar vergeleken en, waar mogelijk, wordt de trend over langere termijn weergegeven.

De studie van de luchtvervuiling in een grootstad vertoont een aantal zeer interessante aspecten. Naast de controle op de naleving van de wettelijke normen kunnen, meer algemeen, verschillen vastgesteld worden in de gemiddelde concentratieniveaus tussen de seizoenen (winter- en zomerperiode). Afhankelijk van de typische omgeving van de meetposten kunnen bovendien min of meer duidelijke profielen vastgesteld worden in het gemiddelde dag- en weekverloop. Een uitvoerige evaluatie van de meetresultaten van de verschillende pollutanten wordt gemaakt in *hoofdstuk 4 (Evaluatie Meetresultaten)*.

7.4 Respecteren van normwaarden

Huidige reglementering: De meetresultaten van de periode 2001 tot 2008 dienen reeds getoetst te worden aan de doelstellingen geformuleerd in de huidige reglementering (1999/30/EG, 2000/69/EG, 2002/3/EG en 2004/107/EG). De doelstellingen voor de luchtkwaliteit dienen nochtans pas bereikt te worden tegen de voorziene einddatum: 1 januari 2005, 1 januari 2010, 2013 of 2015.

Voorafgaand aan het in voege treden van de grenswaarde, is er bij de beoordeling van de resultaten, bovenop de grenswaarde, een “overschrijdingsmarge” toegelaten: de initiële marge (meestal 50%) daalt echter jaar na jaar lineair en dient tot nul herleid te zijn tegen de datum waarop de limietwaarde van kracht wordt. Bij overschrijding van de grenswaarde, vermeerderd met de overschrijdingsmarge, dienen de lidstaten acties te ondernemen en plannen op te maken om tegen de einddatum aan de strenge vereisten te kunnen voldoen.

Stikstofdioxide:

Grenswaarde voor het uurgemiddelde: de richtlijn 1999/30/EG legt de NO₂-doelstellingen op waaraan tegen 1 januari 2010 dient voldaan te worden. Op jaarbasis mag de uurwaarde van 200 µg/m³ NO₂ nog hoogstens 18 maal overschreden worden. Op alle meetposten, behalve “Kunst-Wet” wordt probleemloos voldaan aan deze strenge voorwaarde. Een kopie van tabel IV.3 (tabel hierna) geeft het aantal overschrijdingen weer van de limietwaarde, vermeerderd met de van toepassing zijnde overschrijdingsmarge.

Verhoogde NO₂-waarden komen frequent voor bij ochtendinversies (temperatuur). Bij deze ongunstige meteorologische omstandigheden is er geen goede verspreiding van de luchtvervuiling. In een omgeving met zeer veel verkeer komen er op warme zomerse dagen vaak hoge NO₂-waarden voor, vooral tijdens de namiddag. Op deze plaatsen wordt de overmaat aan stikstofmonoxide door het aanwezige ozon geoxideerd tot stikstofdioxide. De fotochemische vervuiling manifesteert er zich als een toename van de NO₂-concentratie.

Het meetpunt Kunst-Wet is speciaal uitgekozen voor de studie van de luchtvervuiling door het verkeer en de tendens van de verkeersuitstoot komt daar het duidelijkst tot uiting. Gezien de specifieke ligging, op het kruispunt, komen de resultaten van deze meetpost niet in aanmerking voor de beoordeling van de luchtkwaliteit volgens de EG-richtlijnen. Een meetpost moet immers minstens 25 m verwijderd zijn van het dichtstbijzijnde kruispunt. De luchtkwaliteit gemeten op het kruispunt “Kunst-Wet” wordt te zeer bepaald door de directe uitstoot van het verkeer en het gemeten concentratieniveau is niet representatief voor de algemene luchtkwaliteit van het Gewest.

Kopie Tabel IV.3: **AANTAL NO₂-UURWAARDEN hoger dan
GRENZWAARDE + Overschrijdingsmarge**
JAARPERIODE : 1 JANUARI – 31 DECEMBER

	Grenswaarde + Overschrijdings marge	R001	R002	B003	B004	B005	B006	B011	R012	N043	MEU1	WOL1	E013
2000	300	0	0	0	(0)			0	0	0	0	0	0
2001	290	0	0	0	0	(0)	(0)	0	0	0	0	(0)	(0)
2002	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	270	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	260	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	250	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	240	0	0	63	(0)	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	230	1	4	40	--	0	0	0	0	0	0	1	0
2008	220	1	2	60	0	1	1	0	0	5	0	2	--

() : gering aantal gegevens beschikbaar – (her)opstarten van de metingen

B003 - Meetpunt op kruispunt
Geen beoordeling in functie van de normen

Grenswaarde voor het jaargemiddelde: een nog veel strengere voorwaarde geldt voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie. Deze mag tegen 1 januari 2010 nog hoogstens 40 µg/m³ bedragen. Deze doelstelling wordt wellicht op meerdere meetposten niet gehaald. De verminderde NO_x-uitstoot van het verkeer heeft tijdens de jaren '90 geleid tot een duidelijke daling van de NO-concentratie. Een gelijkaardige tendens voor het NO₂-concentratieniveau kan nog niet vastgesteld worden. De NO_x-uitstoot bestaat hoofdzakelijk uit NO, dat in aanwezigheid van luchtzuurstof (traag) of ozon (snel) spontaan tot NO₂ oxideert. Het gevormde NO₂ wordt minder snel uit de atmosfeer verwijderd, waardoor er overal een zekere hoeveelheid NO₂ aanwezig blijft.

Na de invoering van de 3-wegkatalysator voor benzinevoertuigen en mede als gevolg van de verschillende taxatie op benzine en diesel is er een geleidelijke verschuiving opgetreden in de samenstelling van het wagenpark ten voordele van dieselvoertuigen. De hogere verhouding NO₂/NO_x in de dieseluitstoot en het ontbreken van “dé-NO_x” systemen op dieselwagens heeft allerm minst een positieve bijdrage geleverd voor het oplossen van het NO₂-probleem.

De gemiddelde NO₂-concentratie op zaterdagen is op meerdere meetposten nog steeds hoger dan 40 µg/m³. Voor de meetpost gelegen in een “canyon straat” is de gemiddelde NO₂-concentratie op zondagen eveneens hoger dan of gelijk aan 40 µg/m³. Zelfs indien voor alle dagen van het jaar de verkeersuitstoot zou dalen tot het niveau van een gemiddelde zaterdag, dan nog is de doelstelling voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie voorlopig niet overal haalbaar.

Een verdere, aanzienlijke daling van de NO_x-uitstoot is absoluut noodzakelijk om tegen 2010 (wellicht later) aan de nieuwe, strenge voorwaarde (jaargemiddelde NO₂ < 40 µg/m³) te kunnen voldoen. Het probleem met het naleven van deze norm stelt zich niet enkel in Brussel, maar is algemeen voor een verkeersdrukke omgeving in een grootstad (West-Europa).

Het experiment met de autoluwe zondagen (2002 t/m 2008) heeft nochtans aangetoond dat een drastische vermindering van de NO_x-uitstoot (praktisch geen verkeer) vrijwel onmiddellijk een gunstig effect had op de NO₂-concentratie, ook op meetpunten die niet in een verkeersdrukke omgeving gelegen zijn.

Dit is een zeer belangrijke vaststelling: indien er in de toekomst, op permanente basis, omvangrijke reducties van de NO_x-emissies zouden gerealiseerd worden (b.v. een dieselpark met “dé-NO_x” systemen of een autopark dat vrij is van NO_x-uitstoot), zal de NO₂-concentratie dalen, waardoor het respecteren van de strenge NO₂-norm voor het jaargemiddelde (< 40 µg/m³) wellicht ook haalbaar wordt in een verkeersdrukke omgeving in de stad.

In een kopie van tabel IV.6 wordt de jaargemiddelde NO₂-concentratie vergeleken met het niveau van de grenswaarde vermeerderd met de toegelaten overschrijdingsmarge. De resultaten van 2006, 2007 en 2008 dienen vergeleken te worden met, in volgorde, 48, 46 en 44 µg/m³.

Met uitzondering van de meetpunten “Kunst-Wet” (B003 - niet in de tabel) en de “Kroonlaan te Elsene” (R002) bestaat er een reëel risico op het overschrijden van de limietwaarde, vermeerderd met de overschrijdingsmarge, in de meetposten te Molenbeek (R001), Haren (N043) en Woluwe (WOL1).

Een kopie van tabel IV.7 op de volgende bladzijde geeft de gemiddelde NO₂-concentratie weer op zaterdagen en zondagen. In figuur 7.1 wordt de evolutie weergegeven van de jaargemiddelde NO₂-concentratie en van de gemiddelde NO₂-concentratie op zaterdagen.

Kopie tabel IV.6: **JAARGEMIDDELTE NO₂-Concentratie en OVERSCHRIJDINGSMARGE**
JAARPERIODE : 1 JANUARI – 31 DECEMBER – waarden in µg/m³

	Grenswaarde + Overschrijdings marge	R001	R002	B004	B005	B006	B011	R012	N043	MEU1	WOL1	E013
2000	60	38	53	(50)			31	27	47	36	43	33
2001	58	41	(60)	45	(51)	(48)	33	30	50	39	(51)	(28)
2002	56	43	54	46	41	36	31	26	48	35	44	36
2003	54	49	61	47	42	41	36	29	47	40	49	38
2004	52	44	56	42	41	37	31	28	45	37	42	32
2005	50	47	58	43	40	38	32	27	46	32	44	34
2006	48	47	54	--	39	38	29	30	45	31	46	32
2007	46	46	54	--	43	40	31	29	45	32	46	29
2008	44	44	54	41	37	38	28	27	46	35	42	--

() : gering aantal gegevens beschikbaar – (her)opstarten van de metingen

Op basis van de huidige kennis kan verwacht worden dat de limietwaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie, namelijk 40 µg/m³ vanaf 2010, niet zal gehaald worden in drie of vier meetposten (Elsene, Molenbeek, Haren en Woluwe) van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. In de meetposten te Ukkel, Berchem, het Meudonpark en de meetpost van Electrabel te Vorst zal de limietwaarde normaal zonder enig probleem gerespecteerd blijven. Voor de overige meetposten (St.-Katelijne, het Europees Parlement en Eastman-Belliard) kan nog geen sluitende garantie gegeven worden voor wat betreft de tijdige naleving van de limietwaarde.

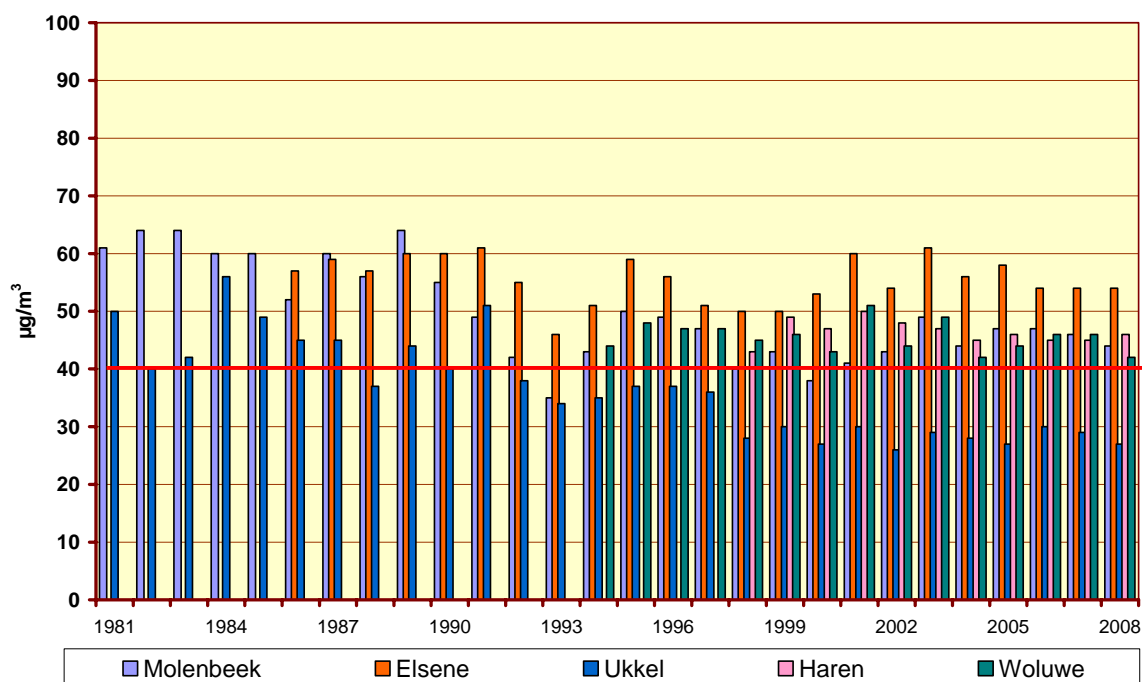
Kopie tabel IV.7: **GEMIDDELDE NO₂-Concentratie [µg/m³]**
op ZATERDAGEN en ZONDAGEN
 JAARPERIODE : 1 JANUARI – 31 DECEMBER

