



9. VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN MET UITSLUITING VAN METHAAN (NMVOS)

Inleiding

Vluchtige organische stoffen (VOS) zijn moleculen die hoofdzakelijk worden gevormd door verbindingen tussen koolstofatomen en waterstofatomen. VOS zijn vluchtig in de gebruikelijke temperatuur- en drukomstandigheden. De afstand waarover ze kunnen worden vervoerd, hangt af van de plaats waar ze worden uitgestoten. De VOS kunnen worden ingedeeld naar herkomst en naar toxiciteit voor het milieu en/of voor de menselijke gezondheid.

1.1. Methaan en de andere vluchtige organische stoffen

Methaan (CH₄) is een van de eenvoudigste vluchtige organische stoffen. Op schaal van de planeet liggen menselijke activiteiten aan de basis van meer dan 2/3 van de methaanuitstoot. De natuurlijke emissies zijn vooral afkomstig uit vochtige gebieden. Het methaangehalte in de atmosfeer is met 158% gestegen sinds het begin van het industriële tijdperk. De methaanemissies van de runderteelt, de rijstteelt, de exploitatie van fossiele brandstoffen en het storten van afval zijn grotendeels verantwoordelijk voor deze toename. In Europa wordt methaan vooral uitgestoten in het kader van bepaalde landbouwactiviteiten en houdt het verband met de spijsvertering van herkauwers en het afvalwaterbeheer van de veeteelt. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG) is methaan vooral afkomstig van vluchtige emissies bij de distributie van aardgas en het energieverbruik¹ in de gebouwen. Methaan is niet giftig voor de gezondheid (behalve in hoge concentraties). Het is daarentegen wel een broeikasgas.

Tot de **overige vluchtige organische stoffen (met uitsluiting van methaan)** behoren de solventen, de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK: benzeen, toluen, xyleen, ...), de alcoholen, de esters, de chloor-, stikstof- en zwavelverbindingen of andere bestanddelen die worden toegevoegd om de doeltreffendheid van het reinigingsmiddel te verbeteren. De herkomst van deze verschillende chemische groepen loopt uiteen. Sommige bronnen zijn natuurlijk (wouden, beboste gebieden, ...), andere houden verband met menselijke activiteiten.

De belangrijkste bron van NMVOS-emissies in het BHG is het gebruik van solventen door de huishoudens (zie punt 2.3.2 residentiële sector). De omvang van de blootstelling aan "schoonmaaksolventen" is het resultaat van:

- de samenstelling van het gebruikte product,
- het oppervlak waarop het werd aangebracht,
- de doeltreffendheid van de ventilatie in het gebouw.

Minder belangrijke bronnen zijn: het gebruik van decoratieve verven, het gebruik van verven in de industriële sector en de carrosseriesector, bepaalde specifieke procedés in de drukkerijen en bakkerijen. In mindere mate zijn de emissies van NMVOS ook toe te schrijven aan het wegvervoer en de verbrandingsprocessen (verwarming van gebouwen).

De methaanemissie wordt als broeikasgas gereguleerd door het Kyoto-protocol. De overige VOS worden gereguleerd door de protocollen die resulteren uit de LRTAP-conventie (aangezien deze stoffen bijdragen tot de verzuring, de eutrofiëring en de ozonvorming). Van al deze emissies moet elk jaar een inventaris worden opgesteld en meegedeeld aan de Europese Commissie: voor methaan gebeurt dit via het Nationaal Inventarisrapport NIR, voor de overige VOS via het Informatief Inventarisrapport IIR (zie verder onder de rubrieken 2.1 en Bronnen).

In deze fiche zullen wij methaan niet behandelen, enkel de overige VOS.

¹ Behalve elektriciteit



1.2. Benzeen

Benzeen (C₆H₆) behoort tot de PAK-groep. Zijn aanwezigheid in het milieu kan natuurlijk zijn (bosbranden, vulkaanactiviteit, ...) of van antropogene aard. Benzeen is een vluchtige vloeibare solvent die in benzine zit en wordt gebruikt in de chemische sector. Benzeen wordt ook gegenereerd door de onvolledige verbranding van benzine in motoren. In het BHG is het wegvervoer – uitstoot door draaiende motoren en emissie door verdamping van de benzine – de belangrijkste bron van benzeenemissies in open lucht.

De blootstelling aan benzeen, ongeacht het niveau en de duur ervan, houdt toxische risico's in doordat benzeen kankerverwekkend is. De WGO oordeelt dat er voor benzeen geen drempelwaarde kan bepaald worden die geen gezondheidsrisico oplevert.

1.3. Toluëen

Toluëen behoort tot de aromatische koolwaterstoffen uit fossiele stoffen. Het kan op natuurlijke wijze aanwezig zijn in het milieu (vulkaanactiviteit, bosbranden, ruwe aardolie, enz.) of antropogeen zijn (industriële activiteiten in de farmaceutische, chemische, cosmetische sectoren, drukkerijen, vernissen, verven, huishoudelijke producten en solventen of door tabaksgebruik, enz.). De belangrijkste bronnen van blootstelling aan toluëen bevinden zich binnenshuis. De bronnen in de buitenlucht hangen samen met het wegverkeer.

De gezondheidseffecten verschillen naargelang de graad van blootstelling. Maximale toluëenconcentraties, vanuit het oogpunt van de bescherming van de menselijke gezondheid, zijn volgens de aanbevelingen van de WGO 260 µg/m³ als weekgemiddelde (in een werkomgeving) en 1.000 µg/m³ gemiddeld over een half uur (geurdrempel).

1.4. Xyleen

Xyleen is een aromatische koolwaterstof die uit aardolie wordt ontgonnen. Net als bij de vorige stoffen het geval is, kan de uitstoot van xyleen in het milieu natuurlijk (vulkaanactiviteit, bosbranden, ruwe aardolie, enz.) of antropogeen van aard zijn. Deze stof wordt gebruikt in verschillende sectoren (farmacie, chemie, verven, vernissen, drukkerijen, insecticiden, rubber, huishoudelijke producten, enz.). Het is overigens ook een bestanddeel van bepaalde brandstoffen en aardoliesolventen.

De gezondheidseffecten verschillen naargelang van de graad van blootstelling van de persoon. De WGO stelt een richtwaarde voor van 870 µg/m³ voor het jaargemiddelde en 4.800 µg/m³ voor het 24 uur-gemiddelde.

1.5. Effecten van de NMVOS

1.5.1. Effecten voor de gezondheid

De accumulatie van bepaalde NMVOS in de atmosfeer kan een impact hebben op de gezondheid van de mens op middellange en lange termijn². De effecten van deze pollutanten zijn uiteenlopend en hangen af van de aard van de pollutant en van de graad van blootstelling, zoals hoger al vermeld. Deze verbindingen kunnen geurhinder veroorzaken - wat een bron van stress kan vormen voor de persoon -, irritatie van de luchtwegen, de huid en de ogen, een verminderde reukzin en carcinogene of mutagene effecten. Vandaag zijn de allergieproblemen het meest zorgwekkend. Het aantal gevallen van deze pathologieën gaat alsmaar in stijgende lijn, wat ook te wijten is aan de steeds striktere hygiëne in onze westerse cultuur.

De organen die lijden onder de VOS zijn vooral de ogen, de huid, het ademhalingsstelsel en het centrale zenuwstelsel. Sommige VOS hebben ook een toxisch effect op de lever, de bloedsomloop, de nieren en het cardiovasculair systeem³.

1.5.2. Milieueffecten

Onder invloed van de zonnestraling en door reactie met stikstofdioxide produceren de NMVOS fotochemische oxidanten, waardoor ze bijdragen aan de vorming van troposferische ozon.

De formule van de vorming en de vernietiging van troposferische ozon ziet eruit als volgt:



In afwezigheid van NMVOS ontstaat een evenwicht tussen de vorming en de vernietiging van ozon. De NMVOS verstoren dit evenwicht omdat ze reageren met de NO. Deze laatste wordt dan

² Een "full text"-zoekactie naar de term VOS in de documentatiefiches "Gezondheid" van het documentatiecentrum op de website <http://www.leefmilieubrussel.be> levert hierover meer informatie op.

