

1. Voornaamste POLLUENTEN en MEETPROGRAMMA

1.1 Voornaamste pollutanten

Voor de juiste herkomst van de luchtverontreinigende stoffen wordt verwezen naar de emissie-inventarisatie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het verband tussen de concentraties in de lucht (immissiewaarden) en de uitstoot (emissie) is zeer complex. Enkel dichtbij de bron, b.v. in een verkeersdrukke omgeving of nabij een industriële vestiging, is er een min of meer duidelijk verband tussen de concentratie en de uitstoot. Voor het overige zijn de concentratieniveaus de resultante van de invloed van meteorologische omstandigheden en fysico-chemische omzettingen op de uitstoot van pollutanten, afkomstig van een groot aantal bronnen, onregelmatig verspreid in ruimte en tijd. In hoofdstuk 2 wordt de invloed van de belangrijkste (meteorologische) parameters op de verspreiding (verdunding) van de luchtvervuiling toegelicht.

De mogelijke invloed van de pollutanten op de gezondheid en het leefmilieu kan ingeschat worden door de bekomen resultaten van de onderscheiden meetposten (zie hoofdstuk 4: evaluatie meetresultaten) te toetsen aan de normen.

De mogelijke gevolgen van de blootstelling aan de pollutanten afzonderlijk worden summier vermeld in de hierna volgende beschrijving. Het aanbod van epidemiologische studies, waarbij het synergetisch effect van de blootstelling aan meerdere pollutanten tegelijk duidelijk wordt beschreven, is nog steeds beperkt. Ook de informatie over een eventueel synergisme met andere mogelijke oorzaken van gezondheidseffecten, zoals b.v. de invloed van allergenen bij ademhalingsmoeilijkheden, blijft schaars.

1.1.1 Stikstofoxiden

De stikstofoxiden in de omgevingslucht, voorgesteld als NO_x , vindt men vooral onder de vorm van stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO_2). Deze beide gasvormige pollutanten zijn tegelijkertijd aanwezig in de omgevingslucht. Er bestaat een dynamisch evenwicht tussen hun aanwezigheid (NO en NO_2) en die van ozon (O_3): NO wordt geoxideerd tot NO_2 in aanwezigheid van zuurstof (zeer traag) of van ozon (vrij snel).

Bij elk verbrandingsproces met lucht komen stikstofoxiden vrij. Bij hoge temperaturen in de vlam verbinden zich geringe hoeveelheden stikstof en zuurstof met vorming van NO als gevolg. In de verbrandingsgassen wordt reeds een gedeelte van het NO geoxideerd tot NO_2 .

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bedraagt de jaarlijkse NO_x -uitstoot ca. 4.848 ton (2007), waarvan 2.347 ton afkomstig is van het wegverkeer en 1.385 ton van de huisverwarming (BIM, 2009).

Er zijn geen toxische effecten geassocieerd met de aanwezigheid van stikstofmonoxide in de omgevingslucht. De aanwezigheid van stikstofdioxide daarentegen kan schadelijk zijn voor de ademhalingswegen. Bij zeer hoge concentraties (1 ppm = $1.910 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bij 293 K en 1.013 hPa) ondervinden gezonde personen duidelijk ernstige hinder. Astmapatiënten en personen met chronische longaandoeningen ondervinden nadelige gevolgen bij een verlengde blootstelling aan concentraties van enkele tienden van een ppm.

Toxicologische studies (bij dieren) hebben aangetoond dat er wijzigingen optreden van de longstructuur, het longmetabolisme en de weerstand tegen longinfecties bij een langdurige blootstelling (1 tot 6 maanden) aan NO₂-concentraties van de orde van 0,1 tot 0,5 ppm (190 à 950 µg/m³).

Als aanvaardbaar risico voor zowel gezonde als meer gevoelige bevolkingsgroepen (astmapatiënten, personen met chronische ademhalingsziekten en kinderen) werd in 1987 door de WGO (Wereld Gezondheid Organisatie) de waarde van 400 µg/m³ voorgesteld als maximale blootstelling gedurende 1 uur en 150 µg/m³ gedurende 1 dag. Vanaf 1999 wordt door de WGO een uurwaarde van 200 µg/m³ en een jaargemiddelde van 40 µg/m³ aanbevolen.

Stikstofoxiden spelen een zeer belangrijke rol bij enkele van de meer algemene fysico-chemische transformatieprocessen. Ze zijn o.m. “voorlopers” bij de vorming van ozon in de troposfeer en dragen bij tot de vorming van “zure neerslag”. Mist en zure depositie kunnen in stedelijke omgeving directe gevolgen hebben voor het architecturaal patrimonium. De zure neerslag heeft bovendien nadelige effecten op de vegetatie, ook op grotere afstand van de brongebieden. Via de vorming van nitraten speelt stikstofdioxide ook een rol bij het tot stand komen van secundair aërosol.

1.1.2 Organische verbindingen

Deze uitgebreide groep stoffen bestaat uit verbindingen van koolstof- en waterstofatomen. De verschillende componenten worden zowel bij natuurlijke als bij industriële processen gevormd en een aantal ervan ook in de verontreinigde luchtmassa's.