Zaterdag	R001	R002	B004	B005	B006	B011	R012	N043	MEU1	WOL1	E013
2000	37	51	(64)			28	25	40	34	41	32
2001	37	(55)	42	(48)	(46)	29	29	42	34	(47)	(24)
2002	39	51	43	36	32	27	24	39	30	40	34
2003	40	53	41	33	32	29	24	37	30	41	32
2004	39	52	39	37	33	28	26	38	31	38	29
2005	42	53	39	35	32	27	24	37	26	37	30
2006	44	49	--	35	33	26	28	36	26	41	30
2007	43	50	--	38	35	27	27	37	27	40	26
2008	38	48	38	30	31	22	21	35	27	34	--

Zondag	R001	R002	B004	B005	B006	B011	R012	N043	MEU1	WOL1	E013
2000	30	45	(50)			23	22	33	29	36	27
2001	30	(52)	34	(46)	(40)	24	25	35	29	(42)	(21)
2002	31	42	34	30	26	22	19	33	25	33	28
2003	36	50	36	31	30	26	22	33	30	36	29
2004	31	44	32	32	28	23	23	31	26	32	25
2005	36	47	33	31	28	24	21	31	22	34	26
2006	36	42	--	30	27	22	24	29	22	33	25
2007	36	43	--	32	29	23	22	30	24	34	23
2008	32	41	32	26	27	20	19	30	24	29	--

() : gering aantal gegevens beschikbaar – (her)opstarten van de metingen

NO₂ - JAARGEMIDDELDE CONCENTRATIE ALLE DAGEN (1981-2008)



NO₂ - GEMIDDELDE CONCENTRATIE op ZATERDAGEN (1981-2008)

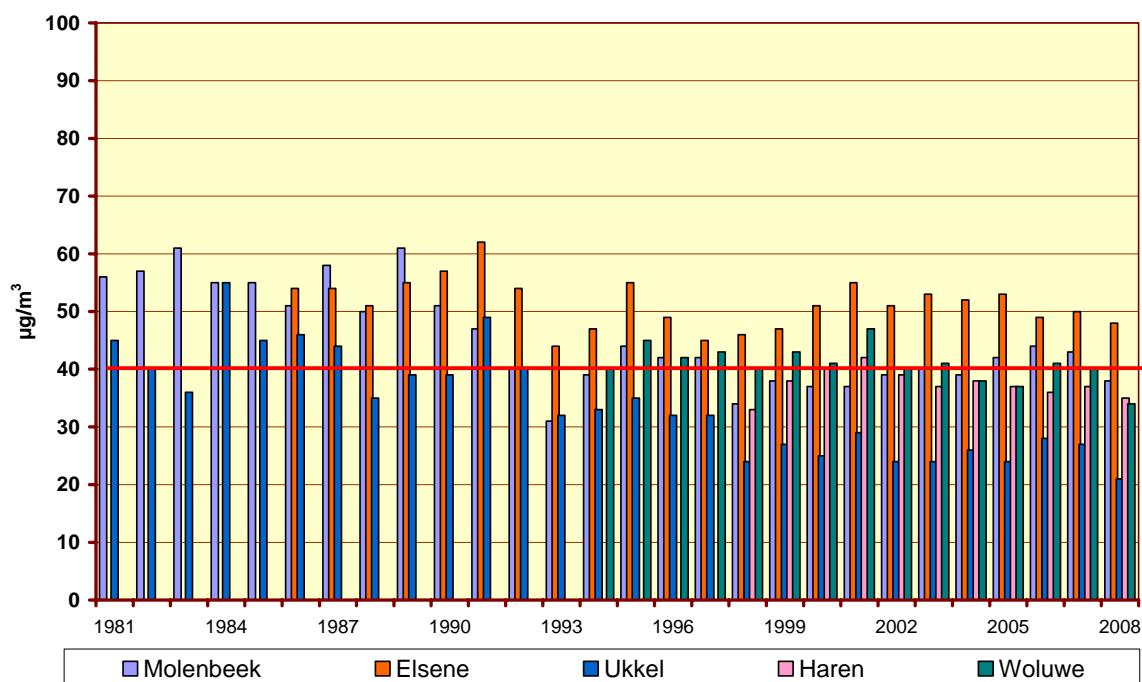


Fig. 7.1: NO₂- Jaargemiddelde concentratie en gemiddelde concentratie op zaterdagen
Periode: Kalenderjaren 1981 – 2008

Ozon :

Streefwaarde gezondheid: de ozonrichtlijn (2002/3/EG) voorziet dat er, op elke meetplaats, tegen het jaar 2010 per kalenderjaar nog hoogstens 25 dagen mogen voorkomen waarbij de maximale 8-uurwaarde van de dag hoger is dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het aantal overschrijdingsdagen dient bovendien uitgemiddeld te worden over drie opeenvolgende kalenderjaren. Voor de jaargangen 2006, 2007 en 2008 kwam dit driejaarlijkse gemiddelde op de meetpost te Ukkel neer op 24, 23 en 24 overschrijdingsdagen. Voor de haalbaarheid van de streefwaarde, een driejaarlijks gemiddeld aantal overschrijdingsdagen lager dan 25 tegen 2010, is er nog geen sluitende garantie.

Bij middelmatige zomerperiodes is het aantal overschrijdingsdagen beperkt (minder dan 20). Bij warme zomerperiodes werden in het verleden soms meer dan 30 overschrijdingsdagen genoteerd. Tijdens de jaren 1994-2008 werden er op de meetpost te Ukkel, gemiddeld over drie kalenderjaren, tussen 17 en 29 overschrijdingsdagen genoteerd. Toch blijkt dat er in onze omgeving, in een tijdspanne van 3 jaar, minstens 2 warme en zonnige zomerperiodes of één uitzonderlijk hete zomerperiode noodzakelijk zijn om het gemiddelde driejaarlijkse aantal overschrijdingsdagen boven de 25 te doen uitstijgen.

Voor de meetpost te Ukkel bedraagt het gemiddelde aantal overschrijdingsdagen vanaf het begin van de metingen 22 dagen. Om tegen 2010 met een veilige marge aan de nieuwe voorwaarde te kunnen voldoen, is er nog een duidelijke daling van de gemiddelde ozonconcentraties noodzakelijk. Dit kan slechts bereikt worden via een verminderde uitstoot van de *precursoren*. Om tot een gevoelige vermindering van de ozonvorming te komen, dienen de te nemen maatregelen bovendien *drastisch* (ca. 50% vermindering), *grootschalig* (West-Europa) en *bestendig in de tijd* te zijn.

OSON te UKKEL - AANTAL OVSCHRIJDINGSODAGEN

Dagelijkse Maximale 8-uurwaarde $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

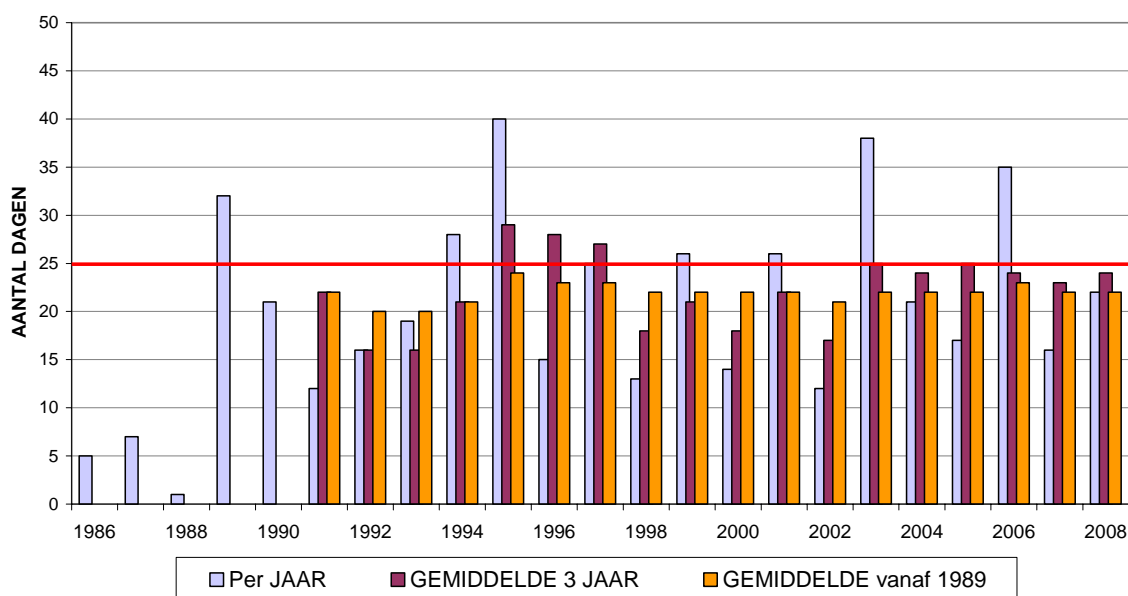


Fig. 7.2: Ozon te Ukkel: Aantal overschrijdingen van de streefwaarde voor de gezondheid
Het aantal overschrijdingsdagen per jaar, gemiddeld over 3 jaar
en het gemiddelde aantal sedert het begin van de metingen

Streefwaarde voor de vegetatie: de O₃-richtlijn geeft een streefwaarde aan ter bescherming van de vegetatie. De **geraamde AOT40** (= gemeten AOT40 omgerekend naar 100%-uurperiodes), bekomen voor de periode mei tot juli, tussen 8 en 20 h Midden-Europese tijd (MET), mag niet hoger zijn dan **18.000 µg/m³.h**, gemiddeld over 5 jaar. De streefwaarde dient bereikt te worden vanaf het jaar 2010. Dit betekent dat 2010 het eerste jaar zal zijn waarvan de gegevens gebruikt zullen worden om te berekenen of aan de streefwaarde voldaan zal worden tijdens de eerstvolgende periode van 5 jaar (2010-2011-2012-2013-2014).

De doelstelling op langere termijn is een AOT40 (mei-juli) niet hoger dan **6.000 µg/m³.h**.

De streefwaarde voor een **AOT40-MJ** (*mei-juli*), namelijk 18.000 µg/m³.h, gemiddeld over 5 jaar, wordt tot heden altijd gerespecteerd (Fig. 7.3). Waarden beneden de streefwaarde op lange termijn (6.000 µg/m³) zijn nog niet direct te verwachten in de meetposten te Ukkel en St.-Ag.-Berchem.

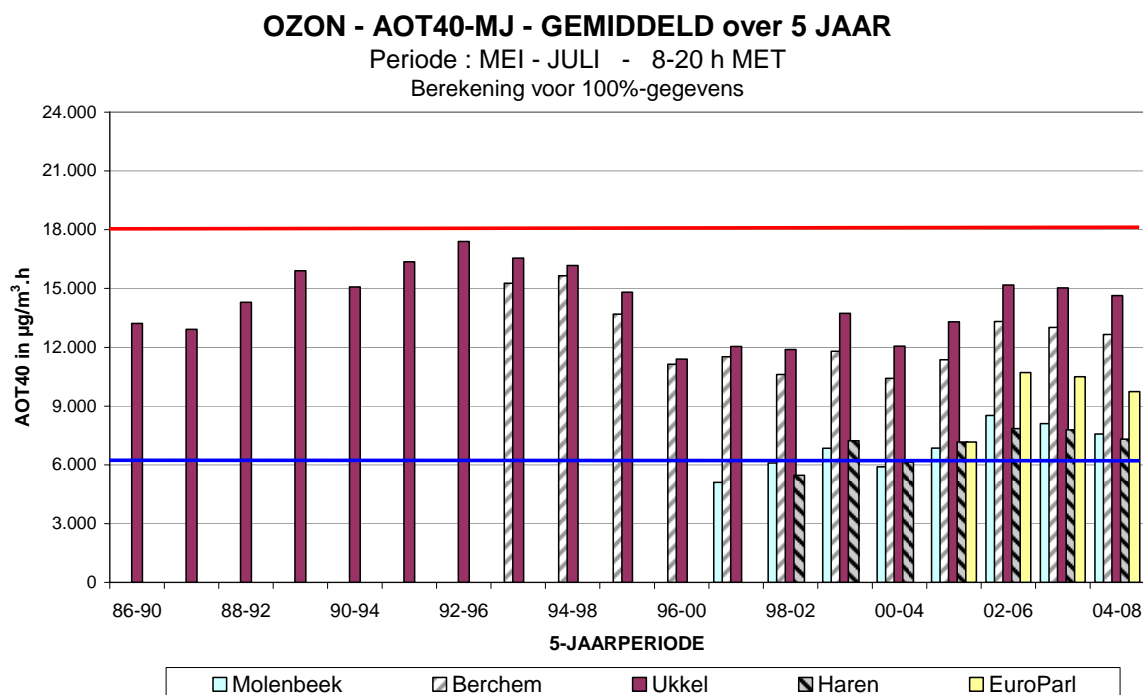


Fig. 7.3: Ozon – Evolutie in de tijd van AOT40-MJ - Resultaten gemiddeld over 5 jaar AOT40 over de periode Mei-Juli, 8-20 h MET – Midden Europese tijd Geraamde AOT-waarden [100%-beschikbaarheid]