³ NIOSH pocket guide to Chemical hazards



grotendeels geoxideerd tot NO₂. De NO is op die manier niet langer beschikbaar voor de vernietiging van ozon en de NO₂ kan, onder invloed van de UV-stralen, opnieuw ozon vormen die schadelijk is voor de mens, de vegetatie, de bossen en de teelten.

1.6. Blootstelling van de bevolking aan NMVOS

In het kader van de PEOPLE⁴-studie werden 125 vrijwilligers uitgerust met meettoestellen om de individuele blootstelling aan benzeen in gebouwen en daarbuiten te meten in het Brussels Gewest (oktober 2002). De belangrijkste factoren die een invloed hebben op de blootstelling van de bevolking aan benzeen waren volgens de meetresultaten, tabaksrook, de verplaatsingsduur en de verplaatsingswijze. Voor bepaalde personen (vooral rokers en hun omgeving) vormt sigarettenrook de belangrijkste bron van blootstelling (zie ook rubriek 4.2). Andere bronnen van blootstelling aan benzeen in gebouwen zijn de verwarming op stookolie, de nabijheid van een benzinstation, een auto die geparkeerd wordt in een garage in de woning en de aanwezigheid van lijm in meubels of tapijten.

Eind 2013 werd door het Laboratorium voor Milieu-onderzoek van Leefmilieu Brussel een nieuwe meetcampagne aangevat om de huidige blootstelling van de burger aan NMVOS in kaart te brengen.

De Regionale Cel voor Interventie bij Binnenluchtverontreiniging (RCIB) van het Brussels Gewest besteedt bijzondere aandacht aan de blootstelling aan vluchtige organische stoffen⁵. De meetcampagnes van de RCIB wijzen op de grote rol die de binnenlucht speelt in de meervoudige verontreiniging waaraan ieder van ons wordt blootgesteld. De RCIB analyseert veertig verschillende VOS in zijn stalen van de buitenlucht en doet hetzelfde voor de luchtstalen die ze sinds september 2000 heeft genomen in meer dan 2.000 Brusselse woningen, met behulp van de methode TO15/17 van de Environment Protection Agency - USA. Aan de hand van de medische symptomen die werden waargenomen tijdens de blootstelling aan deze verschillende VOS kon worden vastgesteld dat de comfortgrenswaarde overeenkomt met een waarde van 200 µg/m³⁶. De door de RCIB gemeten mediane concentraties (P50) voor al de VOS samen bedraagt in de buitenlucht 35 µg/m³ en in de kinderkamers 80 µg/m³. In 5% van de gevallen (P95) werden concentraties waargenomen die hoger zijn dan 115 µg/m³ in de buitenlucht en hoger dan 563 µg/m³ in de kinderkamers. Uit een studie van de RCIB in meer dan 30 kinderdagverblijven (2006-2013) bleek dat onderhoudsproducten en kamerparfums een duidelijke impact hebben op de luchtkwaliteit in de speelruimtes.

Deze laatste producten zijn in belangrijke mate determinerend voor de kwaliteit van de omgevingslucht. De meeste van de producten die op de markt verkrijgbaar zijn, stellen ons bloot aan een mengeling van stoffen waarvan sommige, die hetzij alleen hetzij in mengsels voorkomen, gedeeltelijk gekende of volstrekt ongekende gezondheids- en milieueffecten hebben.

Wanneer er geen richtwaarden zijn om de aanwezigheid van een stof in de omgevingslucht te beoordelen, is het voorzorgprincipe van toepassing. Volgens dit principe is het aanbevolen als referentie een waarde te nemen die overeenkomt met 1/1000 van de beschermingsnormen die gelden voor de blootstelling van werknemers tijdens hun beroepsactiviteiten. Men mag overigens niet uit het oog verliezen dat alle referentiewaarden (of het nu gaat om normen, om grenswaarden dan wel om richtwaarden) altijd betrekking hebben op één enkele stof. Zij houden slechts zelden rekening met de mogelijkheid dat synergismen optreden wanneer andere stoffen aanwezig zijn.

2. Emissies van NMVOS in het BHG

2.1. Sectorale verdeling van de emissies van NMVOS in 2012

Elk jaar maakt Leefmilieu Brussel een lijst van de NMVOS-emissies aan de hand van luchtemissie-inventarissen teneinde te voldoen aan de internationale en Europese verplichtingen. De NMVOS behoren tot de pollutanten waarover moet gerapporteerd worden. De berekeningsmethode voor de VOS is gebaseerd op verschillende gegevens, zoals de activiteitsgraad die wordt gecombineerd met emissiefactoren, de "solventenbalansen" die rechtstreeks worden opgesteld door de ondernemingen die hun solventenverbruik moeten registreren (zie punt 2.3.1), of modellen zoals dat van de Arcadis-studie (zie Bronnen).

⁴ PEOPLE is het acroniem van "Population exposed to air pollutant in Europe". Het was de bedoeling met dit project de graad van blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen in gebouwen en in de buitenlucht te beoordelen, in bijna 10 grote Europese agglomeraties. Klik op de link voor [de resultaten van het PEOPLE-project voor Brussel](#).

⁵ RCIB is alleen actief op het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en telkens naar aanleiding van een medische diagnose: [klik voor meer informatie over het RCIB](#).

⁶ [Synthese van de staat van het leefmilieu 2007-2008 van het BHG](#) (pagina's 20 en 21)

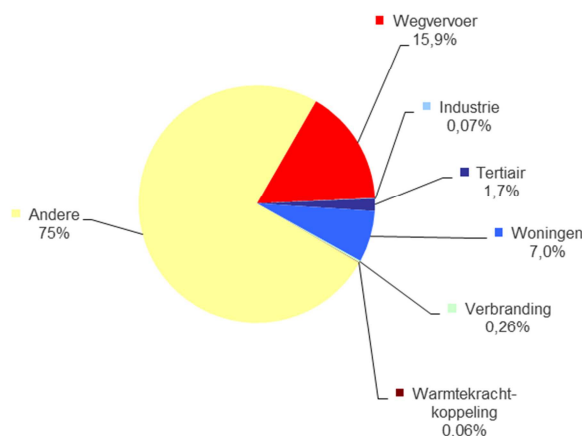


Wij wijzen erop dat de hele tijdreeks (sinds 1990) elk jaar opnieuw wordt berekend op basis van bijgewerkte parameters. Wijzigingen in bepaalde emissiefactoren en statistische correcties kunnen dus verschillen meebrengen voor de voorgaande jaren.

Figuur 9.1 toont welke menselijke activiteiten NMVOS uitstoten in het BHG en wat hun relatief belang is. In 2012 was 75% van de NMVOS-uitstoot afkomstig uit bronnen van de categorie "Andere". Het brandstofverbruik voor de verwarming van de woningen en van de gebouwen van de tertiaire en industriële sector stoot 8,7% van de NMVOS uit. Het wegvervoer vertegenwoordigt 15,9% van de VOS-uitstoot.

Figuur 9.1: Uitsplitsing van de NMVOS-emissies (2012, Brussels Hoofdstedelijk Gewest) volgens de grote sectoren

Bron: Leefmilieu Brussel, Dept. Planning lucht, energie en klimaat (inventarissen ingediend in 2014)



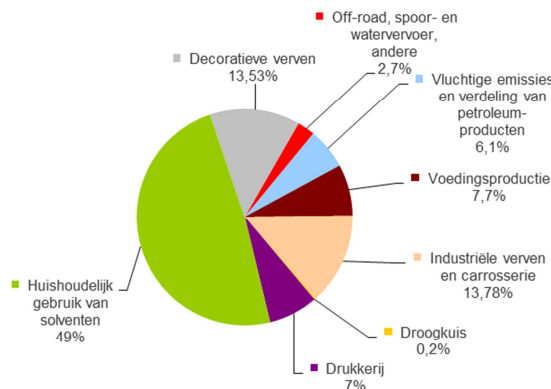
2.2. Samenstelling van de categorie "Andere"

Figuur 9.2 geeft een gedetailleerd overzicht van de sectorale verdeling van de emissies van de categorie "Andere" voor het jaar 2012. De categorie "Andere" omvat de emissies van het huishoudelijk gebruik van solventen (49%), van de industriële verven en het koetswerk (13,8%), de decoratieve verven (13,5%), de voedingsproductie (7,7%), de drukkerijen (7%), en de vluchtige emissies (6,1%). Zijn eveneens opgenomen in deze categorie, de VOS-emissies van het spoor- en watervervoer, van de opslag van metalen (2,6%) en van de chemische reiniging (0,2%).