Methaan (CH₄) is de eenvoudigste verbinding. Het is niet giftig, maar draagt bij tot het broeikas effect in de hogere atmosfeer. Het wordt o.m. gevormd bij anaërobe gistingprocessen van organisch materiaal. Omwille van een eventueel explosiegevaar wordt de aanwezigheid van methaan in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest soms gemeten in besloten ruimten, die gesitueerd zijn bovenop oude vuilnisbelten.

Andere typische organische stoffen worden op bepaalde tijdstippen gemeten in de omgeving van specifieke bronnen: gechlloreerde koolwaterstoffen zoals trichloorethyleen afkomstig van de droogkuis, of dichloorethaan en dioxines afkomstig van de verbranding van het huishoudelijk afval. In deze gevallen gaat het om de aanwezigheid van toxische stoffen in de nabijheid van gereguleerde puntbronnen.

In overeenstemming met de algemene aard van de problematiek worden de organische stoffen in de omgevingslucht ingedeeld in twee categorieën: de vluchtige organische stoffen (V.O.S.) en de polyaromatische koolwaterstoffen (P.A.K.).

Vluchtige organische stoffen:

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is een jaarlijkse productie van NMVOS (niet-methaan vluchtige organische stoffen) voor het jaar 2007 geraamd op ca. 6.059 ton, waarvan 964 ton afkomstig van het wegverkeer en 4.068 ton van het gebruik van solventen in de huishoudens en de industriële sector (BIM, 2009).

Zowel de natuurlijke (b.v. isopreen) als de antropogene V.O.S.-emissies leveren hun bijdrage tot overmatige ozonvorming.

Benzeen is de meest toxische component uit de groep van vluchtige organische stoffen waarvan de concentraties gemeten worden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Benzeen heeft kankerverwekkende eigenschappen en de WGO is van oordeel dat er geen absoluut veilige grens kan aangeduid worden voor de blootstelling aan benzeen. Op basis van een extrapolatie van de resultaten van toxicologische studies werd een risico op leukemie vastgesteld. De jaargemiddelde EU-grenswaarde voor benzeen bedraagt $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Polyaromatische koolwaterstoffen:

Een belangrijk deel van deze weinig vluchtige organische componenten wordt geadsorbeerd op vaste deeltjes. Van deze groep stoffen is het benzo-a-pyreen als meest representatieve component opgenomen in de lijst van 13 prioritair te meten stoffen, vermeld in de EG-kaderrichtlijn 1996/62/EG voor de kwaliteit van de omgevingslucht.

Benzo-a-pyreen heeft kankerverwekkende eigenschappen. In de omgevingslucht van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kan het aangetoond worden in concentraties van de orde van één nanogram per m^3 (of lager). De voornaamste bronnen van verontreiniging door deze stoffen zijn de (huis)verwarming en het wegverkeer.

1.1.3 Ozon

Ozon is een *secundaire pollutent* en wordt niet rechtstreeks in de atmosfeer uitgestoten. Bij intense zonneshijn wordt het in de atmosfeer gevormd vanuit de “voorlopers”, n.l. stikstofoxiden en vluchtige reactieve organische stoffen. De ozonvorming, de afbraak ervan en het concentratieverloop worden uitvoerig toegelicht in hoofdstuk 4.

Bij concentraties tussen 180 en $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vermindert de ademhalingsfunctie bij gezonde personen met ongeveer 5% en bij gevoelige personen met ongeveer 10%. In de literatuur wordt eveneens irritatie van de ogen vermeld.

Bij concentraties van 240 tot $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vermindert de ademhalingsfunctie bij gezonde personen met 5 tot 15% en bij de bijzonder gevoelige personen met ca. 10 tot 30%. Bij gevoelige personen zijn irritaties van de ogen, de neus en de keel, evenals hoest, pijn in de borst en hoofdpijn de meest frequent voorkomende klachten. Ergere symptomen doen zich voor bij mensen met chronische ademhalingsinfecties.

Bij concentraties hoger dan $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ worden deze effecten nog sterker. Bij de totale bevolking vermindert de ademhalingsfunctie met meer dan 15% en bij gevoelige personen met meer dan 30%. Men stelt ook een gevoelige daling vast van het lichamelijke prestatievermogen.

Ozon kent ook nadelige gevolgen voor de vegetatie, niet enkel op het vlak van zichtbare schade aan de bladcellen maar ook op het groeiproces (opbrengst, economische schade), o.m. door uitputting van de reserves.

1.1.4 Koolmonoxide

Koolmonoxide is een veel voorkomende pollutant in de omgevingslucht. Het ontstaat door een onvolledige verbranding van koolstofhoudend materiaal.

Jaarlijks wordt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ongeveer 9.501 ton (2007) uitgestoten, waarvan 6.162 ton afkomstig is van het wegverkeer (*BIM, 2009*).

In het bloed verbindt CO zich met hemoglobine en vormt carboxyhemoglobine, waardoor de opname van zuurstof in het bloed verhinderd wordt. Verstikking als gevolg van een te hoge CO-concentratie is een veel voorkomende oorzaak van dodelijke ongevallen in het huishoudelijke milieu, n.l. door het gebruik van waterboilers in badkamers met een slecht geregelde afvoer van de verbrandingsgassen.