Informatie- en alarmdrempel: de overschrijding van één van de drempelwaarden, nl. $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ozon als uurwaarde, houdt een verplichting in tot het verstrekken van informatie aan de bevolking. Tijdens de zomerperiodes van 2006, 2007 en 2008 waren er, in volgorde, 9, 1 en 2 dagen met een overschrijding van deze informatiedrempel in het Gewest. In de zomerperiodes van 2006 en 2008 was er telkens één dag met een overschrijding van de alarmdrempel (uurwaarde $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Kopie tabel IV.17: **OZON - AANTAL DAGEN met OVERSCHRIJDING in het GEWEST**
INFORMATIEDREMPEL ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) – ALARMDREMPEL ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

JAAR	Nd_1Hr	Nd_1Hr
	> 180	> 240
1986	1	0
1987	1	0
1988	0	0
1989	12	3
1990	10	0
1991	3	0
1992	6	0
1993	7	1
1994	13	2
1995	24	3
1996	2	0
1997	8	0
1998	4	0
1999	4	0
2000	1	0
2001	6	0
2002	2	0
2003	12	2
2004	4	0
2005	4	0
2006	9	1
2007	1	0
2008	2	1

Sedert het begin van de ozonmetingen wordt vastgesteld dat de gemiddelde ozonconcentratie licht toeneemt en dat de intensiteit of de frequentie van de piekconcentraties afneemt. Over de jaren heen zorgen de dalende uitstoot van NO_x en VOS zowel voor een geringere ozonafbraak als voor een verminderde ozonvorming.

De verminderde ozonafbraak laat zich permanent gelden en dit leidt tot een toename van de gemiddelde ozonconcentratie. De verminderde ozonvorming is vooral te merken bij de condities die bijzonder gunstig zijn voor de ozonvorming en dit leidt tot een vermindering van de frequentie of van de intensiteit van de piekconcentraties.

PM10-deeltjesfractie :

Grenswaarde daggemiddelde: volgens de richtlijn 1999/30/EG mag de 24-uurswaarde voor PM10 vanaf het jaar 2005 niet meer dan 35 maal per jaar hoger zijn dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De nieuwe richtlijn 2008/50/EG voorziet in de mogelijkheid tot uitstel tot uiterlijk juni 2011. Om hierop een beroep te kunnen doen dienen de lidstaten evenwel een plan in te dienen waarbij zij aantonen dat de doelstelling zal gehaald worden tegen de ultieme datum.

Op het meetpunt te Haren (N043), Molenbeek (R001) en Meudonpark (MEU1) wordt de voorwaarde voor het daggemiddelde veelvuldig overschreden. Dit kan opgemaakt worden uit de gegevens in de hierna volgende tabel, waarbij per jaar en per meetpost het aantal dagen wordt weergegeven met een dagwaarde hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het jaarlijkse aantal dagen met overschrijding is duidelijk hoger dan de maximaal toegestane 35 dagen per jaar.

Voor het kalenderjaar 2007 worden, met uitzondering van de meetpost te Berchem (B011), op alle meetposten meer dan 35 dagen genoteerd met een dagwaarde hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10 – AANTAL DAGEN per jaar (Maximum 35) met een DAGWAARDE hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Jaar	R001	B011	R012	N043	MEU1	WOL1	GEWEST
2005	<u>42</u>	17	23	<u>66</u>		24	74
2006	<u>40</u>	17	25	<u>56</u>		29	58
2007	<u>65</u>	30	<u>42</u>	<u>68</u>	<u>46</u>	<u>37</u>	82
2008	<u>44</u>	25	15	<u>66</u>	33	23	80

De grafiek in figuur 7.4 geeft voor de periode 2005-2008 de evolutie weer van het werkelijke aantal overschrijdingsdagen in de verschillende meetposten van het Gewest. De grafiek in figuur 7.5 geeft de schatting weer van het jaarlijkse aantal overschrijdingsdagen, berekend op basis van weekenddagen (= aantal overschrijdingen indien het volledige jaar enkel uit weekenddagen zou bestaan). Bij een systematische vermindering van de emissie-activiteit tot het niveau van weekenddagen blijft de kans groot dat er in bepaalde meetplaatsen nog steeds meer dan 35 overschrijdingsdagen (dagwaarde $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) genoteerd worden.

De resultaten in het meetpunt R001 (Molenbeek) en vooral het meetpunt te Haren (N043) wijzen op een hogere verontreiniging langsheen de industriële en commerciële as van het Gewest. Op het meetpunt te Haren en in een vergelijkbare omgeving (stad + industrie + verkeer) is de doelstelling van maximaal 35 dagen met een dagwaarde hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wellicht niet onmiddellijk haalbaar.

Een analyse van omstandigheden waarbij er overschrijdingen optreden heeft aangetoond dat het surplus aan overschrijdingen op de meetpost te Haren en in mindere mate te Molenbeek (t.o.v. het aantal overschrijdingen op de andere meetposten) nauw verbonden is met aanvoer van droge lucht vanuit oostelijke richting. Onder deze omstandigheden worden, onder invloed van de lokale activiteit en/of door het verkeer, meer grovere deeltjes (terug) in suspensie gebracht. Dit uit zich in hoge PM10-concentraties, hoger dan PM2,5, op meetposten die dicht bij de rand van de weg gelegen zijn.

Overschrijdingen die zich tegelijkertijd op meerdere meetposten voordoen zijn een gevolg van hetzij meteorologische omstandigheden die ongunstig zijn voor een goede verspreiding van de vervuiling, hetzij van omstandigheden die leiden tot de vorming en het in stand houden van een secundair aërosol (o.a. ammoniumzouten) of ook nog van een combinatie van beide.

Tijdens de winterperiode en vooral tussen november en februari komen er vaker periodes voor met een combinatie van een temperatuursinversie en weinig wind. De aanwezigheid van een grootschalige subsidentie-inversie, eventueel aangevuld met een grondinversie tegen de ochtend, beperkt de menghoogte waardoor de vervuiling in een nauwe luchtlaag tegen de bodem geconcentreerd wordt. Een geringe windsnelheid beperkt de horizontale verspreiding. Onder deze omstandigheden zijn er meerdere dagen (o.m. december 2007, februari 2008, december 2008, januari 2009) waarbij er op meerdere meetplaatsen overschrijdingen worden vastgesteld van de dagwaarde voor PM10. In dergelijke situaties worden verhoogde concentraties vastgesteld voor verschillende polluenten (ozon uitgezonderd) en is er een goede overeenstemming tussen het dynamisch verloop van de concentraties voor PM10 en de gasvormige polluenten NO, NO₂, CO en CO₂.

Een andere reeks overschrijdingen doet zich voor bij excessieve vorming van secundair aërosol. Bij gematigde temperatuur (8-20°C) en hoge luchtvochtigheid (~90% RH), en bij aanwezigheid van ammoniak, vormen er zich ammoniumzouten (vooral ammoniumnitraat) die kunnen leiden tot hoge dagwaarden voor PM10 en PM2,5. Onder deze omstandigheden vertegenwoordigt de PM2,5-deeltjesfractie ongeveer 80 à 90% van de totale PM10-massaconcentratie. Met behulp van de FDMS-meetsystemen wordt steeds de aanwezigheid van een volatiele fractie aangetoond die vrijwel uitsluitend deel uitmaakt van de PM2,5-deeltjesfractie. Analyse van het filtermateriaal afkomstig van extra bemonsterde filters bevestigt de aanwezigheid van ammonium, nitraat en sulfaat. Dergelijke overschrijdingen worden meestal vastgesteld tijdens de maanden maart, april, september en oktober. Bij de vorming van secundair aërosol is er een minder goede overeenstemming tussen het dynamisch verloop van de concentraties voor PM10 en voor de gasvormige polluenten.

De vorming en de persistentie van het secundair aërosol wordt in sterke mate beïnvloed door de meteorologische omstandigheden. Indien in de loop van de namiddag de temperatuur toeneemt (> 25°C) en de luchtvochtigheid gevoelig afneemt (<60% RH) kan dit secundair aërosol opnieuw overgaan in de gasfase. Tegen valavond, bij dalende temperatuur en stijgende luchtvochtigheid kan het secundair aërosol opnieuw gevormd worden. Dit fenomeen kan zeer goed visueel worden waargenomen via de observatie, met de blik op de horizon, van de verandering van de zichtbaarheid in de loop van de dag.

Hoge concentraties voor PM10 en PM2,5 ten gevolge van de aanwezigheid van secundair aërosol doen zich ook voor op dagen met weinig verkeer, zoals weekenddagen en officiële verlofdagen, waarbij de bijdrage van gebouwenverwarming en industriële en commerciële activiteit aan de emissies eveneens beperkt is. De autoluwe zondag van 17 september 2006, paasmaandag 28 maart 2005 en maandag 7 en 8 februari 2005 (carnavalverlof) zijn hiervan zeer typische voorbeelden.

Ook tijdens de maand april 2007 en april 2008 kon het fenomeen herhaaldelijk vastgesteld worden. Tijdens de maand april 2007 waren er, mede als gevolg van dit fenomeen, in totaal 16 overschrijdingsdagen voor PM10. Dit betekent één dag op twee overschrijding voor deze maand en ongeveer de helft van het maximaal toegestane aantal van 35 overschrijdingsdagen op jaarbasis.

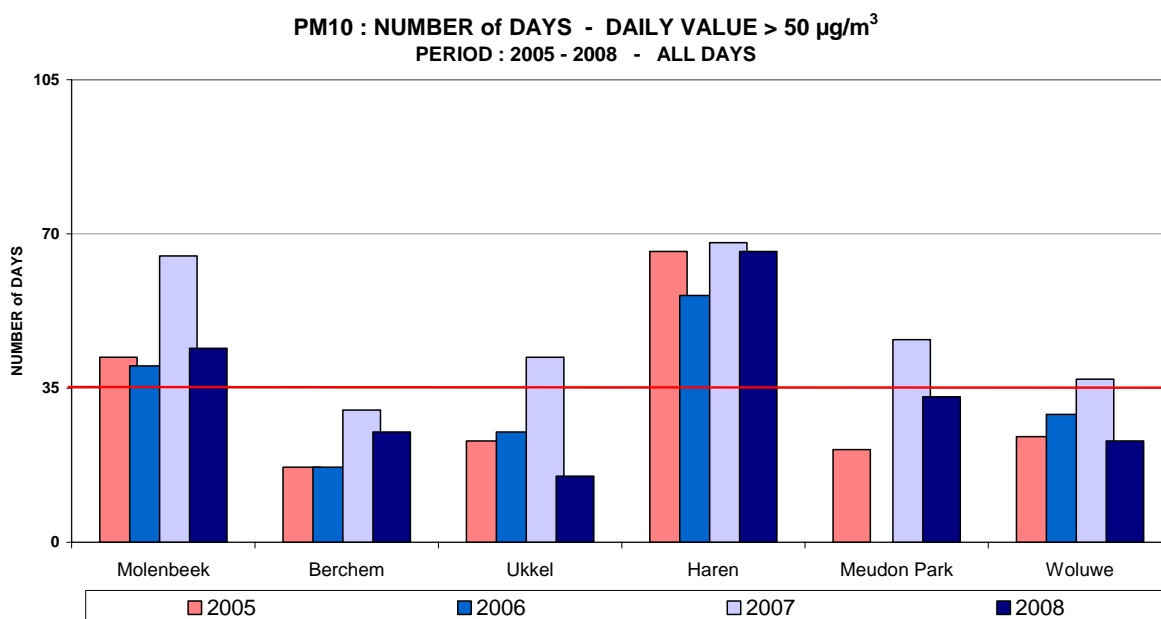


Fig. 7.4: PM10 – Dagwaarde > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Vastgestelde aantal overschrijdingdagen
 Periode 2005 - 2008