In 2012 was het gebruik van solventen in de residentiële sector goed voor 36,5% van alle NMVOS-emissies in het BHG (bijna de helft van de emissies van de categorie "Andere", die 75% van het totaal vertegenwoordigt). Deze solventen zijn aan geen enkele reglementering onderworpen.

Figuur 9.2: Sectoraal detail (2012) van de categorie "Andere" voor de NMVOS-emissies (2012, Brussels Hoofdstedelijk Gewest)

Bron: Leefmilieu Brussel, Dept. Planning lucht, energie en klimaat (inventarissen ingediend in 2014)



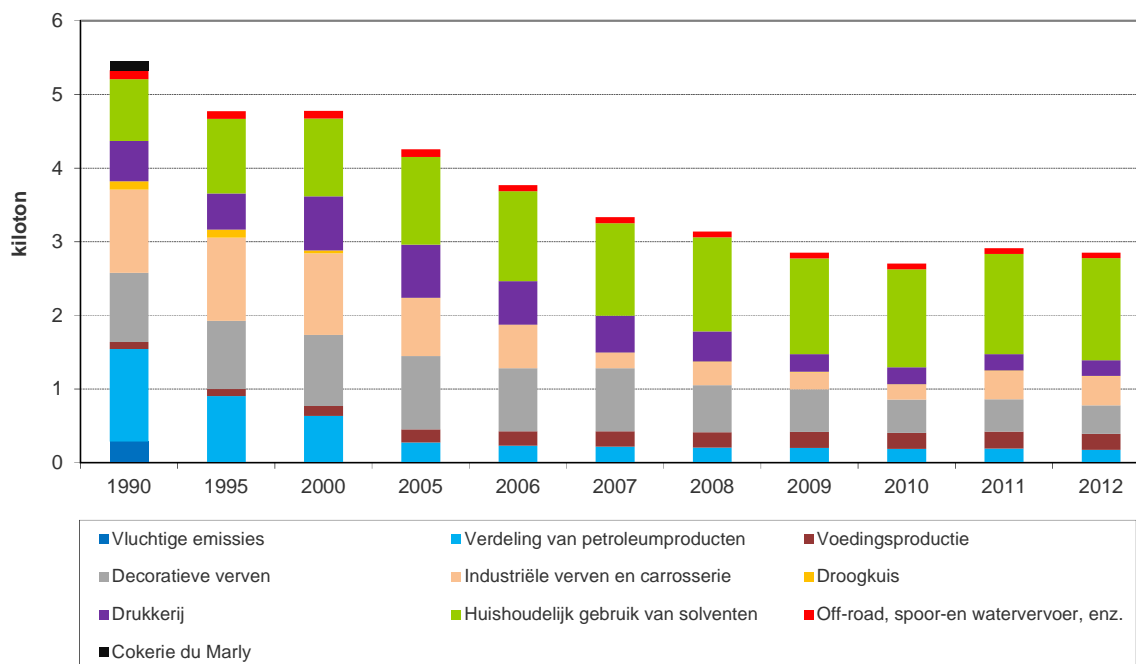


2.3. Evolutie van de emissies die zijn ingedeeld in de categorie "Andere"

Figuur 9.3 geeft voor verschillende jaren de herkomst van de NMVOS-emissies die zijn ondergebracht in de categorie "Andere". Hieruit blijkt dat de totale emissies van deze categorie duidelijk zijn gedaald tussen 1990 en 2010 en sindsdien op hetzelfde peil zijn gebleven. Bovendien is de uitgestoten massa voor de meeste sectoren grondig gewijzigd en is het relatieve belang van de industriële uitstoot sterk gedaald. Zoals hierna uitgelegd, is dit fenomeen het gevolg van de invoering van de Europese reglementering.

Figuur 9.3: Evolutie van de NMVOS-emissies (Brussels Hoofdstedelijk Gewest) in de categorie "Andere"

Bron: Leefmilieu Brussel, Dept. Planning lucht, energie en klimaat (inventarissen ingediend in 2014)



De VOS-emissies door het huishoudelijk gebruik van solventen zijn gestegen met 65% tussen 1990 en 2012.

De **Cokerie du Marly** is gesloten in 1993, waardoor de uitstoot is gestopt. Ook de afvalverbranding in de ziekenhuizen werd stopgezet in 1997 (behoort tot de emissies die in rood zijn weergegeven).



2.3.1. Industriële bedrijven

De sectoren die solventen gebruiken in het BHG zijn de carrosseriewerkplaatsen, de drukkerijen en de werkplaatsen voor metaalbewerking, deze voor het aanbrengen⁷ van industriële verven en de chemische reiniging. Sinds 2011 zijn er in Brussel geen verffabrieken meer.

Deze sectoren worden geacht de emissiegrenswaarden na te leven wanneer zij gebruik maken van organische solventen. Dit zijn de grenswaarden opgelegd door de richtlijn 1999/13/EG⁸ (zie fiche lucht nr. 3). Tabel 9.4 geeft, voor 2008 en 2010, het aantal installaties waarvan de VOS-uitstoot (die het resultaat is van het gebruik van organische solventen) moet worden verminderd (implementatie van richtlijn 1999/13/EG). In 2008 hebben al deze installaties samen 326 ton VOS uitgestoten; eind 2010 ging het nog om 228,8 ton. Voor half 2014 verwacht Leefmilieu Brussel een daling voor de chemische reiniging en een handhaving voor de andere betrokken activiteiten in het BHG. De publicatie van het "implementation report" 2011-2013 van België wordt verwacht in de loop van het vierde trimester van 2014.

Tabel 9.4

Aantal installaties in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest die vallen onder de richtlijn 1999/13/EG (periode 1/1/2008-31/12/2010)						
Bron: Implementation Report (Belgium), Directive 1999/13/EC for the years 2008-2010						
	Totaal aantal installaties		Installaties bedoeld door richtlijn 96/61/EG		Aantal vergunde installaties volgens richtlijn 1999/13/EG	
	2010	2008	2010	2008	2010	2008
Heatsetrotatie-offset	1	1	0	0	1	1
Andere eenheid voor rotatiediepdruk, flexografie, rotatiezeefdruk, ...	0	1	0	1	0	1
Andere oppervlaktereiniging	1	2	1	1	1	2
Andere coatings met inbegrip van de coating van metalen, van kunststof, ...	1	2	1	1	1	2
Chemisch reinigen	113	102	0	0	113	102
Vervaardiging van mengsels voor coating, van lak, inkt en kleefstoffen	1	1	0	0	1	1
Coating van nieuwe auto's	1	1	1	1	1	1
Totaal	118	110	3	4	118	110
2008 = 1 januari 2008; 2010 = 31 dec. 2010						
De andere activiteiten van bijlage II zijn niet aanwezig in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (gedurende de beschouwde periode) en zijn dus niet opgenomen in de tabel.						
In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn er geen installaties die het reductieprogramma toepassen.						

De VOS-emissies van de **drukkerijen** worden opgevolgd aan de hand van een jaarlijks solventenbeheersplan, de zogenaamde "solventenbalans". De VOS-emissies van de hele drukkerijsector zijn gedaald met 62% tussen 1990 en 2012. Deze daling is vooral toe te schrijven aan de sluiting van het bedrijf Illochroma tussen 2008 en 2009. In 2012 namen de drukkerijen nog 5,5% van de totale NMVOS-uitstoot in het BHG voor hun rekening. Op 31 december 2010 resteert er in deze sector nog één installatie die wordt aanbelangd door de regelgeving 1999/13/EG.

Tussen 1990 en 2012 is de VOS-uitstoot van de sector van de **chemische reiniging** gedaald met 95%. In 2012 is deze sector nog slechts verantwoordelijk voor 0,2% van de totale NMVOS-uitstoot. Op 31 december 2010 waren 113 droogkuisbedrijven gebonden aan richtlijn 1999/13/EG.

⁷ In Brussel zijn er sinds 2011 geen verffabrieken meer.