Er worden echter ook effecten vastgesteld bij een langere blootstelling aan lagere concentraties. Bij gezonde personen worden o.m. een verminderd fysiek en intellectueel prestatievermogen vastgesteld, met afname van het zicht en een verminderde motoriek.

Tabaksgebruik is de voornaamste oorzaak van de vorming van carboxyhemoglobine. Aanbevelingen om bepaalde CO-concentraties niet te overschrijden, vormen vooral een voorzorgsmaatregel ter bescherming van de niet-rokers. Een gehalte van 2,5 tot 3% carboxyhemoglobine wordt aanbevolen ter bescherming van de gehele bevolking, de gevoelige personen inbegrepen. Om deze doelstelling te bereiken geeft de WGO enkele aanbevelingen i.v.m. de maximale CO-concentratie en blootstellingduur.

Max. concentratie	Blootstellingduur
100 mg/m ³	15 minuten
60 mg/m ³	30 minuten
30 mg/m ³	1 uur
10 mg/m ³	8 uur

1.1.5 Zwevende deeltjes: PM10- en PM2,5-fractie

Zwevende deeltjes hebben een verschillende graad van toxiciteit naargelang hun samenstelling en deeltjesgrootte. Omwille van de belangrijke toxische eigenschappen voorziet de dochterrichtlijn 1999/30/EG in de verplichting tot het bepalen van de PM10-fractie van de zwevende deeltjes. Dit zijn de deeltjes met een equivalente diameter tot 10 micrometer. Verder wordt aanbevolen om de metingen van de PM2,5-fractie te starten (deeltjes kleiner dan 2,5 micrometer). De PM10-fractie heeft vooral een effect op de bovenste luchtwegen en de bronchiën, terwijl de PM2,5-fractie doordringt tot in de longblaasjes. De richtlijn 2008/50/EG legt de verplichting op tot het volgen van de PM2,5-deeltjesfractie in de lucht.

Het meetnet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werd uitgebreid met apparatuur voor de meting van de PM10-fractie (1996–2000) en met enkele apparaten ter bepaling van het PM2,5-deeltjesgehalte (1999–2000). Tussen 2004 en 2006 werd deze apparatuur aangepast met FDMS-systemen (*Filter Dynamics Measurement System*) zodat de gemeten resultaten deze van de referentiemethode zo goed mogelijk zouden benaderen.

Bij het opstarten van het telemetrisch meetnet voor luchtvervuiling (vanaf 1978) werd het gehalte aan zwevende deeltjes in de lucht gemeten met behulp van nefelometrie (Dust). Deze optische bepalingmethode detecteert deeltjes afkomstig van zowel klimatologische processen (o.m. mist) als van vervuilende bronnen. De resultaten zijn vooral karakteristiek voor de optische vervuiling van de lucht (zichtbaarheid), maar de methode is veel minder geschikt voor de bepaling van de massaconcentratie van de deeltjes in de lucht. De metingen voor “Dust” werden in 2001 stilgelegd.

1.1.6 Zwaveldioxide

In het Brussels hoofdstedelijk Gewest is zwaveldioxide voornamelijk afkomstig van de verbranding van zwavelhoudende fossiele brandstoffen (steenkool, stookolie, diesel, ...) en van bepaalde industriële processen.

De jaarlijkse uitstoot van SO₂ in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bedraagt 1.018 ton (2007), waarvan 964 ton afkomstig van verwarmingsinstallaties in de residentiële en tertiaire sectoren en 24 ton van het wegverkeer (BIM, 2009). Sinds het einde van de jaren '60 wordt een stelselmatige vermindering van de SO₂-uitstoot vastgesteld.

Zwaveldioxide in hoge concentratie kan ernstige gevolgen hebben voor de gezondheid. Een herhaaldelijke blootstelling gedurende korte tijd aan hoge concentraties en een permanente blootstelling aan lagere concentraties verhogen de kans op chronische bronchitis, vooral bij rokers. Hoge concentraties veroorzaken hinder bij gevoelige personen met chronische ademhalingsinfecties.

Zwaveldioxide is een verzurende component en het speelt zowel een rol bij droge als bij natte verzurende depositie. De verzurende inwerking op bepaalde bouwmaterialen leidt tot schade aan gebouwen en cultuurmonumenten. Verzuring van het milieu leidt ook tot een verstoring van het natuurlijk evenwicht: door een verschraling van de bodem is er schade aan planten en gewassen en de verzuring van meren kan tot vissterfte leiden.

1.1.7 Zwarte Rook

Een Europese richtlijn 80/779/EG reglementeerde de aanwezigheid van zwevende deeltjes, gemeten volgens de methode van de “zwarte rook”, in de omgevingslucht. Tussen het einde van de jaren '60 en het begin van de jaren '80 werd, net zoals in het geval van SO₂, een algemene vermindering vastgesteld van de uitstoot van “zwart stof”.

Vanaf het begin van de jaren '80 tot midden de jaren '90 werd in stedelijke omgeving een toename vastgesteld (toename wegverkeer en diesilverbruik). De huidige niveaus zijn opnieuw iets lager dan deze van het begin van de jaren '80.