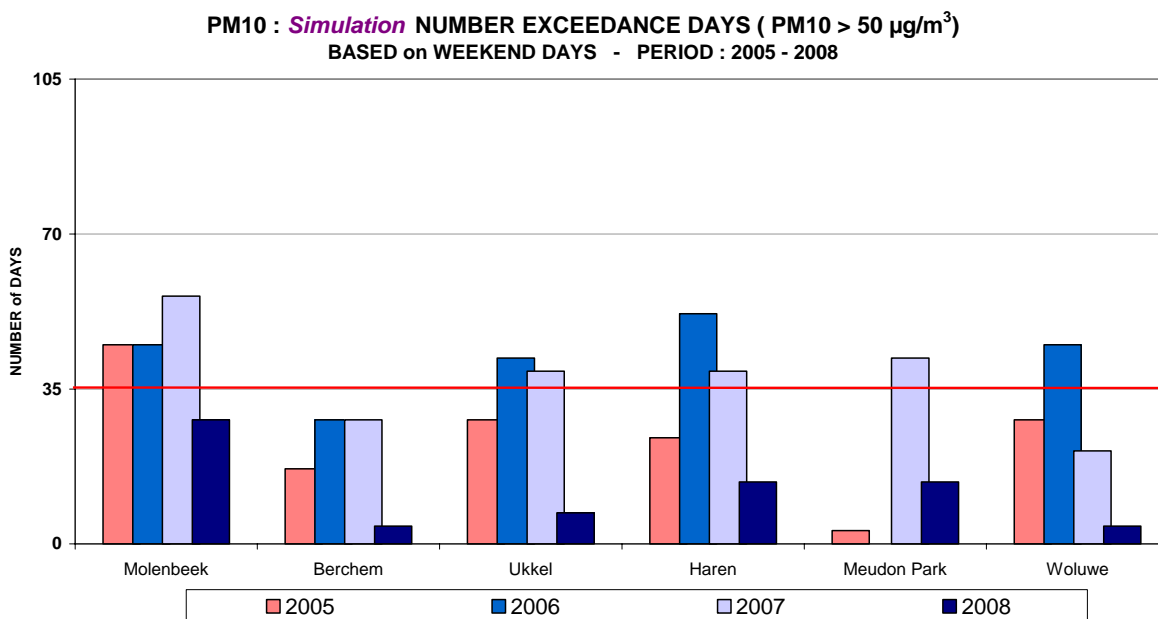


Fig. 7.5: PM10 – Dagwaarde > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Simulatie van het aantal overschrijdingdagen op basis van
 jaarperiodes met uitsluitend weekenddagen

Grenswaarde voor het jaargemiddelde: de tweede grenswaarde voorziet in een jaargemiddelde PM10-deeltjesconcentratie van hoogstens $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2005. Vanaf het jaar 2005 is de jaargemiddelde concentratie voor PM10 in alle meetpunten van het Gewest lager dan de doelstelling van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De hoogste waarden worden opgetekend in de meetpost te Haren (N043, gelegen in de voorhaven, een omgeving met industriële bronnen (o.a. opslag en verhandeling van basisgrondstoffen voor de bouw) en veel verkeer. De evolutie van de jaargemiddelde concentratie voor de periode 2005-2008 wordt cijfermatig weergegeven in de tabel hierna en grafisch in de figuur 7.6.

Met uitzondering voor de meetpost te Haren is de gemiddelde PM10-concentratie berekend voor weekenddagen, slechts in geringe mate lager dan de jaargemiddelde concentratie. Voor het jaar 2006 was, op bepaalde meetplaatsen, de gemiddelde concentratie op weekenddagen nauwelijks lager dan het werkelijke jaargemiddelde. Dat jaar waren er trouwens proportioneel meer overschrijdingsdagen (dagwaarde $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) op weekenddagen dan op werkdagen.

PM10 - JAARGEMIDDELDE CONCENTRATIE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Jaar	R001	B011	R012	N043	MEU1	WOL1
2005	31	26	27	36	(31)	28
2006	31	23	29	34		27
2007	34	25	29	34	34	27
2008	32	28	24	34	29	26

PM10 : ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION - ALL DAYS PERIOD : 2005 - 2008

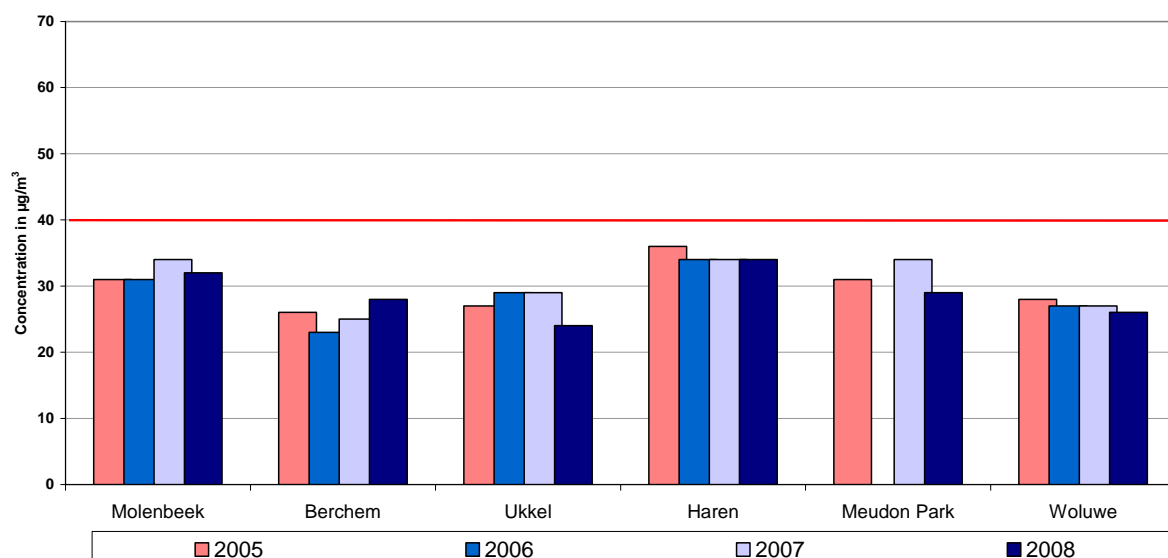


Fig. 7.6: PM10 – Evolutie jaargemiddelde concentratie. Periode 2005-2008

Oorspronkelijk voorzag de richtlijn 1999/30/EG in een indicatieve limietwaarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde PM10-concentratie tegen 2010. De achtergrondconcentratie in het Gewest bedraagt momenteel ongeveer 24 à $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dergelijke zeer ambitieuze doelstelling is dan ook niet haalbaar tijdens de eerstkomende jaren. In de richtlijn 2008/50/EG wordt deze doelstelling dan ook vervangen door een doelstelling voor de PM2,5-deeltjesfractie.

De streefwaarde voor PM2,5 van $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde concentratie vanaf 2010, die overgaat in een limietwaarde vanaf 2015, kan wellicht gehaald worden. Over het eventueel respecteren van een indicatieve limietwaarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde vanaf 2020 kan nog geen uitspraak worden gedaan.

PM2,5 - JAARGEMIDDELTE CONCENTRATIE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

GEM	R001	B011	R012	N043	MEU1
2006	23,7		17,0	24,2	19,7
2007	24,6		20,7	26,2	21,5
2008	22,6	15,6	18,1	21,4	18,4

De verdachte en potentieel gevaarlijke deeltjes, afkomstig van de directe uitstoot van het verkeer, situeren zich eerder in de grootte-orde van $0,01$ tot $0,1 \mu\text{m}$. Zelfs in een verkeersdrukke omgeving levert de gezamenlijke massa van deze deeltjes slechts een geringe bijdrage tot de totale massa van de PM10 of PM2,5-deeltjesfractie. Onderzoek naar de aanwezigheid van deze submicron deeltjesfractie zal in de toekomst wellicht noodzakelijk worden.

Commentaar bij de invloed van het verkeer: het verkeer is een van de belangrijkste bronnen voor de uitstoot van pollutanten in België. In deze sectie wordt het relatieve belang van deze bron gesitueerd in het kader van de ruime problematiek rond PM10. Naast een objectieve analyse van de waarnemingen van het telemetrisch meetnet, wordt ook rekening gehouden met de emissie-inventaris en de resultaten van de studie (milieueffecten) uitgevoerd in het kader van de “pollutiepieken”.

Hoewel het verkeer verantwoordelijk is voor ongeveer drie vierde van de geregistreerde emissies van PM10 in Brussel, is de bijdrage ervan in de lokale gemeten massaconcentratie eerder beperkt. Op basis van de analyse van het gemiddeld weekverloop van de concentraties van PM10 en NO wordt ingeschat dat de totale bijdrage van het lokale verkeer in de plaatselijk gemeten PM10-concentraties ongeveer tussen de 7 (residentiële omgeving) en 25% (verkeersomgeving in de stad) varieert. Deze schatting noodzaakt tot enige verduidelijking :

- De totale bijdrage van het verkeer bestaat niet alleen uit de directe uitstoot van deeltjes via de uitlaat, maar ook uit het (opnieuw) in suspensie brengen van deeltjes tengevolge van de turbulentie gecreëerd door de verplaatsing van de voertuigen. In de wetenschappelijke literatuur wordt de bijdrage van beide processen ongeveer evenwaardig ingeschat.
- Het onderscheid tussen de relatieve hoge bijdrage van het verkeer aan de Brusselse emissies en de eerder geringe bijdrage aan de lokale gemeten concentraties wordt verklaard doordat deeltjes over grotere afstand worden getransporteerd en doordat noch de bijdrage van de natuurlijke emissies, noch deze van de vorming van secundair aerosol geregistreerd worden in de emissie-inventaris.
- De hierboven vermelde schatting van de bijdrage van het verkeer levert een gemiddelde waarde. Bij periodes van hoge luchtverontreiniging tengevolge van meteorologische omstandigheden die ongunstig zijn voor een goede verspreiding van de pollutanten, neemt het belang van de lokale bronnen toe en is de relatieve bijdrage van het verkeer op de lokale gemeten PM10-concentraties waarschijnlijk hoger. In andere gevallen, wanneer er overvloedige vorming is van secundair aerosol, is de rol van het verkeer duidelijk minder belangrijk. Zo werden er b.v. hoge PM10 en PM2,5-concentraties vastgesteld op dagen met weinig verkeer, o.m. op officiële verlofdagen en op de autoluwe zondag van 2006. Bij deze gelegenheden bestond 80 à 90% van de PM10-massaconcentratie uit PM2,5.
- Maatregelen voor het verkeer die tot doel hebben om op korte termijn de Europese grenswaarden voor PM10 te respecteren, zullen noodzakelijkerwijze een drastische ingreep vergen op het verkeer (of de verkeersemisies). Zo wordt b.v. ingeschat dat, voor het respecteren van de norm voor de PM10-dagwaarde op de meetpost te Molenbeek, het wegverkeer (of de uitstoot ervan) met ongeveer 70 tot 80% moet verminderen. Dit wordt o.m. gestaafd door het weekverloop van de concentraties: een simulatieberekening van het aantal overschrijdingsdagen louter op basis van de weekenddagen leert trouwens dat het respecteren van deze grenswaarde niet verzekerd is voor een jaarperiode die uitsluitend samengesteld is uit weekenddagen. Er dient vermeld te worden dat een vermindering van de emissies ten gevolge van een veralgemeende installatie van roetfilters wellicht niet zal volstaan voor het respecteren van de grenswaarde voor de dagwaarde (maximum 35 dagen boven de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) omdat de uitstoot van deeltjes via de uitlaat slechts ongeveer 50% uitmaakt van de totale uitstoot door het verkeer. Maatregelen ter vermindering van de deeltjesuitstoot door het verkeer (o.a. roetfilter op dieselloertuigen) zijn niettemin ten zeerste aan te bevelen omdat dit een gevoelige vermindering zou inhouden van de uitstoot van deeltjes die wellicht een hoger risico inhouden voor de volksgezondheid.

Weekverloop: in de figuur 7.7 wordt het genormeerd weekverloop voorgesteld voor de parameters PM10, PM2,5, NO₂ en NO. Dit genormeerd weekverloop wordt bekomen door, voor elke pollutant, de gemiddelde concentratie te berekenen per dag van de week en deze waarde te delen door de gemiddelde concentratie over alle werkdagen. De aldus bekomen resultaten zijn ongeveer ≈1,00 voor de werkdagen van de week. Het %-verval van de concentratie tijdens het weekeinde kan direct uit de grafiek afgelezen worden. De resultaten weergegeven in de grafiek betreffen een gemiddelde over drie kalenderjaren (2006, 2007 en 2008) en over vijf meetposten (Molenbeek, Berchem, Ukkel, Meudon en Woluwe).