⁸ Richtlijn 1999/13/EG van 11 maart 1999 inzake de beperking van de emissie van vluchtige organische stoffen ten gevolge van het gebruik van organische oplosmiddelen bij bepaalde werkzaamheden en in installaties.



De emissies van de sector van de **industriële verven en de carrosseriewerkplaatsen** is met 65% gedaald tussen 1990 en 2012. Deze daling houdt deels verband met de toepassing van richtlijnen 1999/13 en 2004/42⁹. Bepaalde carrosseriebedrijven hebben deze "aanvullende" activiteit omwille van de noodzakelijke investeringen, stopgezet. Het verven is zo een volledig aparte activiteit geworden. Bovendien is voor de nieuwe technologieën minder verf nodig. Zo wordt "spot repair" toegepast voor micro-verfretouches. In 2012 vertegenwoordigde de sector van de industriële verven en de verven voor koetswerk nog 10,3% van de totale NMVOS-emissies.

Tot de **decoratieve verven** behoren de verven die worden gebruikt door particulieren en professionals. De emissies van deze sector zijn gedaald met 59% tussen 1990 en 2012, dankzij de toepassing van richtlijn 2004/42 die is omgezet door het koninklijk besluit van 7 oktober 2005 dat ervoor moet zorgen dat meer producten met een laag VOS-gehalte op de markt worden gebracht. In 2012 waren de emissies van decoratieve verven goed voor 10,1% van de totale NMVOS-emissies.

Tussen 1990 en 2012 zijn de **vluchtige emissies** door de distributie van aardolieproducten gedaald met 86%. Deze daling is het gevolg van de invoering van richtlijn 94/63/EG¹⁰ die tot doel heeft de verliezen door verdamping van benzine, die zich voordoen in alle stadia van de opslag- en distributieketen van brandstoffen, te beperken door recuperatie van de benzinedampen die vrijkomen bij het vullen van de tanks van het benzinestation. Alle tankstations moesten aan deze doelstellingen voldoen tegen 31 december 2004. Sinds 2009 zijn alle tankstations uitgerust met een voorziening voor het opvangen van de benzinedampen bij het overgieten. Een tweede fase van de richtlijn (Stage II, opgenomen in richtlijn 2009/126/EG¹¹) voorziet ook dat benzinedampen moeten worden opgevangen tijdens het tanken aan de pomp. Het BHG had deze stap al aangenomen en ingevoerd via zijn besluit van 21 januari 1999. In september 2009 waren 113 stations van de 133 al uitgerust met een systeem voor de opvang van benzinedampen aan de tank. Dankzij dit systeem is de NMVOS-uitstoot bij het vullen van de benzinetanks van voertuigen met 75% gedaald. In 2012 waren de vluchtige emissies nog goed voor 4,6% van de totale NMVOS-emissies.

2.3.2. De huishoudens

De emissies van **het solventengebruik in de residentiële sector** zijn aanzienlijk gestegen tussen 1990 en 2012. In 2012 ging het om 36,5% van de totale NMVOS-uitstoot. Deze emissies komen van het gebruik van verschillende types van solventen, met als voornaamste de cosmetica- en verzorgingsproducten, de reinigingsproducten, en de onderhoudsproducten voor de auto. In deze drie categorieën zijn de deodoranten en de haarsprays in de vorm van spuitbussen, de ontvlekkingsmiddelen en de ruitenwisservloeistof de producten met de grootste uitstoot¹². De solventen in producten voor huishoudelijk gebruik zijn overigens niet gebonden aan een of andere reglementering, in tegenstelling tot de solventen die worden gebruikt in industriële activiteiten en installaties.

In de periode 1998-2008 was er een lichte en constante stijging van de NMVOS-emissies van **reinigingsproducten**. In 2008 kon 28% van de uitstoot in het BHG hieraan worden toegekend. Dit productassortiment is verantwoordelijk voor meer dan 70% van de totale NMVOS-uitstoot van alle gebruikte huishoudproducten. De gegevens stabiliseren zich in 2009-2010.

2.4. Temporele evolutie van de NMVOS-emissies

Figuur 9.5 toont de totale uitstoot van NMVOS op het grondgebied van het Gewest in 1990, 1995, 2000 en van 2005 tot 2012, per grote sector: wegtransport, tertiaire verwarming, residentiële verwarming, energieverbruik van de industrie, verbranding, elektriciteitsproductie.

Figuur 9.5: Evolutie in de tijd van de sectorale uitstoot van NMVOS in het BHG, in kiloton

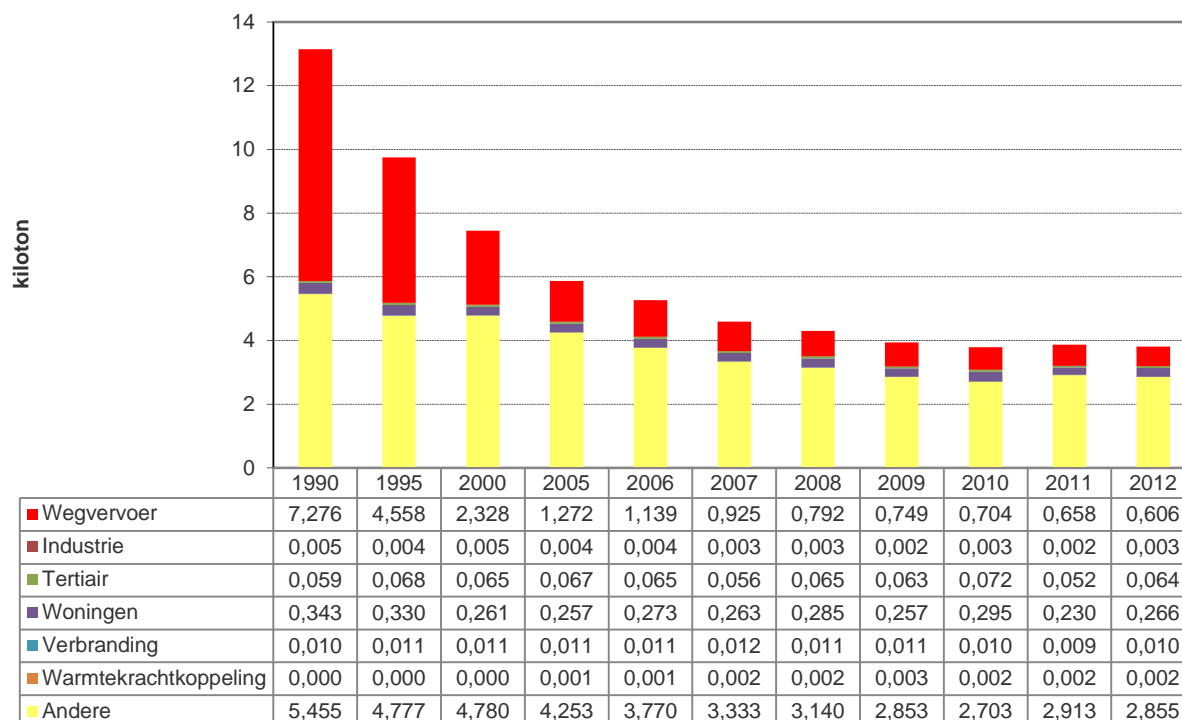
Bron: Leefmilieu Brussel, Dept. Planning lucht, energie en klimaat (inventarissen ingediend in 2014)

⁹ Richtlijn 2004/42/EG inzake de beperking van emissies van vluchtige organische stoffen ten gevolge van het gebruik van organische oplosmiddelen in bepaalde verven en vernissen en producten voor het overspuiten van voertuigen, en tot wijziging van richtlijn 1999/13/EG. Dit is een "productrichtlijn" die een VOS-gehalte voor gebruiksklare producten vastlegt. De richtlijn werd omgezet naar federaal recht en ook deels op het niveau van de gewesten voor wat het gebruik van carrosserieproducten met een laag solventgehalte betreft.

¹⁰ Richtlijn 94/63/EG van 20 december 1994 betreffende de beheersing van de uitstoot van vluchtige organische stoffen (VOS) als gevolg van de opslag van benzine en de distributie van benzine vanaf terminals naar verdeelinstallaties.

¹¹ Richtlijn 2009/126/EG van 21 oktober 2009 inzake fase II-benzinedamperterugwinning tijdens het bijtanken van motorvoertuigen in benzinestations.