1.1.8 Lood

Lood in de stadslucht was voornamelijk afkomstig van de loodadditieven aan benzine. De uitstoot van lood in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is aanzienlijk verminderd sinds het begin van de jaren '70. De daling van het loodgehalte in de lucht in het jaar 1974 is toe te schrijven aan de oliecrisis. De stelselmatige daling nadien is vooral te danken aan opeenvolgende verlagingen van het maximum toegelaten loodgehalte in benzine: 0.55 g/l vanaf januari 1978, 0.45 g/l vanaf oktober 1978, 0.4 g/l vanaf juni 1982 en vervolgens 0.15 g/l vanaf januari 1987. Sedert eind 1988 is er op de Belgische markt loodvrije benzine beschikbaar. Sedert meerdere jaren wordt er trouwens geen loodhoudende benzine meer aangeboden. Andere bronnen van loodvervuiling zijn de loodverwerkende bedrijven.

Lood heeft cumulatief toxische effecten en vooral de kinderen zijn het meest kwetsbaar: bij elke inname of inademing van lood treedt er accumulatie op van de dosis. Dit heeft een effect op de biosynthese van hemoglobine, op het centraal zenuwstelsel en de bloeddruk.

De grenswaarde voor de loodconcentratie in de lucht is vastgelegd ter bescherming van de volksgezondheid.

1.1.9 Ammoniak

De aanwezigheid van ammoniak in geringe concentratie in de lucht heeft geen toxische effecten op de gezondheid. Na omzetting (o.m. tot nitraat) speelt het een rol in de verzuring van de bodem en de aantasting van de vegetatie. Via de vorming van ammoniumsulfaat en ammoniumnitraat deeltjes speelt het eveneens een rol in de problematiek rond "fijn stof" (secondair aërosol).

Op het platteland is de intensieve veeteelt de voornaamste bron. In de stad wordt de aanwezigheid van ammoniak eerder in verband gebracht met het verkeer en met industriële processen.

1.1.10 HCl

De aanwezigheid van Cl-houdende producten in afval leidt tot de uitstoot van HCl bij de verbranding.

1.1.11 Kooldioxide

Inzake de effecten onderscheidt CO₂ zich van de hoger vermelde stoffen. Op relatief korte termijn vormt het geen rechtstreekse bedreiging voor de gezondheid of de natuur. De negatieve effecten situeren zich op middellange termijn en op planetaire schaal (broeikaseneffect). Kooldioxide komt vrij bij elk type verbranding, ook bij de chemische verbranding van voedsel door levende wezens. De jaarlijkse uitstoot van CO₂ in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (met uitzondering van de biomassa) bedraagt 3.538.587 ton (2007), waarvan 766.228 ton afkomstig is van het verkeer, 756.026 ton van brandstof gebruikt in de tertiaire sector en 1.642.174 ton van de huisverwarming (*BIM, 2009*).

1.2 Meetprogramma in het TELEMETRISCH MEETNET

Het telemetrisch meetnet is uitgerust met continu werkende meettoestellen die specifiek de aanwezigheid van één of meerdere luchtvervuilende stoffen registreren. Met behulp van dergelijke meetssystemen is het mogelijk om de luchtkwaliteit op de voet te volgen (“*on-line*” metingen). Verdere toelichtingen aangaande het nut van “*permanente monitoring*” en de beschrijving van de aangewende technieken worden gegeven in annex A.

Het telemetrisch meetnet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is ontstaan uit het nationale meetnet lucht dat omstreeks 1978 werd opgestart. Met ingang van 1 januari 1994 werd het “*nationale meetnet*” geregionaliseerd. Het meetnet te Brussel wordt vanaf dat jaar uitgebaat door het Laboratorium voor Milieu-Onderzoek (LMO) van het BIM. Na de overdracht omvatte het meetnet te Brussel zes meetposten. Van deze behoorden er voorheen 4 tot het nationale meetnet: de meetposten Molenbeek (R001), Ukkel (R012) en Haren (N043) zijn operationeel sedert 1980 en de meetpost te Elsene (R002) sedert medio 1986. In 1992 werden door het BIM 2 meetposten opgericht: Kunst-Wet (B003) en St.-Ag.-Berchem (B011).

Het telemetrisch meetnet was oorspronkelijk (1980) uitgerust voor de bepaling van de gasvormige pollutanten SO₂, NO, NO₂ en de optische vervuiling van de lucht door deeltjes (Dust). Halfweg de jaren '80 werd te Ukkel een eerste ozontoeistel in gebruik genomen.

Vanaf 1994 werd het meetnet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest verder uitgebreid. In de bestaande meetcabines werden meettoestellen toegevoegd ter bepaling van de gehalten O₃, CO, CO₂, PM10-deeltjesfractie, PM2,5-deeltjesfractie en BTeX. Bijkomende meetposten werden opgestart te St.-Lambrechts-Woluwe (WOL1 - maart 1994) en in het Meudonpark (MEU1 - oktober 1999). Een meetpost van het meetnet Electrabel, opgericht ter bewaking van de thermische centrale te Drogenbos, is gelegen in de gemeente Vorst (E013 – januari 1996).