Het verval van de NO-concentratie, een verkeersgebonden parameter, bedraagt quasi 40% op zaterdag en ongeveer 60% voor een gemiddelde zondag. Deze vermindering stemt qua grootte-orde overeen met het verval van de verkeersintensiteit zoals vastgesteld aan de hand van de NO-concentraties op verkeersdrukke meetpunten (Kunst-Wet en de Kroonlaan te Elsene). Het verval van de NO₂-concentratie tijdens het weekeinde bedraagt respectievelijk ongeveer 20% op zaterdag en ongeveer 30 à 35% op zondag. De pollutant NO₂ is ten dele een verkeersgebonden pollutant, maar ten dele ook een secundaire pollutant die in de atmosfeer gevormd wordt, voornamelijk door oxidatie van NO met ozon. Bovendien is NO₂ thermodynamisch de meer stabielere component onder de stikstofoxides zodat er vrijwel altijd en overal een minimale NO₂-concentratie aanwezig is.

Voor de beschouwde periode (2006-2008) is het weekendverval van de concentraties voor NO en NO₂ nagenoeg identiek als datgene dat werd vastgesteld tijdens de vorige driejaarlijkse periode (2003-2005).

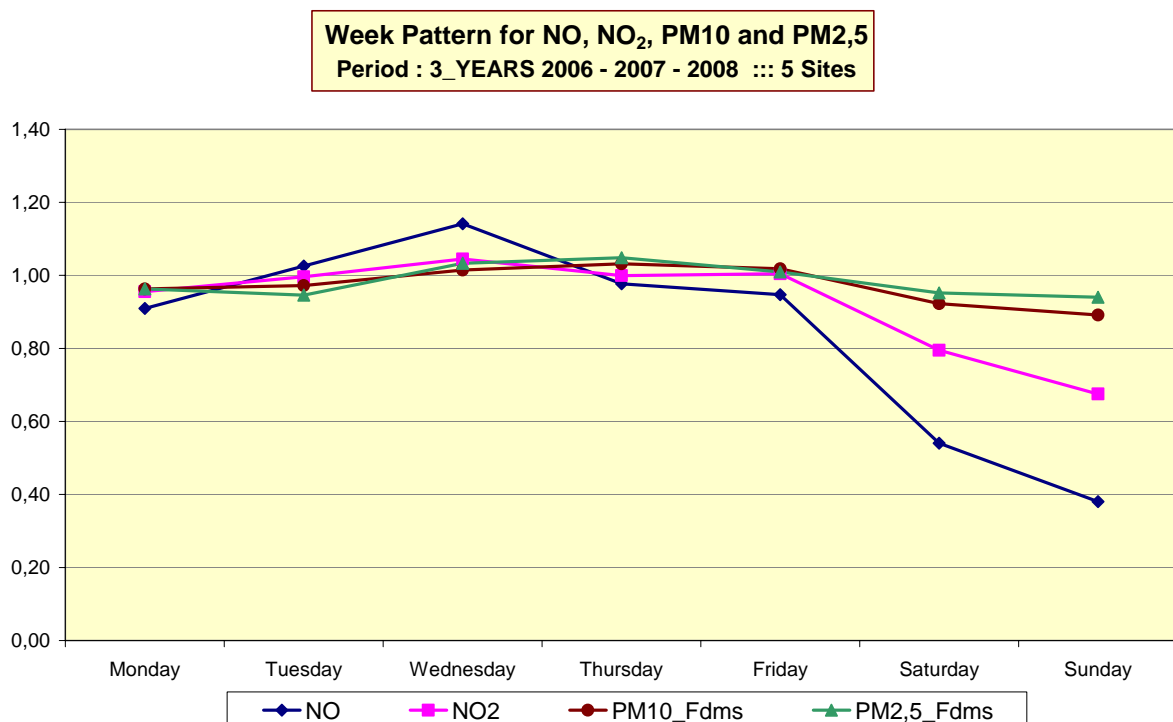


Fig. 7.7: Genormeerd gemiddeld weekverloop PM10, PM2,5, NO₂ en NO
 Periode: drie opeenvolgende jaarperiodes 2006, 2007 en 2008
 Gemiddelde over 5 meetposten – meetpost Haren uitgezonderd

Voor de periode 2006-2008 bedraagt het verval van de PM10-concentratie ongeveer 8% op een gemiddelde zaterdag en nagenoeg 12% op een gemiddelde zondag. Het verval voor de PM2,5-concentratie is uiterst gering. De relatief belangrijke vermindering van het verkeer tijdens het weekeinde (opmerkelijk minder NO) zorgt niet voor een evenredige vermindering van de concentraties van NO₂, PM10 of PM2,5.

In de vorige periode (2003-2005) werd voor PM10 nochtans een verval van 15% vastgesteld voor zaterdagen en 20% voor zondagen. De bijzondere situatie voor het jaar 2006, met proportioneel meer overschrijdingen op weekenddagen dan op werkdagen, verklaart wellicht grotendeels dit opmerkelijke verschil.

De problematiek rond “fijn stof” is zeer ingewikkeld van aard, zowel op het vlak van de meettechnieken, het goed begrijpen van het fenomeen en niet in het minst het uitwerken van gepaste remedies. Hoge, zowel als lage PM-concentraties worden soms in zeer tegenstrijdige omstandigheden vastgesteld.

Tellingen van het aantal deeltjes:

Begin juli 2008 werd er op de meetpost te Woluwe gestart met tellingen van het aantal deeltjes. De meetpost werd daartoe aangevuld met een laser-nefelometer van het type Grimm GR187. Het aantal deeltjes wordt bepaald voor 31 verschillende deeltjesgroottes binnen het bereik van 0,25 µm tot 32 µm.

Over de periode ‘oktober 2008 – maart 2009’ is gemiddeld 5% van het aantal deeltjes groter dan 0,5 µm, 0,35% van de deeltjes groter dan 1 µm en 0,04% groter dan 2,5 µm.

Het hoogste aantal deeltjes wordt soms vastgesteld tijdens bijzonder kalme periodes, zoals b.v. op zondagochtend 21 september 2008 tussen 02:00 et 06:00 h UT of tijdens de nacht van 30 op 31 december 2008. De vorming van secundair aërosol lijkt gepaard te gaan met de aanwezigheid van grote aantallen fijne deeltjes (0,25 à 1 µm).

Deze eerste reeks gegevens is mogelijks nog te beperkt in omvang en dient zeker uitgebreid te worden voor het bekomen van statistisch relevante resultaten. Toch lijkt het erop dat de tellingen van het aantal deeltjes zeer interessante en aanvullende informatie geven op de concentratiemetingen. Ze bevestigen ook de complexiteit van de problematiek rond ‘fijn stof’.

Er is geen eenduidige correlatie tussen aantallen deeltjes en massaconcentratie. Zeer grote aantallen deeltjes kunnen gepaard gaan met hoge concentraties, maar dit is niet steeds het geval. Een gering aantal deeltjes kan gepaard gaan met lagere massaconcentratie, maar de aanwezigheid van vooral grovere deeltjes kan de massaconcentratie fel doen toenemen.

Zwavedioxide :

Sedert het begin van de metingen vertoont de evolutie van het gehalte zwavedioxide en lood in de omgevingslucht een dalende trend.

De richtlijn 1999/30/EG legt grenswaarden vast voor SO₂ en lood, waaraan tegen 1 januari 2005 dient voldaan te worden. Aan deze strenge normwaarden wordt reeds geruime tijd voldaan. In de periode 2006-2008 werden geen overschrijdingen vastgesteld en ook tijdens de volgende jaren zal het respecteren van deze normwaarden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest geen probleem stellen.

Over de jaren heen is de daling van het SO₂-gehalte in de lucht een gevolg van de verminderde SO₂-uitstoot bij de grote energiegebruikers (energieproductie en grote industriële gebruikers), de daling van het toegelaten S-gehalte in stookolie en diesel en het toenemend gebruik van zwavelarm aardgas voor energieproductie en huisverwarming.

Lood :

De dalende trend van de loodconcentraties is een gevolg van opeenvolgende dalingen van het wettelijk toegelaten Pb-gehalte in benzine en vanaf 1988 van het groeiend marktaandeel van loodvrije benzine. De beschikbaarheid van loodvrije benzine was noodzakelijk met het oog op de introductie van de katalysator in wagens uitgerust met een benzinemotor. Sedert enige jaren wordt er geen loodhoudende benzine meer verdeeld.

Koolmonoxide: de richtlijn voor benzeen en CO (2000/69/EG) legt voor 1 januari 2005 een absolute CO-grenswaarde vast van 10 mg/m³ (milligram per kubieke meter lucht) voor een gemiddelde over 8-uur. Aan deze voorwaarde wordt voldaan in de periode 2006-2008 en ook tijdens de komende jaren zal het respecteren van deze grenswaarde geen problemen stellen.

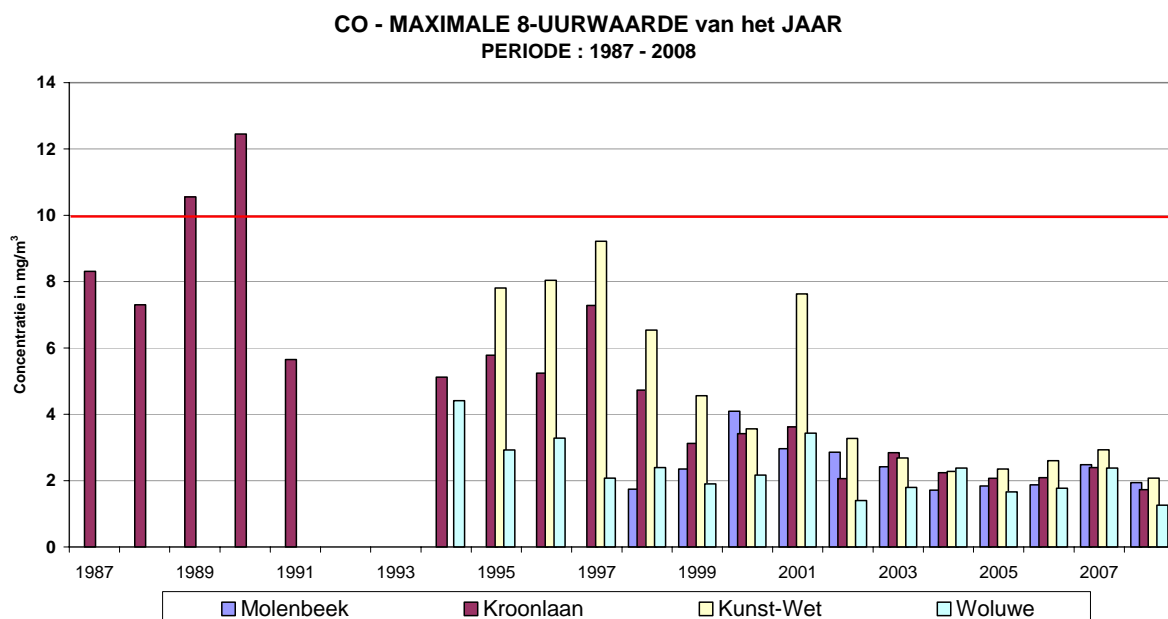


Fig. 7.8: Evolutie CO-concentratie over langere termijn

Benzeen: de richtlijn voor benzeen en CO (2000/69/EG) legt voor 1 januari 2010 een grenswaarde op van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het jaargemiddelde. Deze waarde wordt vanaf 2001 ook op plaatsen met veel verkeer gerespecteerd. Op andere meetpunten werd deze grenswaarde reeds vroeger probleemloos gerespecteerd. De dalende tendens in de benzeenconcentratie (vanaf 1998) laat vermoeden dat ook in de toekomst op alle meetpunten aan de nieuwe normwaarde zal worden voldaan.

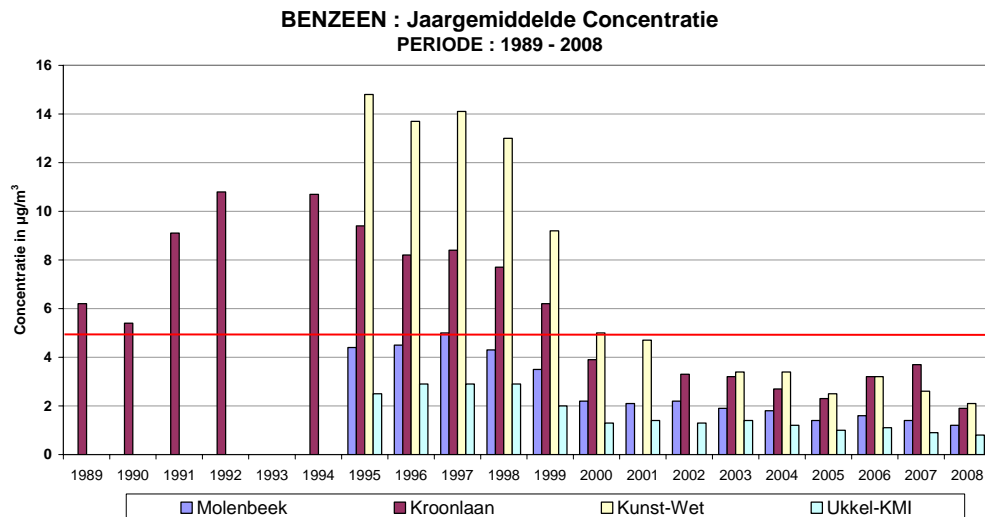


Fig. 7.9: Benzeen - Evolutie jaargemiddelde concentratie (1989-2008)

Polyaromatische koolwaterstoffen (PAK): de richtlijn 2004/107/EG voorziet voor de jaargemiddelde concentratie van benzo(a)pyreen (BaP) een streefwaarde van $1 \text{ ng}/\text{m}^3$, te bereiken vanaf 31 december 2012. Sedert een aantal jaren is er een licht dalende trend waarneembaar in de concentratie van PAK's. Er is vooral een vermindering van het aandeel afkomstig van het verkeer, terwijl het aandeel afkomstig van de gebouwenverwarming min of meer stabiel lijkt te blijven. De streefwaarde voor BaP werd tijdens de periode 2006-2008 zonder probleem gerespecteerd.