¹² ARCADIS, September 2010.



De NMVOS zijn in het algemeen blijven dalen tussen 1990 en 2010. Tussen 2010 en 2012 was er een stagnatie. De verminderingen zijn deels het resultaat van de door de Europese wetgeving ingevoerde normen.

De NMVOS-emissies (koolwaterstoffen) van het **wegvervoer** (in het rood op figuur 9.5) zijn met meer dan 91,5% gedaald tussen 1990 en 2012. Deze sector omvat de koolwaterstofemissies van de draaiende motoren en die van de verdamping van de benzine¹³ in de tanks en de motoren. In 1990 waren de draaiende motoren goed voor 76% (5,5 kton) van de totale NMVOS-emissies van het wegvervoer, vergeleken met de verdamping uit de motoren en de tanks die 1,74 kton bedroeg. In 2012 waren de emissies uit werkende motoren goed voor 0,36 kton, wat overeenkomt met 59% van de NMVOS-uitstoot van het wegvervoer, en die van de verdamping bedroegen 0,25 kton. Deze respectieve verminderingen houden verband met de verbetering van de brandstofkwaliteit en met het feit dat nieuwe voertuigen aan de zogenaamde "EURO-normen" moeten voldoen voor ze op de Europese markt kunnen worden gebracht.

De EURO-normen (richtlijn 70/220 en haar opeenvolgende wijzigingen)¹⁴ beperken de uitstoot van bepaalde pollutanten – waaronder de onverbrande koolwaterstoffen – in de uitlaatgassen van de transportvoertuigen. Deze beperkingen hebben geleid tot de installatie van een katalysator¹⁵ op de voertuigen. De opeenvolgende richtlijnen (93/12/EEG, 98/70/EG) die betrekking hebben op de kwaliteit van de benzine, hebben ook de uitstoot van koolwaterstoffen (en vooral benzeen) vermindert voor deze sector.

In de periode 1990-2008 bestond er geen regeling voor de VOS in cosmetica en onderhoudsproducten of in andere VOS-houdende huishoudproducten. De emissies van de schoonmaakproducten zijn echter niet sterk gestegen in deze periode, en zij hebben zich gestabiliseerd in 2009-2010¹⁶. Het is moeilijk in te schatten hoe de emissies van de huishoudproducten in de toekomst zullen evolueren. De gegevens over de evolutie van de markt en de technieken ontbreken nog. Wij kunnen echter hopen op een daling van deze emissies door de maatregelen¹⁷ die kunnen worden genomen voor de ruitenwisservloeistof en de sprays, maar vooral

¹³ Bij dieselwagens zijn de verdampingsemisies verwaarloosbaar aangezien bij omgevingstemperatuur de dampdruk van de diesel zeer laag is vergeleken met die van benzine.

¹⁴ Zie de documentatiefiche Lucht nr. 3

¹⁵ De driewegkatalysator (voor benzine-wagens) en de tweewegkatalysator (voor dieselwagens) zorgen voor een nabehandeling van de uitlaatgassen en verminderen zo de uitstoot van onverbrande koolwaterstoffen, CO en NOx. De tweewegkatalysator zorgt niet voor een eliminatie van NOx.

¹⁶ VITO in opdracht van Leefmilieu Brussel 2011

¹⁷ Voorbeeld: de fabrikant verplichten om een label aan te brengen op de flessen om te wijzen op de aanwezigheid van VOS in de producten



door de aanhoudende bewustmaking van de consument voor het gebruik van milieuvriendelijkere alternatieven. In verband hiermee blijkt overigens uit het Ipsos-rapport¹⁸ dat 4 op de 10 gezinnen al alternatieve schoonmaakproducten gebruiken.

3. Concentraties van NMVOS in de lucht in het BHG

De gedetailleerde informatie over het Brusselse meetnet voor benzeen (beschrijving van de meetpunten en -methoden), en de analyse van de cumulatieve frequentiedistributie van de gegevens zijn opgenomen in de technische rapporten van het Laboratorium voor Milieuonderzoek (LMO). Deze rapporten kunnen worden geraadpleegd in het documentatiecentrum op de website van Leefmilieu Brussel.

In de opsporing van de VOS gaat de aandacht vooral naar BTX (benzeen, toluene en de xylenen): benzeen is door de WGO erkend als kankerverwekkende stof, terwijl toluene en de xylenen vaak als oplosmiddelen worden gebruikt.

Metingen van de NMVOS-concentraties door een dynamische monsterneming¹⁹ werden in 2013 uitgevoerd in 5 verschillende meetstations van het telemetrisch net van het Gewest. Deze luchtmonsters worden vervolgens geanalyseerd door gaschromatografie in het Laboratorium voor Milieuonderzoek dat de aanwezigheid van 12 verschillende NMVOS nagaat. Het gaat om aromatische verbindingen (benzeen, toluene, m+p-xyleen, o-xyleen en ethylbenzeen), alifaten (n.pentaan, n.hexaan, 2-methylhexaan, n.heptaan en n.octaan) en chloorkoolwaterstoffen (1,2-dichloroethaan en tetrachloorethyleen). Twee toestellen die de BTX doorlopend meten, vullen de gegevens van de monsternemers aan met halfuurwaarden: in Gullede (code WOL2) sinds oktober 1999 en in het Europees Parlement (code B006) sinds december 2002.

Om de naleving van de Europese wetgeving op het vlak van de blootstelling aan benzeen in de omgevingslucht te controleren, exploiteert Leefmilieu Brussel bovendien (sinds 2003) een netwerk van een twaalfstal²⁰ passieve monsternemers. Voor benzeen bestaat het netwerk dus uit een twintigtal meetpunten als wij alle methoden samen nemen. Deze zijn gelegen op representatieve plekken van de verschillende leefomgevingen van de Brusselse bevolking: openbare parken, privétuinen, drukke verkeersaders en "canyon streets".

3.1. Langetermijnevolutie van de benzeenconcentraties

Figuur 9.6 toont de evolutie van het jaargemiddelde voor benzeen. Deze waarden komen uitsluitend van de actieve monsternemers. De grafiek toont hoe de invoering van normen die gericht zijn op een vermindering van de benzeenuitstoot, vooral in de sector van het wegvervoer, heeft geleid tot een duidelijke daling van de benzeenconcentraties in de omgevingslucht.

Figuur 9.6: Evolutie van het jaargemiddelde van de benzeenconcentraties tussen 1989 en 2013 in het BHG (staalname-apparaten Carbotrap)

Bron: Leefmilieu Brussel, LMO

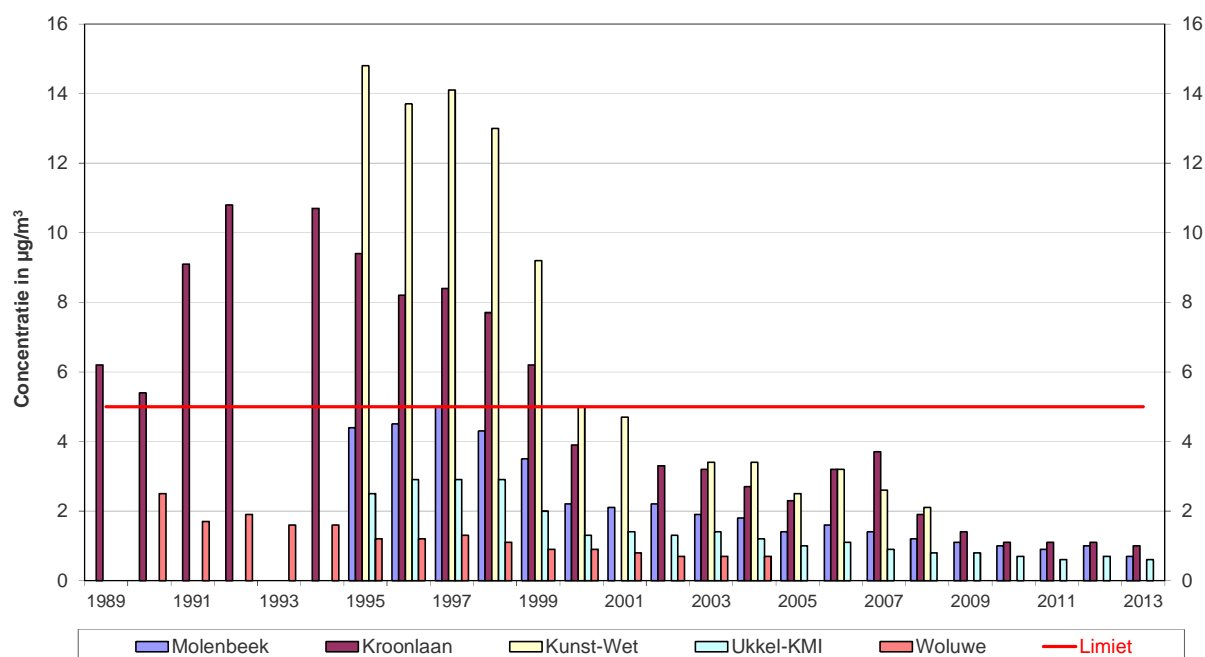
¹⁸ IPSOS 2011 "Studie over de impact van het gebruik van schoonmaakmiddelen op binnenvervuiling" 2011.