In de periode 2000-2002 werd het meetnet nog verder uitgebreid. In december 2000 werd een meetpost opgericht ter hoogte van het metrostation St.-Katelijne (B004), gevolgd door een meetpost in het Europees Parlement (B006 – september 2001) en een bijkomende meetpost in de onmiddellijke nabijheid ervan (B005 - december 2001).

De controle van de luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt heden uitgevoerd met behulp van 11 meetposten van het telemetrisch meetnet beheerd door het BIM en één meetpost beheerd door Electrabel.

In december 2002 werden twee meetposten opgestart in de Leopold II tunnel, één in beide richtingen. Deze meetposten zijn uitgerust met toestellen ter bepaling van de concentraties van CO, NO en NO₂ in de tunnel. Ze behoren toe aan het B.U.V. en worden mede door het BIM-LMO uitgebaat. Het datasysteem van deze meetposten is aangesloten op het beheerssysteem van het telemetrisch meetnet ter controle van de kwaliteit van de omgevingslucht.

De evolutie van het aantal gemeten pollutieparameters en het aantal eindresultaten (halfuurswaarden) dat per jaar wordt opgenomen in de databank, worden weergegeven in tabel I.1 en tabel I.2. Tabel I.3 geeft de configuratie weer van het telemetrisch meetnet (toestand eind 2008). Sedert juli 2008 worden op de meetpost te Woluwe metingen uitgevoerd naar het aantal deeltjes: in het bereik van 0,25 µm tot 32 µm wordt het aantal deeltjes opgedeeld volgens 32 verschillende klassen. Voor 26 ervan worden de gegevens bewaard.

Tabel I.1: aantal POLLUTIEPARAMETERS en aantal HALFUURSWAARDEN in het TELEMETRISCH MEETNET ter controle van de luchtkwaliteit

Einde v/h Jaar	Apparaten	Parameters	HALFUURSWAARDEN
1993	15	25	438.000
1994	22	34	595.680
1995	23	35	613.200
1996	28	42	737.856
1997	30	44	770.880
1998	35	51	893.520
1999	42	64	1.121.280
2000	47	71	1.247.328
2001	51	86	1.506.720
2002	57	93	1.629.360
2003	57	95	1.664.400
2004	57	99	1.734.480
2005	55	103	1.804.560
2006	56	112	1.962.240
2007	57	117	2.049.840
2008	58	117 + 26 (Cnt)	2.055.456 + 456.768

Per 31 december 1993 waren er 25 meetreeksen voor pollutieparameters die op continue wijze werden gemeten (438.000 halfuurswaarden per jaar). Tegen het einde van het jaar 2008 waren er, verspreid over de verschillende meetpunten, in totaal 117 (+26) meetreeksen. Per jaarperiode worden in totaal 2.055.456 (+456.768) halfuurswaarden bewaard.

Tabel I.2: aantal POLLUTIEPARAMETERS, aantal HALFUURSWAARDEN en MINUUTWAARDEN in de tunnel

Einde v/h Jaar	Apparaten	Parameters	Halfuurswaarden	Minuutwaarden
2002 - 2008	4	8 * 2	140.160	8.409.600

In de Leopold II tunnel werden twee meetposten in gebruik genomen, in beide meetposten is een CO en een NO_x-apparaat opgesteld. Er worden resultaten gemeten voor CO, NO, NO₂ en NO_x. Voor beide meetposten tezamen betekent dit 4 apparaten en 8 parameterreeksen.

Voor elke gemeten parameter worden, in tegenstelling tot het telemetrisch meetnet, ook de minuutwaarden en de glijdende gemiddelden over 20 minuten (minuut per minuut berekend) bijgehouden. Voor een volledige jaarperiode zal dit leiden tot 140.160 halfuurswaarden (8 parameters) en 8.409.600 minuutwaarden (tweemaal 8 parameters).

In vergelijking met de situatie van einde 1994 is de omvang van het meetinstallaties meer dan verdrievoudigd en het aantal gegevens verviervoudigd. Het personeel belast met de dagelijkse opvolging van het telemetrisch meetnet en de ijkbank is al die tijd beperkt gebleven tot 3,5 à 4 voltijdse betrekkingen.

Tabel I.3: **CONFIGURATIE van het TELEMETRISCH MEETNET**
Toestand einde 2008

	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	O ₃	CO	PM ₁₀	PM _{2,5}	P _{cnt} *	CO ₂	BTX**	Hg
R001	X	X	X	X	X	X	X	X				
R002	X	X	X	X		X				X		
B003	X	X	X	X		X				X		
B011	O#	X	X	X	X		X	X				
R012	X	X	X	X	X		X	X		X		
N043	X	X	X	X	X	X	X	X				
WOL1	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
MEU1	X	X	X	X			X	X				X
B004		X	X	X	X	X						
B005	X	X	X	X	X	X					X	
B006		X	X	X		X						
E013	O#	X	X	X								

(*) P_{cnt} : aantal deeltjes : resultaten voor 26 klassen van deeltjes

(**) BTX: 5 parameters

PM₁₀ en PM_{2,5} : telkens drie meetwaarden

O# : de verouderde SO₂-apparaten in de meetposten B011 en E013 werden in de loop van het jaar 2004 buiten gebruik gesteld.