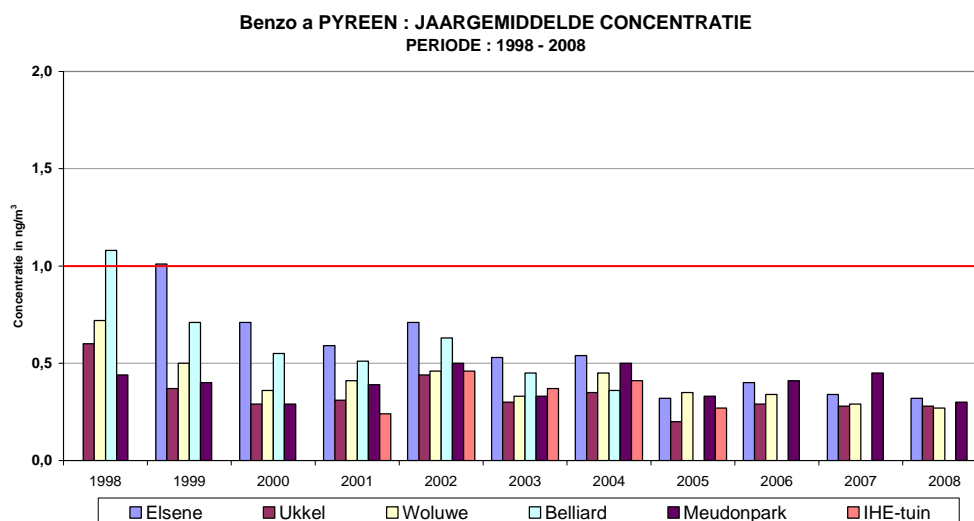


Fig. 7.10: Benzo(a)Pyreen - Evolutie jaargemiddelde concentratie (1998-2008)

7.5 Gemiddeld dag- en weekprofiel

De gemiddelde concentratieniveaus van de pollutanten, ozon uitgezonderd, zijn hoger tijdens de winter- dan tijdens de zomerperiode. Een winterperiode wordt gekenmerkt door een toename van de emissies voor energiegebruik en huisverwarming en er komen vaker periodes voor die ongunstig zijn voor een goede verspreiding van de luchtvervuiling.

Op basis van een beperkt aantal meetposten kan de ruimtelijke verdeling van de luchtvervuiling over een grootstad onvoldoende in detail ingeschat worden. Uit de voorstelling van de pollutierozen op een kaart van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kan nochtans opgemerkt worden dat de concentraties van een groot aantal componenten het hoogst zijn in de verkeersspecifieke meetposten en, met uitzondering voor ozon, hoger in het centrum van het Gewest dan aan de rand ervan.

Voor de meeste pollutanten zijn de concentraties gemiddeld hoger op werkdagen dan tijdens het weekend en hoger op zaterdag dan op zondag. Dit is het vooral het geval voor primaire pollutanten NO, CO, BTX (directe uitstoot), en in steeds mindere mate voor pollutanten waarvan de concentraties laag zijn zoals SO₂, zwarte rook en lood, alsook voor pollutanten die voor een gedeelte in de atmosfeer gevormd worden zoals NO₂, PM10 en PM2,5 (secundair karakter). Het gemiddeld weekverloop vertoont een zeker parallellisme met de activiteiten tijdens de werkweek. Uitzondering hierop vormen enerzijds ozon en anderzijds de niet-verkeersspecifieke pollutanten in de perifere meetposten.

Het weekverloop van ozon tijdens de zomerperiode wordt mede bepaald door het eerder langzame vormingsproces (meerdere uren) en de vrij snelle afbraak (enkele minuten) van ozon in aanwezigheid van een overmaat stikstofmonoxide.

De hoogste ozonwaarden worden vastgesteld in de meetposten met de geringste invloed van het verkeer, waar de ozonvorming het haalt op de ozonafbraak. Gemiddeld zijn de O₃-concentraties hoger op niet-werkdagen (weekend en feestdagen) dan op werkdagen. Dit verschil in het gemiddeld dagverloop kan op alle meetpunten vastgesteld worden. De verschillen zijn groter op meetplaatsen met een directe invloed van het verkeer. De geringere NO-uitstoot van het verkeer tijdens het weekend heeft een minder intense ozonafbraak tot gevolg, terwijl de ozonvorming normaal doorgaat.

Het gemiddelde dagprofiel van NO₂ is complementair aan dat voor ozon, met gemiddeld hogere NO₂-waarden op werkdagen en gemiddeld lagere NO₂-waarden op niet-werkdagen.

Voor verkeersspecifieke pollutanten (NO en CO) is er een opmerkelijk verschil in het gemiddelde dagverloop voor een werkdag, een zaterdag en een zondag. Op werkdagen wordt een duidelijke verhoging van de concentraties waargenomen tijdens de ochtend- en de avondspits van het verkeer. Voor de daluren worden iets lagere concentraties bereikt. De laagste niveaus worden vroeg in de ochtend gemeten (2 tot 6 uur lokale tijd).

De gemiddelde ochtendpiek op zaterdag valt later op de dag en is minder intens dan voor een gemiddelde werkdag. De avondpiek is breder dan op werkdagen en er wordt een verhoging van de concentraties opgetekend tijdens de nacht van zaterdag op zondag. Op zondag is er geen duidelijke ochtendpiek en er wordt een verhoging van de concentratie vastgesteld vanaf het begin van de namiddag tot in de avonduren. De verhoging is minder intens dan op werkdagen. In de nacht van zondag op maandag worden de laagste niveaus opgetekend.

7.6 Evolutie over langere termijn

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werd reeds vroeger een dalende trend vastgesteld van het concentratieverloop van zwaveldioxide (SO₂) en lood (Pb) in de omgevingslucht. Er is nog steeds een licht dalende trend, maar wegens de zeer lage absolute concentratieniveaus zijn er nog nauwelijks verschillen merkbaar tussen de meetposten onderling.

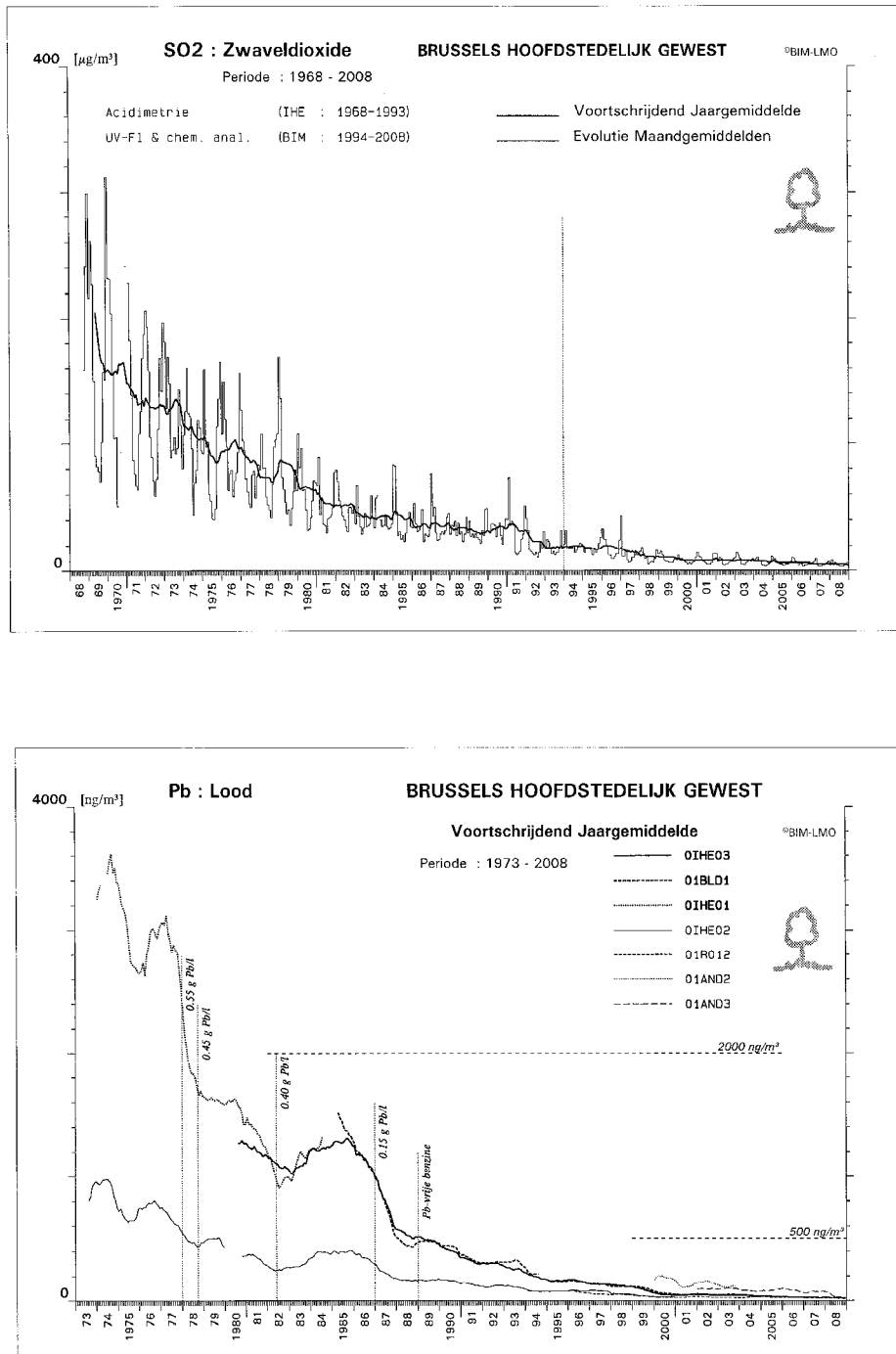


Fig. 7.11 Evolutie SO₂ en loodconcentratie over langere termijn

De BIM-rapporten over de luchtkwaliteit in de periode 1994-1996, 1997-1999, 2000-2002 en 2003-2005 gaven aan dat het wegverkeer veruit de grootste bijdrage leverde aan de luchtvervuiling in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Dit is nog steeds het geval, maar ondertussen zijn er toch enkele veranderingen waar te nemen.

Sedert het begin van de jaren '90 zijn de concentraties voor de verkeersspecifieke parameters NO, NO_x en CO in een verkeersdrukke omgeving gevoelig teruggelopen. Voor NO₂ wordt tot heden geen significante daling van de concentraties waargenomen en, tijdens de laatste jaren, lijken deze in lichte mate toe te nemen.

Op het meetpunt in de Kroonlaan te Elsene is er tussen 1990 en 2008, voor CO en NO, een daling met meer dan 50% vastgesteld van het gemiddeld concentratieniveau, evenals van de hogere percentielwaarden. Vanaf het begin van de metingen is deze trend ook overduidelijk aanwezig op het meetpunt Kunst-Wet. Ook op meetplaatsen met minder verkeer wordt een gestage daling van de hogere centielen vastgesteld voor de NO- en NO_x-concentraties.

De meest recente resultaten van de meetposten in de Kroonlaan te Elsene en van "Kunst-Wet", geven aan dat er mogelijk een einde gekomen is aan de opvallende daling van de concentraties van de verkeersspecifieke parameters NO en NO_x.