¹⁹ Leefmilieu Brussel -LMO, 2012, p.224: bemonstering door aanzuigen van de lucht op Carbotrap-absorptietubes

²⁰ In november 2013 waren 13 meetpunten operationeel



BENZEEN : Jaargemiddelde Concentratie PERIODE : 1989 - 2013



De maximale concentraties worden gemeten in de stations met een sterke verkeersinvloed: dit zijn vooral het station Kunst-Wet (bevindt zich heel dicht bij het verkeer) en het station in de Kroonlaan in Elsene (het U-profiel van deze straat - canyon street – remt de verdunning van de emissies af). De laagste waarden worden gemeten in Ukkel, in het “achtergrondstation”.

Tussen 1989 en 1992 is het jaargemiddelde gestegen door het verbod op lood in benzine: lood werd toegevoegd aan benzine om zijn smerend en vooral klopperend vermogen. Het werd vervangen door een aantal koolwaterstoffen en vooral door benzeen.

Na een stabilisatie gaan de jaargemiddelde concentraties weer in dalende lijn vanaf 1997. Verschillende factoren kunnen deze daling verklaren, vooral de regelgevende acties van de Europese Unie om de emissies van de voertuigen te verminderen (EURO-standaard) en het benzeengehalte in benzine terug te brengen tot 1% (richtlijn 98/70/EG). De veranderingen in de samenstelling van de brandstoffen (auto-oil) en de verbetering van het voertuigenpark hebben bijgedragen tot een verbetering van de toestand.

3.2. Evolutie van de concentraties van toluen en xyleen

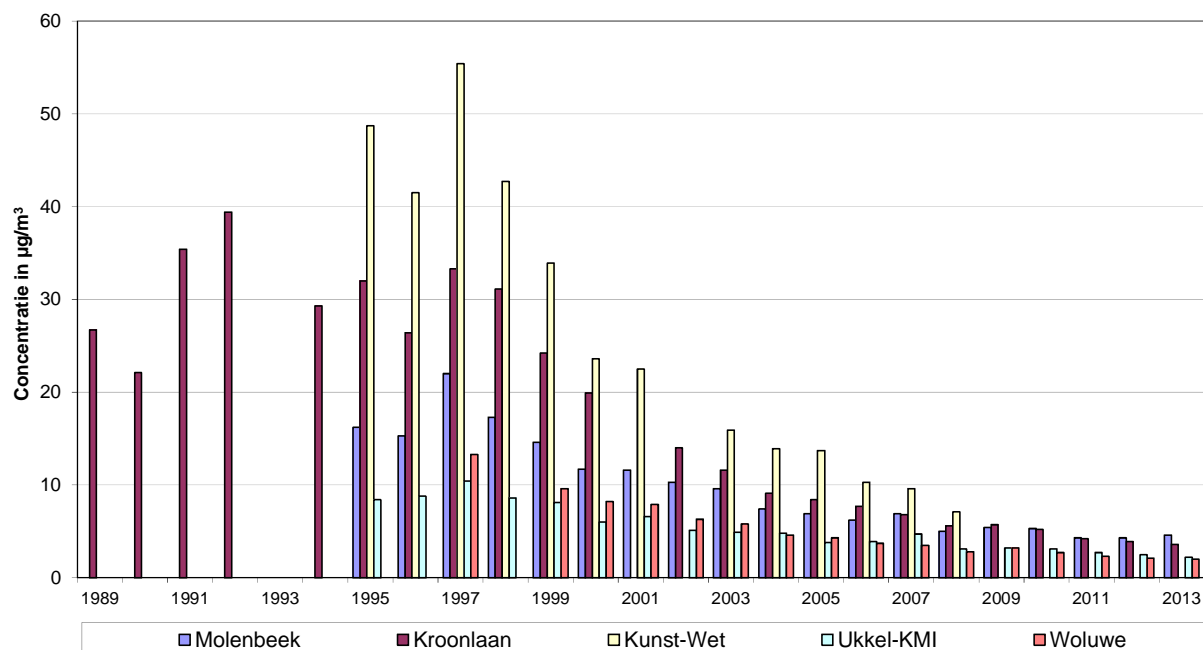
Figuren 9.7 en 9.8 tonen dat de evolutie van de jaargemiddelde concentraties van toluen en xyleen tussen 1989 en 2012 gelijkaardig is aan die van benzeen: een stijging van de concentraties tussen 1989 en 1992 en een dalende trend vanaf 1997. De evolutie van de concentratie van de verschillende verbindingen loopt min of meer gelijk op alle meetplaatsen.

Figuur 9.7: Evolutie van het jaargemiddelde van de toluenconcentraties tussen 1989 en 2013 in het BHG (staalname-apparaten Carbotrap)

Bron: Leefmilieu Brussel, LMO



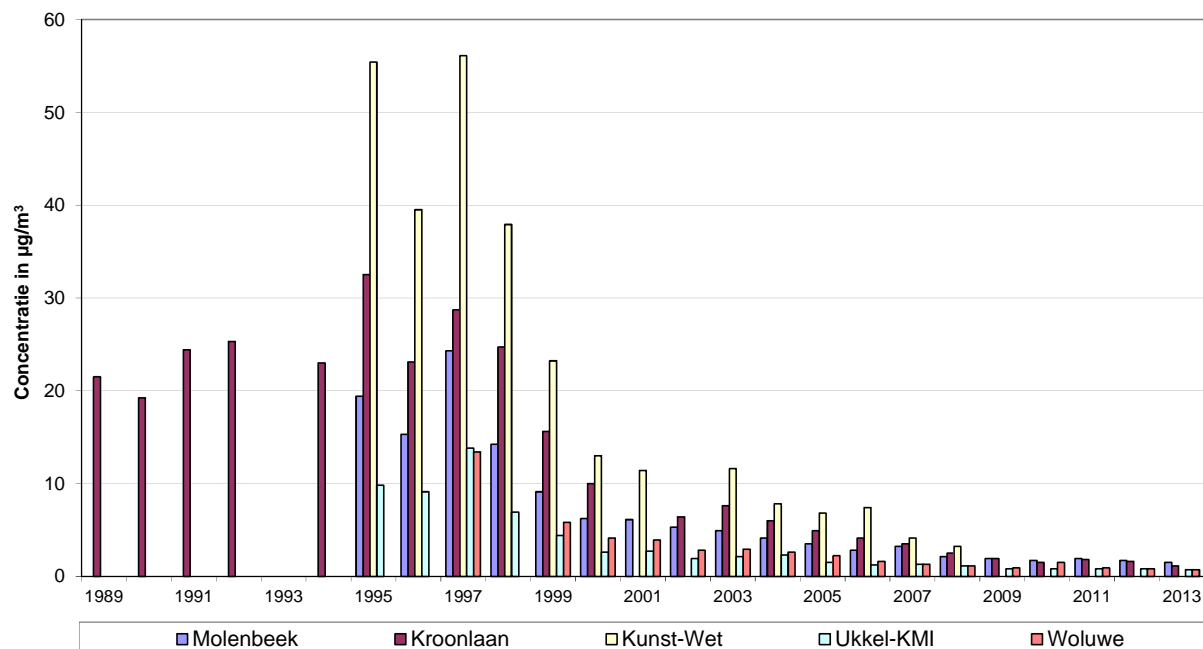
TOLUEEN : Jaargemiddelde Concentratie PERIODE : 1989 - 2013