Ligging van de bestaande meetplaatsen:

41R001	:	Molenbeek	Sluis
41R002	:	Elsene	Kroonlaan
41B003	:	Brussel	kruispunt Kunst-Wet
41B004	:	Brussel	metrostation St.-Katelijne
41B005	:	Brussel	Eastman-Belliard
41B006	:	Brussel	Europees Parlement "Spinelli"
41B011	:	St.-Agatha-Berchem	Maricollendreef
41R012	:	Ukkel	KMI
41N043	:	Haren	Voorhaven
41WOL1	:	St.-Lambr.-Woluwe	Gulledelle (BIM)
41MEU1	:	Neder-over-Heembeek	Meudonpark
47E013*	:	Vorst	Tennisclub

(*) meetpost uitgebaat door Electrabel

In figuur 1.1 wordt de ligging van deze meetplaatsen op kaart aangegeven.

1.3 Meteorologische parameters

In het telemetrisch meetnet voor luchtpollutie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bevinden zich twee meetposten (Molenbeek, Ukkel) die uitgerust zijn met een 30 m hoge mast voor de waarneming van meteorologische parameters: windsnelheid, windrichting, temperatuur op 3 m hoogte, temperatuur op 30 m hoogte, luchtdruk en relatieve vochtigheid.

De meetpost te St.-Ag.-Berchem is uitgerust met een mast van ca. 8 m hoogte: windsnelheid, windrichting, temperatuur op 3 m hoogte en relatieve vochtigheid.

In totaal worden de waarden van 20 meteorologische parameters gemeten. Per jaar worden 350.400 halfuurswaarden bewaard in de databank.

Ligging van de meteo-meetposten:

T1M001	:	Molenbeek	Sluis (mast van 30 m hoogte)
T1M003	:	Ukkel	KMI (mast van 30 m hoogte)
T1M011	:	St.-Agatha-Berchem	Maricollendreef (mast van ~8 m hoogte)

In figuur 1.1 is de ligging van de meetpunten eveneens op kaart weergegeven.

BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

BEWAKING LUCHTKWALITEIT

TELEMETRISCH MEETNET

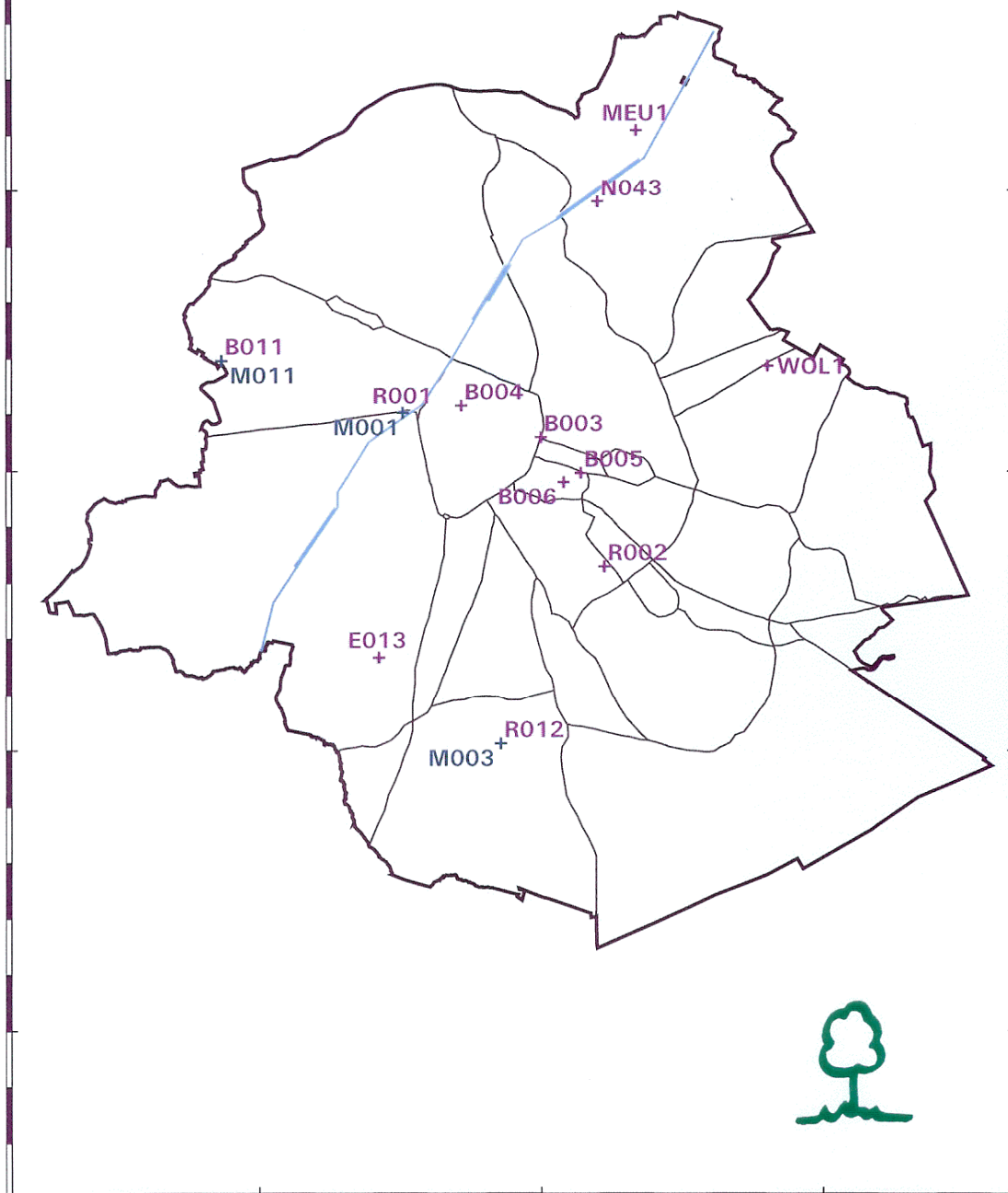


Fig. 1.1 : Ligging meetpunten van het telemetrisch meetnet

1.4 Meetprogramma in de NIET-TELEMETRISCHE meetnetten

In de andere (niet-telemetrische) meetnetten wordt permanent lucht bemonsterd. De genomen luchtmonsters worden achteraf naar het laboratorium gebracht en getest op de aanwezigheid van welbepaalde luchtvervuilende stoffen. Met deze meetnetten kan de luchtkwaliteit echter **niet** “on-line” in beeld gebracht worden. Verdere toelichtingen over het nut van deze meetnetten en meer informatie over de aangewende technieken worden gegeven in annex A.

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt met behulp van dergelijke meetsystemen met “*uitgestelde analyse*” de aanwezigheid van volgende componenten in de lucht bepaald:

- lood in de deeltjesfractie (Pb-meetnet)
- vluchtige organische stoffen (VOS-meetnet)
- polyaromatische koolwaterstoffen in de deeltjesfractie (PAK-meetnet)
- zwarte rook (BSM-meetnet)
- gasvormig SO₂, NH₃, HCl en HF (SNH-meetnet)
- zware metalen (HMT-meetnet) zoals Cu, Ni, Cd, Mn, As, Sb, Tl, Cr en sulfaten (SO₄²⁻) in de deeltjesfractie

Met de meetnetten voor “*lood*”, “*zwarte rook*” en “*vluchtige organische stoffen*” worden eerdere metingen van de nationale meetnetten verder gezet of uitgebouwd. De eerste systematische metingen van “*zwarte rook*” in België (en in Brussel) dateren van het jaar 1968. Het meetnet “*zware metalen*” (inclusief lood) geeft systematisch resultaten vanaf 1973. Metingen voor vluchtige organische stoffen te Brussel werden opgestart in het jaar 1989.

Ook voor deze meetnetten werd de activiteit fors uitgebreid na 1994. Er werden bovendien twee nieuwe meetnetten opgericht. Een eerste meetnet dient o.m. ter bepaling van het gehalte gasvormig ammonia (NH₃) en HCl in de omgevingslucht. Met behulp van het tweede meetnet wordt het gehalte van 11 verschillende polyaromatische koolwaterstoffen in de deeltjesfractie van de lucht bepaald. Het aantal uitgevoerde analyses in het laboratorium is ongeveer met een factor 3 toegenomen, terwijl het aantal eindresultaten (dagwaarden) ongeveer vervijfvoudigd is. Ook voor deze meetnetten is het personeel belast met de dagelijkse opvolging steeds beperkt gebleven tot 3,5 à 4 voltijdse betrekkingen.

De evolutie van het aantal dagresultaten in de niet-telemetrische meetnetten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt weergegeven in tabel I.4. In tabel I.5 volgt de configuratie in de verschillende meetnetten (situatie einde 2008).

Tabel I.4: **aantal DAGWAARDEN**
opgetekend in de
NIET-TELEMETRISCHE meetnetten

Einde v/h Jaar	DAGWAARDEN
1994	10.585
1995	20.440
1996	22.995
1997	41.975
1998	50.005
1999	50.370
2000	50.370
2001	60.590
2002	60.590
2003	60.955
2004	61.122
2005	56.575
2006	58.035
2007	55.480
2008	58.926

Tabel I.5: **CONFIGURATIE** in de **NIET-TELEMETRISCHE meetnetten**
Toestand einde 2008

	Pb	HMT	SNH	BSM	VOS	PAK
R001				X	X	X
R002				X	X	X
B003					X	
B004			X			
R012	X		X	X	X	X
WOL1					X	X
IHE03	X					
MEU1	X	X	X			X
AND3	X	X				

SNH : 2 parameters tot 1996 (SO₂ en NH₃) – nadien 4 (HCl en HF)
R012-MEU1 : 9 parameters vanaf 2006/2007
VOS : 12 parameters
PAK : 8 parameters tot 2000 – nadien 11 parameter
HMT : 10 parameters

Ligging van de meetplaatsen:

R001	:	Molenbeek	Sluis
R002	:	Elsene	Kroonlaan
B003	:	Brussel	kruispunt Kunst-Wet
B004	:	Brussel	metrostation St.-Katelijne
R012	:	Ukkel	KMI
WOL1	:	St.-Lambr.-Woluwe	Gulledelle (BIM)
IHE03	:	Elsene	Kroonlaan
MEU1	:	Neder-over-Heembeek	Meudonpark
AND3	:	Anderlecht	Humaniteitslaan

De ligging van deze meetpunten wordt in figuur 1.2 op kaart weergegeven.

BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

BEWAKING LUCHTKWALITEIT

NIET-TELEMETRISCHE MEETNETTEN

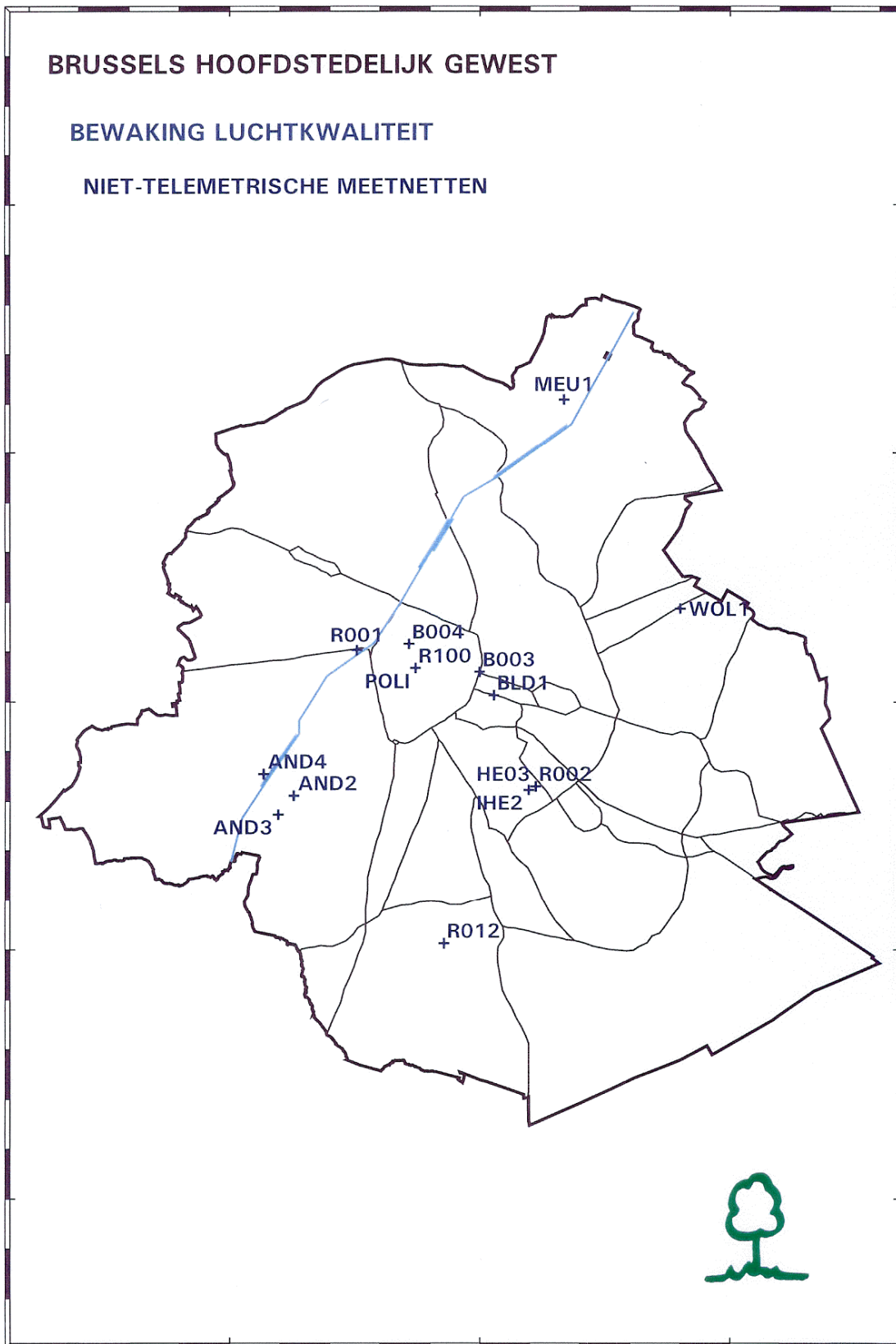


Fig. 1.2 : Ligging van de meetpunten van de niet-telemetrische meetnetten

1.5 Benzeenmeetnet

In de loop van het jaar 1998 werd een meetnet opgericht ter bepaling van de ruimtelijke verdeling van benzeen over het Gewest. Hierbij wordt gebruik gemaakt van “*passieve samplers*” die op een twintigtal verschillende plaatsen aan de buitenlucht worden blootgesteld. De samplers worden om de twee weken vervangen en naar het labo gebracht voor analyse. Het resultaat is een gemiddelde benzeenconcentratie over een periode van twee weken.

Dit systeem vormt een goede aanvulling op de bestaande meetsystemen. Er worden geen gedetailleerde tijdreeksen bekomen voor een beperkt aantal meetpunten, maar met behulp van de informatie wordt een goed beeld bekomen van de ruimtelijke verdeling van de benzeenconcentratie over het Gewest.