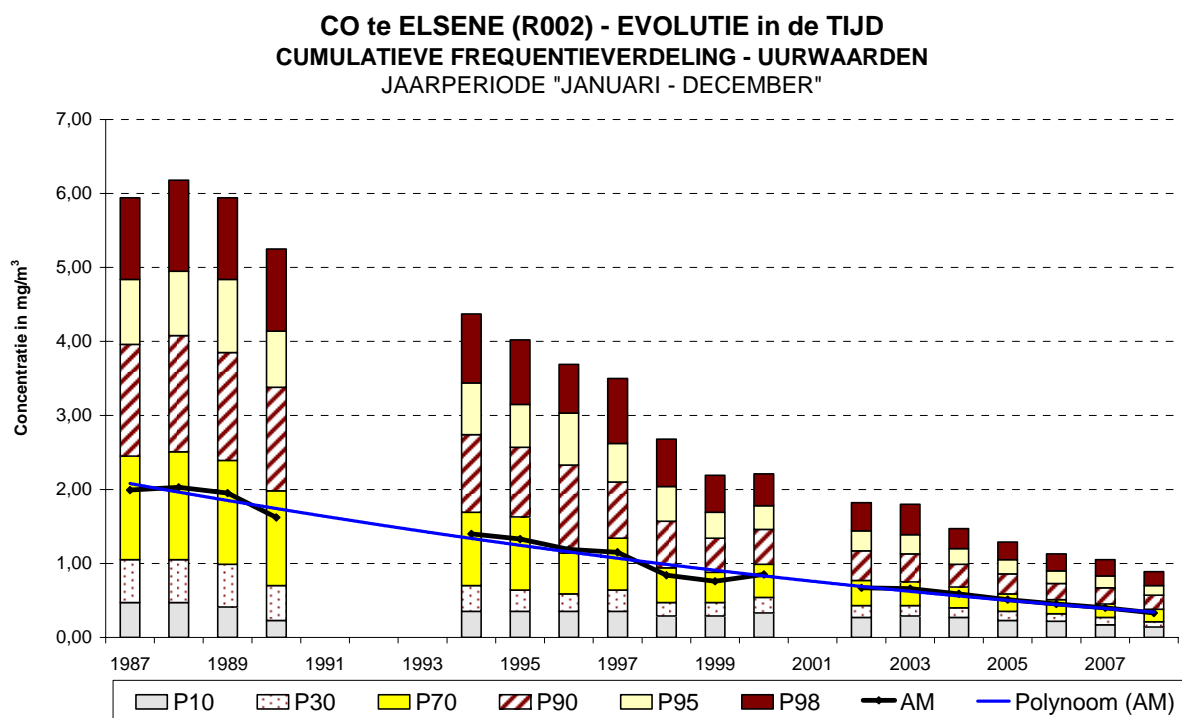
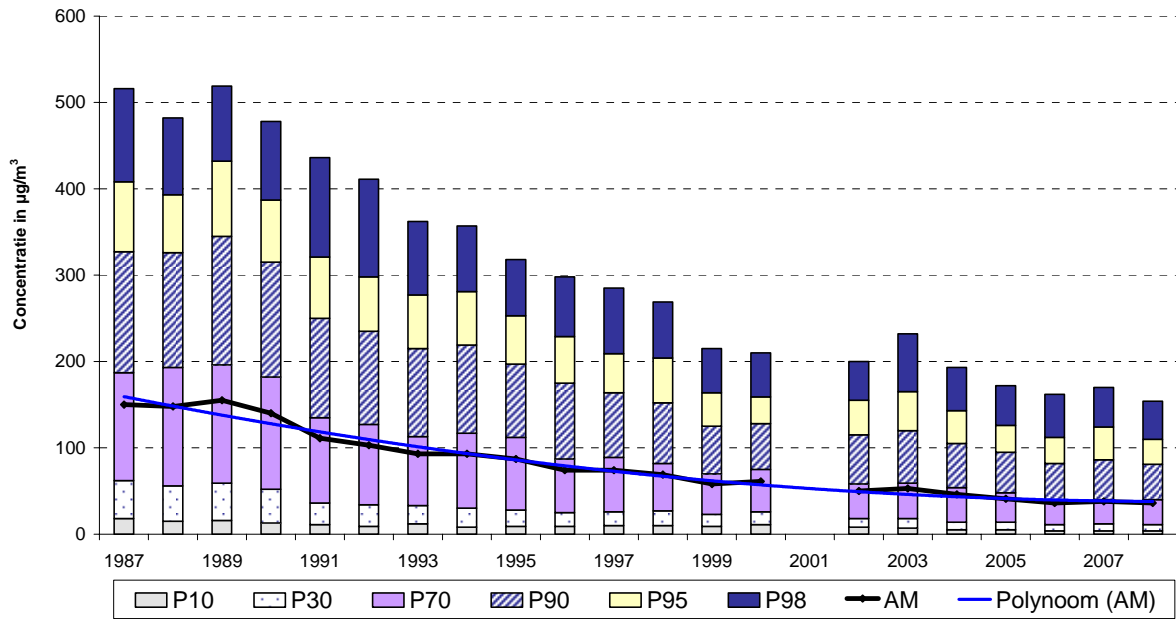


Fig. 7.12 Evolutie CO-concentratie in de Kroonlaan te Elsene

NO te ELSENE (R002) - EVOLUTIE in de TIJD
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN
 JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"



NO_x te ELSENE (R002) - EVOLUTIE in de TIJD
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN
 JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"

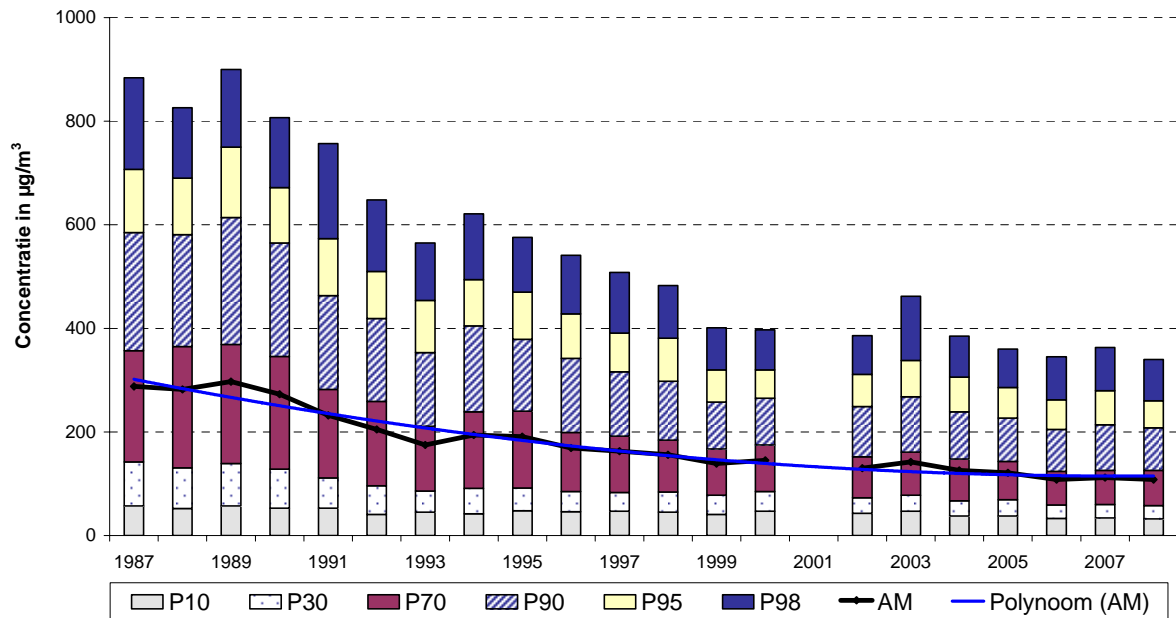


Fig. 7.13: Evolutie concentratie NO en NO_x in de Kroonlaan te Elsene

Een analoge daling van de concentraties kan niet vastgesteld worden voor stikstofdioxide en ozon. Ozon wordt niet rechtstreeks uitgestoten, maar wordt via fotochemische processen in de atmosfeer gevormd. Ozon is een secundaire pollutant en voor NO₂ is dit gedeeltelijk het geval. Een gedeelte van de overmaat aan NO in de NO_x-uitstoot wordt omgezet tot het veel stabielere NO₂, dat niet zo snel uit de atmosfeer verwijderd wordt. Deze oxidatie verloopt vrij snel (minuten) in aanwezigheid van ozon en eerder traag (uren) onder invloed van de zuurstof uit de lucht. Voor NO₂ is er geen duidelijke trend in de tijd waarneembaar en ook de ruimtelijke NO₂-verdeling is homogener dan deze van andere pollutanten.

De meest recente resultaten van de meetposten gelegen in een verkeersdrukke omgeving wijzen op een lichte toename van de NO₂-concentraties.

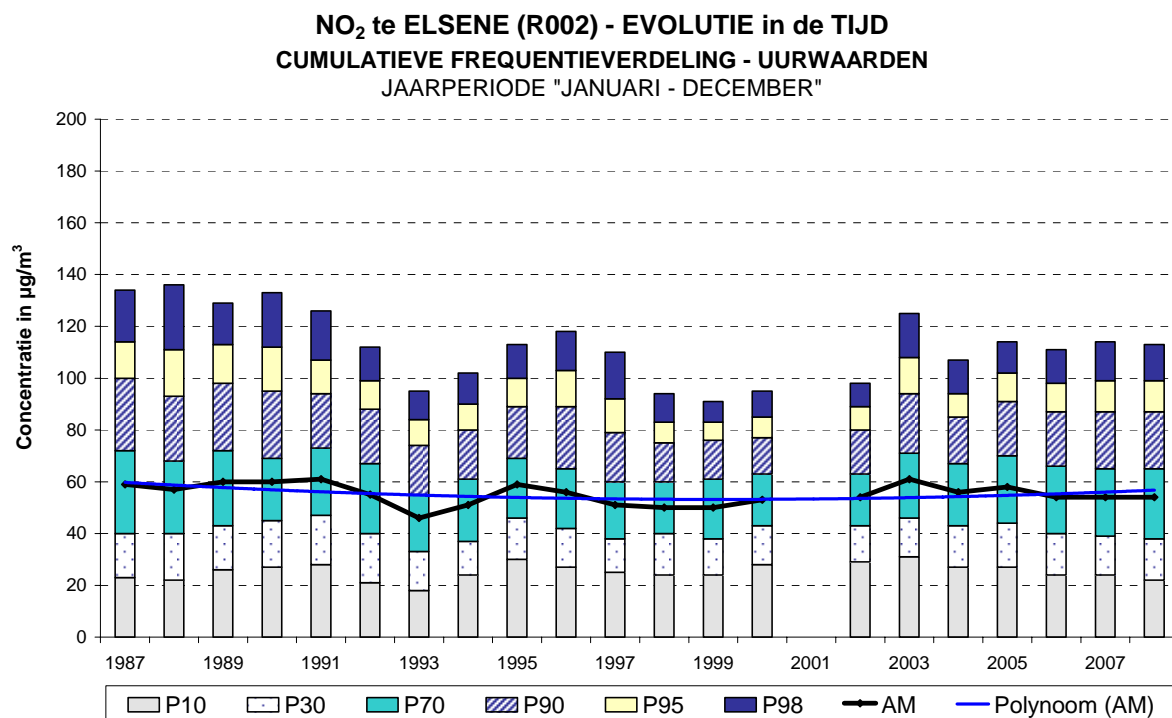


Fig. 7.14: Evolutie concentratie NO₂ in de Kroonlaan te Elsene

Stikstofdioxide is de voornaamste voorloper van de ozonvorming. Er is vrijwel altijd en overall een geringe NO₂-concentratie aanwezig. Daardoor kan er vrijwel steeds, bij omstandigheden die daartoe gunstig zijn, ozon gevormd worden. Doordat éénzelfde NO₂-molecule in feite aanleiding geeft tot de vorming van meerdere ozonmoleculen leidt dit tot een overmatige ozonvorming.

In de grafieken met de evolutie van de ozonconcentraties komen de ozonrijke zomers (1989, 1990, 1994, 1995, 2003 en 2006) duidelijk tot uiting via de niveaus van de hogere centielen. Meer algemeen is er een licht stijgende tendens waarneembaar voor de gemiddelde ozonconcentratie. Dit is mogelijk een gevolg van de dalende NO-uitstoot door het verkeer (minder ozonafbraak). Net als in de meetpunten die meer op het Europese continent gelegen zijn, wordt ook hier een lichte toename van de gemiddelde ozonconcentratie vastgesteld, alsook een vermindering van het niveau of van de frequentie van de piekconcentraties.

De concentraties van NO, NO₂ en O₃ zijn via een chemisch evenwicht en fotochemische processen aan elkaar gebonden. Een vermindering van de NO₂-concentratie is slechts mogelijk mits een gevoelige daling van de totale NO_x-uitstoot. Voor een vermindering van de ozonconcentratie is een gevoelige vermindering van de uitstoot van alle precursoren (NO_x en reactieve VOS) nodig. Deze vermindering dient drastisch, grootschalig en duurzaam te zijn.