Figuur 9.8: Evolutie van het jaargemiddelde van de xyleenconcentraties tussen 1989 en 2013 in het BHG (staalname-apparaten Carbotrap)

Bron: Leefmilieu Brussel, LMO

Som van XYLENEN : Jaargemiddelde Concentratie PERIODE : 1989 - 2013



4. Afstand tot de verplichte doelstellingen

4.1. VOS-emissies

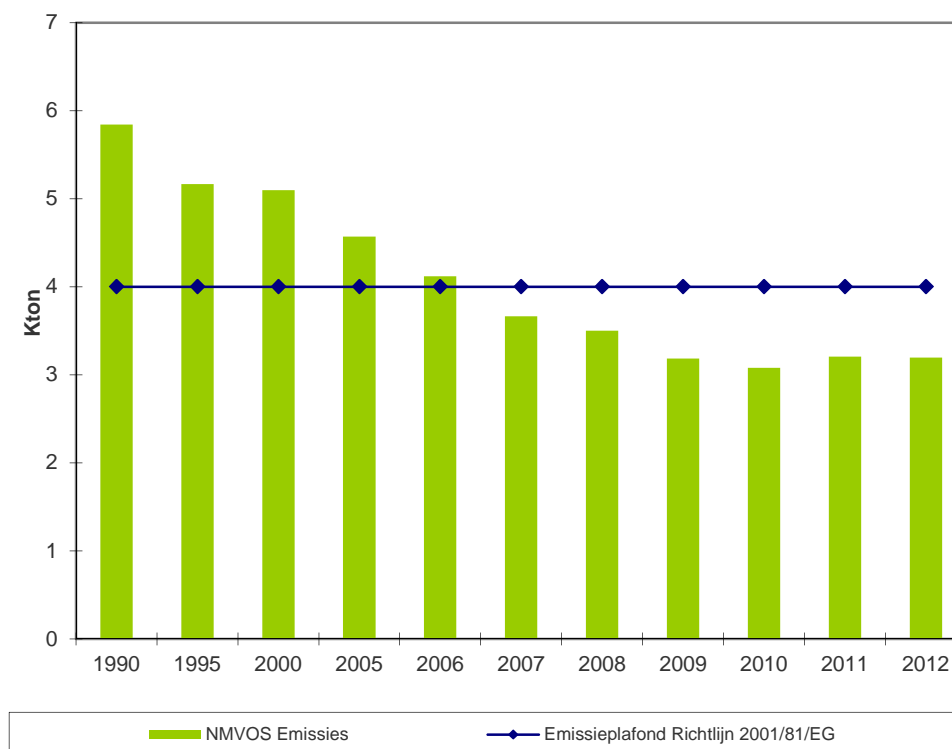
Richtlijn 2001/81/EG (NEC-richtlijn) legt emissieplafonds vast voor onder andere de NMVOS. In het BHG geldt een emissieplafond van 4 kton (emissies door vaste bronnen) dat uiterlijk tegen 2010



moest worden nageleefd²¹. Figuur 9.9 toont dat de NMVOS-emissies het door de richtlijn vastgelegde emissieplafond niet langer overschrijden.

Figuur 9.9: Evolutie van de uitstoot van NMVOS (vaste bronnen) in kiloton in 1990, 1995, 2000 en tussen 2005 en 2012, uitgezet tegenover het sinds eind 2010 niet te overschrijden emissieplafond

Bron: Leefmilieu Brussel, Dept. Planning lucht, energie en klimaat



In 2008 heeft het BHG 4,3 kton NMVOS uitgestoten, en in 2010 was dit 3,8 kton. Heel wat inspanningen werden gedaan om de emissies van drukkerijen, chemische reiniging, industriële verven, carrosseriewerkplaatsen, decoratieve verven (toepassing van richtlijnen 1999/13 en 2004/42) en de benzinstations (toepassing van richtlijn 94/63) te verminderen. Het BHG heeft onder andere een systeem ingevoerd om de benzinedampen op te vangen die vrijkomen bij het bijtanken van auto's.

Hoewel het NEC-plafond wordt nageleefd, moeten toch verder inspanningen worden geleverd om de hoeveelheid VOS nog te beperken:

- De VOS zijn nl precursoren van ozon in de omgevingslucht
- Dit kan de kwaliteit van de lucht binnen de gebouwen verbeteren en de gezondheid in de woningen beschermen. Het is dus nodig bij de gezinnen gezonde en milieuvriendelijke alternatieven te promoten voor de huishoudelijke producten.

4.2. VOS-immissies

Richtlijn 2008/50 legt sinds 1 januari 2010 een grenswaarde op van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de jaargemiddelde concentratie van benzeen in de omgevingslucht²².

Figuur 9.10 toont, voor de periode 1999 tot 2012, de jaargemiddelde concentraties van benzeen, voor een selectie van passieve monsternemers. Het jaargemiddelde wordt berekend op basis van de gewogen gemiddelden die rekening houden met het aantal dagen dat het monster werd blootgesteld. Sinds 2001 werd het streefdoel van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde nageleefd in alle meetposten. De naleving van de doelstelling $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zal wellicht ook in de komende jaren geen probleem stellen.

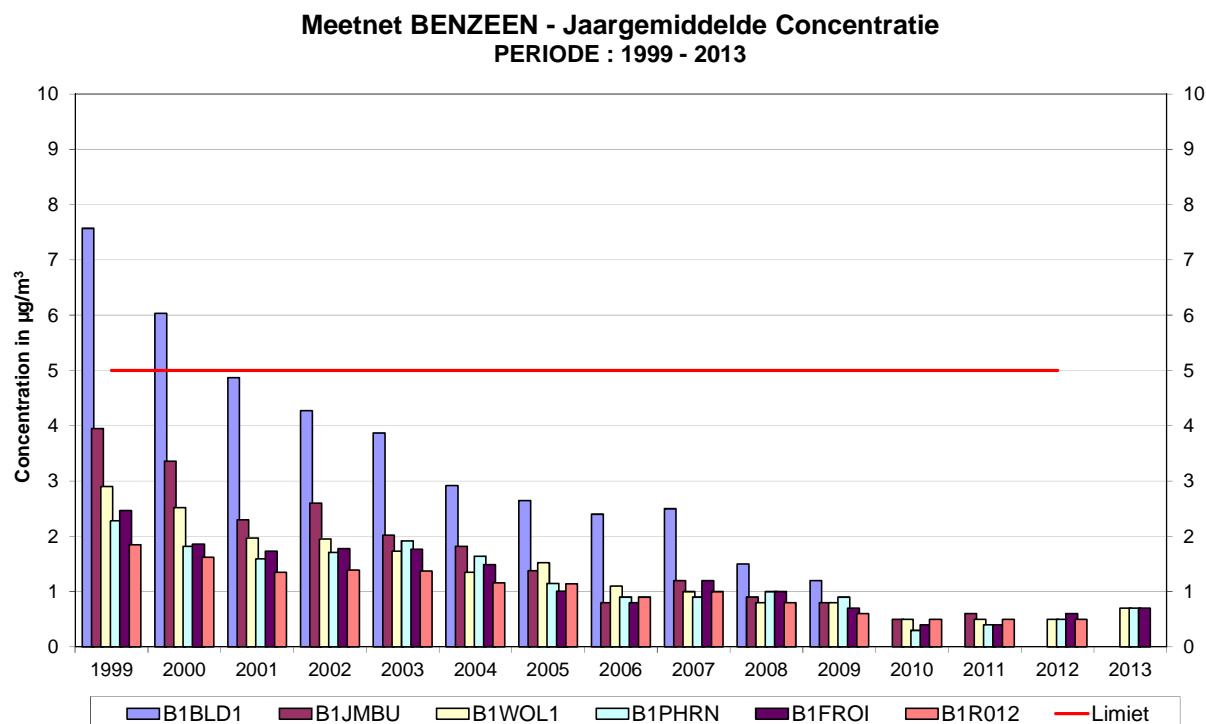
²¹ De emissieplafonds die zijn afgekondigd door richtlijn 2001/81/EG zijn gewestelijke plafonds voor de vaste bronnen. De mobiele bronnen (weg- en spoorvervoer en riviervaart) worden aangepakt op nationaal niveau.

²² Benzeen is de enige NMVOS waarvoor een grenswaarde geldt met de bedoeling de concentratie in de omgevingslucht te beperken.



Figuur 9.10: Evolutie van de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 1999 en 2013 in het BHG en grenswaarde voor benzeen

Bron: Leefmilieu Brussel, LMO



Zoals eerder gezegd is er volgens de WGO geen drempel onder dewelke deze kankerverwekkende stof geen gezondheidsrisico vormt. Dus geldt het "ALARA"-principe (As Low As Reasonably Achievable).

De jaargemiddelde concentratie in de omgevingslucht is niet noodzakelijk representatief voor de blootstelling van een individu, zoals aangetoond door de meetcampagne PEOPLE²³. Gedurende de 12 uur dat 125 vrijwilligers in het Brussels Gewest meettoestelletjes droegen, werden individuele niveaus van blootstelling aan benzeen geïdentificeerd die veel hoger lagen dan 5 µg/m³, zowel binnenshuis als in de buitenlucht. Deze hogere niveaus werden gerelateerd aan tabaksgebruik en het gebruik van de wagen.

Benzeen zit in de benzine van auto's en wordt ook gegenereerd door de onvolledige verbranding van de benzine in de motoren. Naast het roken van sigaretten zijn de belangrijkste bronnen van blootstelling aan benzeen in gebouwen, volgens de PEOPLE-studie, de verwarming op stookolie, de nabijheid van een benzinestation, auto's geparkeerd in een garage in de woning en de aanwezigheid van lijm in meubelen of tapijten. De analyse van de onderzoeken door de RCIB wijst ook onderhoudsproducten en verven met de vinger. De Europese wetgeving inzake de luchtkwaliteit zal dus alleen doeltreffend zijn indien ze wordt begrepen en aanvaard door de burger. Een betere bewustmaking van de burger kan leiden tot een milieuvriendelijker gedrag.

Conclusies

De NMVOS zijn ozonprecursoren en zijn dus zorgwekkend voor de kwaliteit van de buitenlucht. Het huishoudelijk gebruik van solventen is de grootste bron van NMVOS-emissies in het BHG (35%). Er moeten nog inspanningen worden gedaan om de emissies van NMVOS te verminderen. Indien dit niet gebeurt, zullen de langetermijndoelstellingen die zijn vastgelegd door de richtlijn 2008/50 in termen van ozonconcentratie niet worden nageleefd en riskeert het Gewest sancties. Wij herinneren eraan dat door de beperking van NMVOS in bepaalde huishoudelijke producten, ook de kwaliteit van de binnenlucht kan worden verbeterd en hierdoor de gezondheid van de burgers binnen hun woning beter wordt beschermd.

²³ De meetcampagne in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, waaraan 125 vrijwilligers meewerkten, vond plaats op 22 oktober 2002. Meer informatie: http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/EE_2004_Air_NI.PDF



Bronnen

1. LEEFMILIEU BRUSSEL -LMO, 2012. De luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: immisiemetingen 2009-2011, technisch rapport, pagina's 224 tot 233.
http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/QAir_Rpt0911_ssAnn_B_C_D_E_bis_nl.PDF
2. LEEFMILIEU BRUSSEL – afdeling Vergunningen voor de pagina's die slaan op het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, 28 sept. 2011. Implementation report (Belgium) for Directive 1999/13/EC for the years 2008-2010.
http://cdr.eionet.europa.eu/be/eu/vocsol/envtlzktg/Implementation_report_1999-13-EC_2008-2010_-_Belgium.doc/manage_document
3. LEEFMILIEU BRUSSEL - dienst Evaluation & Reporting voor de pagina's die slaan op het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, March 2014. Informative Inventory Report, about Belgium's annual submission of air emission data reported in February 2014 under the Convention on Long Range Transboundary Air Pollution CLRTAP, 192 pagina's
http://cdr.eionet.europa.eu/be/un/UNECE_CLRTAP_BE/envuynhcq/IIR_BE_2014.pdf
4. LEEFMILIEU BRUSSEL- Observatorium van de milieugegevens, 2009. Pagina's Milieu en Gezondheid in de Synthese van de Staat van het Leefmilieu 2007-2008, 40 pagina's.
<http://www.leefmilieubrussel.be/Templates/etat/informer.aspx?id=4608&langtype=2067>
5. ARCADIS, September 2010. NMVOC emissions through domestic solvent use and the use of paints in the Brussels Capital Region, studie in opdracht van Leefmilieu Brussel, 89 pagina's.
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Studie_NMVOC_domesticUse_paints_solvents_en.PDF
6. VITO, 2011. De impact van het gebruik van schoonmaakmiddelen op binnenvervuiling, studie in opdracht van Leefmilieu Brussel, 105 bladzijden.
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/studie_schoonmaakmiddelen_rapport_VITO_NL.PDF
7. IPSOS, 2011. De impact van het gebruik van schoonmaakmiddelen op binnenvervuiling. Resultaten van de marktstudie bij huishoudelijke gebruikers, studie in opdracht van Leefmilieu Brussel, 123 bladzijden
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/studie_schoonmaak_Marktstudie_particulieren_NL.PDF
8. ULB-Centre de recherche Santé environnementale, santé au travail, mei 2013. Onderzoeksrapport in opdracht van Leefmilieu Brussel, Produits d'entretien et désinfectants, 41 bladzijden
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/RAP_Produits_entretien_SBPDC_mai2013.PDF
9. NIOSH, Pocket guide to chemical hazards
10. ULB-Ecole Santé Publique, Pôle santé, mei 2013. Memorandum : Produits d'entretien et désinfectants, nouvelles sources de débat, 14 bladzijden.
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/STUD_health_memorandum_desinfectants_fr.PDF

Aanverwante fiches

Thema Lucht

De wetgeving inzake luchtverontreiniging door vluchtige organische stoffen wordt behandeld in de factsheets Lucht nummers 3 en 4. Deze vormen dus een noodzakelijke aanvulling van het voorliggend document. In factsheet 3 staat al de regelgeving die het Brussels Gewest op plaatselijk niveau moet (doen) naleven om de volksgezondheid te beschermen, terwijl factsheet 4 gewijd is aan de internationale akkoorden voor de bescherming van de planetaire ecosystemen voor zover deze ook het Gewest aanbelangen.

- 3. De reglementering inzake luchtverontreiniging ter bescherming van de lokale volksgezondheid (update in voorbereiding)
- 4. De internationale akkoorden voor inperking van de globale luchtverontreiniging met het oog op het beschermen van de ecosystemen en de mens (update in voorbereiding)



- 33. De atmosferische emissies ten gevolge van de specifieke industriële sector van de benzinestations
- 34. De atmosferische emissies ten gevolge van de specifieke industriële sector van de drukkerijen
- 35. De atmosferische emissies ten gevolge van de specifieke industriële sector van de droogkuis
- 36. Atmosferische emissies ten gevolge van de specifieke industriële sector van de carrosserieën
- 43. Balans van de atmosferische emissies in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in 2008 (inventarissen ingediend in 2011)

Thema Bedrijven – Interface economische activiteiten en leefmilieu

- 8. Specifieke industriële sector van de carrosserieën
- 9. Specifieke industriële sector van de benzinestations
- 10. Specifieke industriële sector van de drukkerijen
- 11. De specifieke industriële sector van de droogkuis

Thema Verbanden tussen gezondheid en leefmilieu

- Met behulp van een 'full text' zoekopdracht op de term VOS in de factheets « Gezondheid » van het documentatiecentrum (zie de internetsite <http://www.leefmilieubrussel.be>) vindt u alle fiches die deze problematiek behandelen.
- 40. Onderhoudsproducten voor lokalen, tussen schoonmaak en ontsmetting: blootstelling van personen
- 41. Onderhoudsproducten voor lokalen, tussen schoonmaak en ontsmetting: aanbevelingen volgens de leefruimten

Auteur(s) van de fiche

Géraldine Blavier, Debrock Katrien, Rasoloharimahefa Michèle, Bouland Catherine

Nagelezen door: Laurent Bodarwé, Anne Cheymol, Didier De Greef, Peter Vanderstraeten, Benoît Wyn, Sandrine Blatt, Priscilla Declerck