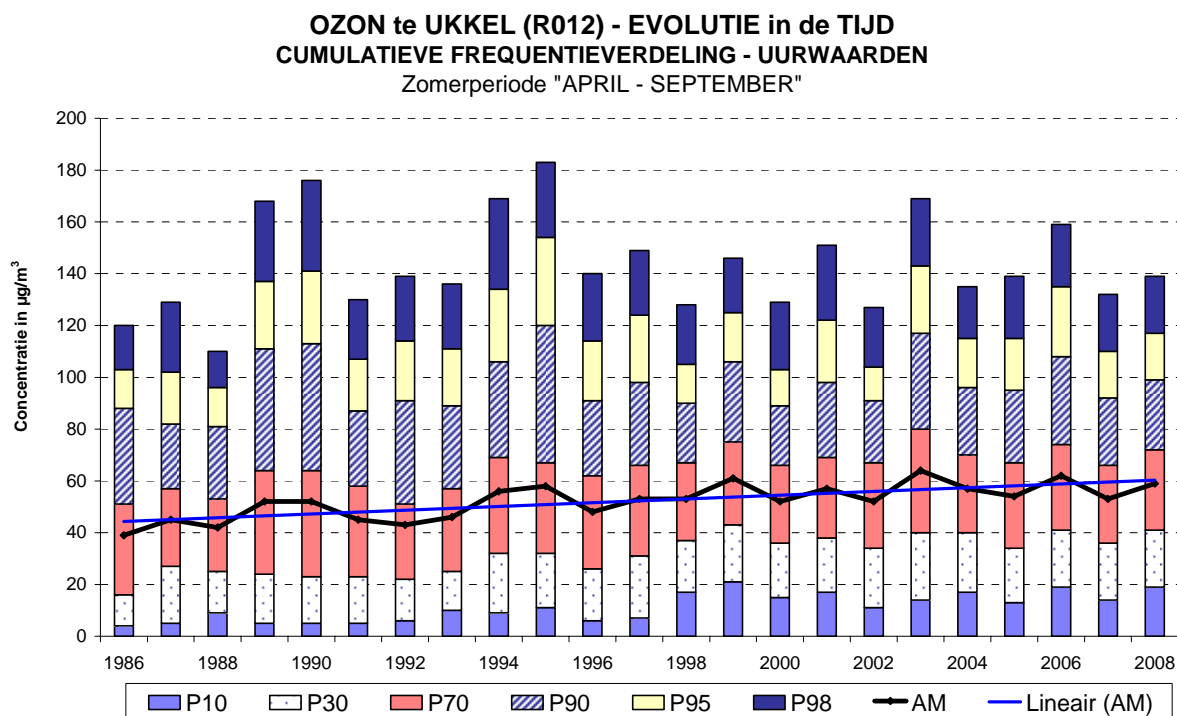


Fig. 7.15: Evolutie concentratie O₃ in de meetpost te Ukkel

Met ingang van 1997 kan er op de meetpunten met veel verkeer eveneens een opmerkelijke daling vastgesteld worden van de jaargemiddelde concentraties van benzeen (zie fig. 7.9), toluen en xylenen. Inmiddels is de jaargemiddelde benzeenconcentratie overal lager dan de limietwaarde van 5 µg/m³, te bereiken tegen 2010, ook op de verkeersdrukke meetpunten “Kunst-Wet” en de Kroonlaan te Elsene.

Sedert het begin van de metingen (fig. 7.10) werd ook een daling van de concentratie van polyaromatische koolwaterstoffen vastgesteld. Deze daling is vooral een gevolg van de verminderde bijdrage van het verkeer. De gemiddelde concentratie voor benzo(a)pyreen is in alle meetpunten lager dan de streefwaarde van 1 ng/m³, te bereiken vanaf 31 december 2012.

Sedert het begin van de PM₁₀-metingen in 1996 wijst de evolutie van de PM₁₀-vervuiling in de meetpost te Molenbeek op een lichte daling van de gemiddelde concentratie. Vanaf het jaar 2005 worden de resultaten voor PM₁₀-FDMS gerapporteerd. In de periode daarvoor werden de gemeten PM₁₀-resultaten vermenigvuldigd met een vaste correctiefactor (1,47) om resultaten te bekomen die vergelijkbaar zijn met de referentiemethode (PM₁₀-EqRef). Het gebruik van de vaste factor heeft wellicht geleid tot een overschatting van de werkelijke concentratie in situaties en op plaatsen waarbij een belangrijke minerale fractie aanwezig was.

De problematiek van PM10 is zeer complex. De relatief hogere concentraties in het jaar 2003 zijn een gevolg van de uitzonderlijk warme en droge zomerperiode. De relatief hoge waarden in 2007 zijn een gevolg van omstandigheden die ongunstig zijn voor de verspreiding en/of omstandigheden die gunstig zijn voor de vorming van secundair aerosol. De evolutie over langere termijn wordt ingeschat op basis van een omrekening van de historiek van de meetresultaten voor "Dust" (1981-1996) bekomen op basis van nefelometrie. De omrekening tussen beide methoden werd uitgevoerd op basis van het verband dat werd vastgelegd bij parallele metingen tijdens de periode 1997-2000. Hoewel deze omrekening onderhevig is aan enige onzekerheid, kan toch aangenomen worden dat de PM10-concentratie over de voorbije 25 jaar geleidelijk aan gedaald is. De gemiddelde PM10-concentratie van de jongste jaren bedraagt nog nauwelijks de helft van het geschatte jaargemiddelde uit het begin van de jaren '80 van de vorige eeuw.

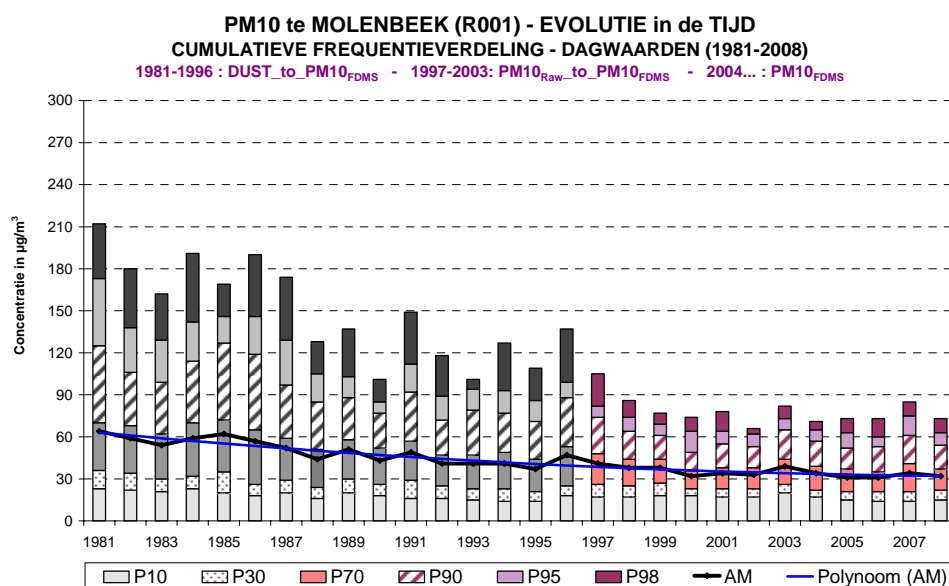
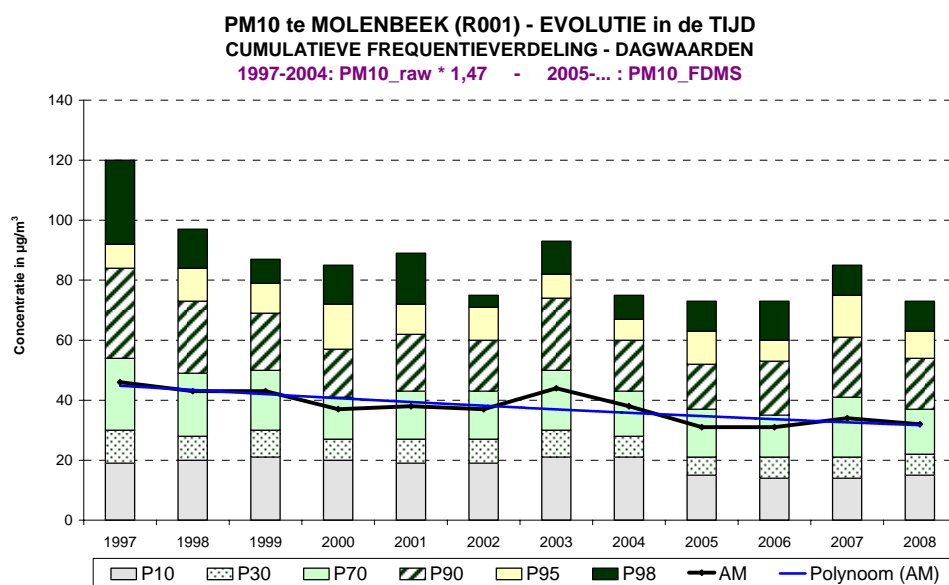


Fig. 7.16: PM10 te Molenbeek - Evolutie meetresultaten (1996-2008) en inschatting van de evolutie over een langere periode (1981-2008)

Voor het gehalte van de PM_{2,5}-deeltjesfractie in de lucht zijn nog geen omvangrijke datareeksen beschikbaar (maximum 3 jaar gegevens PM_{2,5}-FDMS). Hierdoor kan er nog geen duidelijk beeld gevormd worden over de evolutie op langere termijn. Voor de dagen waarop een ruimtelijk gelijkmatig verdeelde, hogere PM₁₀-concentratie wordt vastgesteld, kan de PM_{2,5}-massaconcentratie soms tot 80 à 90% uitmaken van de totale PM₁₀-massaconcentratie. Op plaatsen of onder omstandigheden waarbij een belangrijke PM₁₀-fractie van minerale of natuurlijke oorsprong aanwezig is, heeft de PM_{2,5}-fractie een eerder beperkt aandeel in de totale PM₁₀-massaconcentratie.

Voor zwarte rook was er een daling van de gemiddelde concentratie tot aan het begin van de jaren '80. Halfweg de jaren '80 nam de concentratie toe wegens het toenemend dieselgebruik. De laatste jaren daalt het concentratieniveau en sluit het opnieuw aan bij dit van begin '90.

De huidige EG-richtlijnen stellen strenge normwaarden voorop waaraan tegen 1 januari 2005, 1 januari 2010, 2013 of 2015 dient voldaan te worden. Voor SO₂, lood, CO, benzeen, benzo(a)pyreen, arseen, cadmium en nikkel vormt dit geen enkel probleem en ook op middellange termijn zal dit geen probleem stellen.

Er blijven nochtans drie belangrijke knelpunten. Hoewel op een aantal meetpunten reeds aan alle normen wordt voldaan is dit nog niet overal het geval, of is er nog geen garantie, voor NO₂, O₃ en de PM₁₀-deeltjesfractie, pollutanten waarvoor t.o.v. de huidige realiteit en met het oog op de bescherming van de volksgezondheid, zeer strenge normwaarden zijn vooropgesteld of reeds van kracht zijn (PM₁₀). De evolutie van de situatie tijdens de komende jaren zal duidelijk maken in hoeverre deze doelstellingen haalbaar zijn.

Het fysico-chemische evenwicht en de fotochemische processen die de problematiek beheersen, laten vermoeden dat er structurele maatregelen noodzakelijk zijn die een aanzienlijke vermindering van de emissies tot gevolg hebben op een schaal die het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ruimschoots overstijgt. Het terugbrengen van het gemiddelde emissieniveau tot het gemiddelde niveau van weekenddagen, en dit voor alle dagen van het jaar, is wellicht onvoldoende om de zeer strenge normen tijdig, op alle meetpunten van het Gewest, te respecteren. In de complexe problematiek van NO₂, ozon en PM₁₀, zal het gunstige effect op de concentraties niet proportioneel zijn met de vermindering van de emissies.

De nieuwe regelgeving legt niet alleen doelstellingen vast voor de luchtkwaliteit, maar verplicht ook tot het uitvoeren van meer vaststellingen (o.a. metingen) voor meer pollutanten. Ze verplicht eveneens tot een grotere beschikbaarheid (> 90%-rendement) van meetgegevens met een gegarandeerde kwaliteit, tot een snelle verspreiding van informatie aan de bevolking en tot een meer uitvoerige en regelmatige rapportering.

Ondanks de opmerkelijke verbetering in de situatie voor enkele belangrijke luchtvervuilende stoffen blijft waakzaamheid geboden. Naast de wettelijke verplichting tot het uitvoeren van metingen, noodzaakt de continuïteit van de problematiek tot het in stand houden van een uitgebreid meetinstrumentarium onder de best mogelijke omstandigheden. Het in stand houden van de aanwezige "know-how" is echter evenzeer vereist om deze problematiek, ook nog in de periode na 2010, integraal en met voldoende kennis van zaken te kunnen volgen.

