



Lucht en energie

De luchtverontreiniging komt uitvoerig aan bod in de media en verontrust de bevolking. Ze zorgt namelijk voor problemen op drie fronten. Onze gezondheid, en dan vooral die van de meest gevoelige onder ons (kinderen, bejaarden en zieken) komt in het gedrang. De aantasting van het architecturale erfgoed en van de plantengroei is duidelijk merkbaar. Tenslotte draagt luchtvervuiling op wereldschaal bij tot klimaatsveranderingen.

Overall in de grote agglomeraties nemen het verkeer en de huisverwarming de rol van de voornaamste bronnen van luchtvervuiling over van de industrie. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ontsnapt daar evenmin aan. Ook als is de situatie niet zo dramatisch als in anderen Europese hoofdsteden, er zijn toch verontrustende tendensen waar te nemen. Het leven in de stad, de concentratie van bevolking en de aard van activiteiten die er plaatsvinden, maken dat luchtvervuiling er onlosmakelijk verbonden is met het energie verbruik.

KRACHTLIJNEN

- ▶ **Bescherming van gezondheid en milieu, en daarom,**
 - meting van de luchtkwaliteit
 - inventarisatie van de bronnen van luchtverontreiniging
 - naleving van de luchtkwaliteitsnormen
 - schatting en beperking van het totale energieverbruik
 - invoering van en doeltreffend preventiebeleid

Meting van de luchtkwaliteit in Brussel

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest beschikt over meetnetten voor de luchtkwaliteit. Naast een aantal waarnemingen i.v.m. de weersituatie, worden metingen uitgevoerd naar de aanwezigheid in de lucht van volgende stoffen : zwaveldioxide, stikstofoxiden, ozon, koolstofoxiden en zwevende deeltjes. De gegevens worden per halfuursperiode bewaard. Voor andere stoffen zoals lood, ammoniak, vormen van neerslag, vluchtige organische bestanddelen en "zwarte rook" worden dagelijks stalen genomen, die nadien in het labo geanalyseerd worden.

De ligging van de meetstations houdt rekening met de verkeerssituatie en de bevolkingsdichtheid. Er werd geopteerd voor vijf types van omgevingen die representatief zijn voor de verschillende kenmerken van Brussel. De meetposten in de Kroonlaan en op het kruispunt "Kunst-Wet" zijn typisch voor een besloten omgeving met druk verkeer. Het meetpunt op de site van Gulledele is karakteristiek voor een open omgeving met druk verkeer. De meetplaats te Ukkel is kenmerkend voor een derde type omgeving, nl. een residentiële omgeving. De meetplaats te Molenbeek is typisch voor een stadsomgeving en deze te Haren, in het havengebied, voor een industriële omgeving.

Onderling nauw samenhangende polluenten

Bij elke verbranding op hoge temperatuur (verkeer, huisverwarming, sommige industriële processen) wordt een gedeelte van de stikstof in de lucht geoxideerd. Ongeveer 90 % van deze hoeveelheid bestaat uit stikstofmonoxide (NO) en 10% uit stikstofdioxide (NO₂).

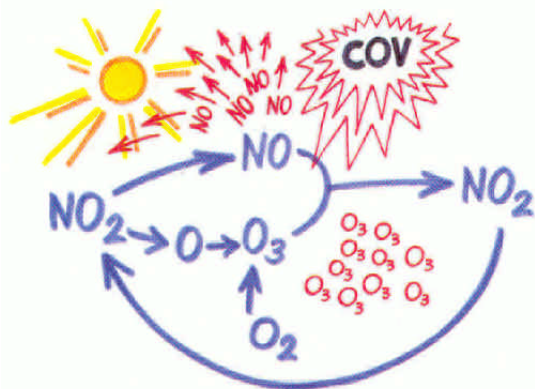
Normaal oxideert NO tot NO₂ in aanwezigheid van zuurstof, maar dat is een traag proces. Een ander natuurlijk proces is ook de dynamische vorming en afbraak van ozon (O₃) op lage hoogte(troposfeer) : in



aanwezigheid van zuurstof wordt uit NO_2 , onder invloed van UV-licht, ozon gevormd, dat op zijn beurt wordt afgebroken in combinatie met NO .

De vluchtige organische bestanddelen (VOS) hoofdzakelijk benzeen-, toluen- en xyleenverbindingen, gevormd bij onvolledige verbranding of aanwezigheid in benzinedampen, verstoren dat evenwicht. Ze blokkeren niet alleen de capaciteit van NO om ozon te vernietigen, maar oxideren het bovendien tot NO_2 . Dat leidt tot nog meer ozon, met mogelijk gevaarlijke concentraties tot gevolg.

Maatregelen om het verkeer te beperken bij hoge concentraties bleken weinig doeltreffend. Bij druk



verkeer en veel zon bevordert de hoge uitstoot van NO de afbraak van troposferisch ozon. Bovendien kan de wind de VOS tot honderden kilometers in het rond verspreiden. Alleen een nog grootschaliger mobiliteits- en RO-beleid (ruimtelijke ordening) op middellange termijn kan het probleem oplossen.

Stikstofdioxide werkt in op de luchtwegen. Benzeen is erkend als kankerverwekkende stof. De WHO beveelt een "nulconcentratie" aan. Ozon vermindert vooral de ademhalingsfunctie. Een hoge ozonconcentratie beperkt het fysische prestatievermogen en heeft een nefaste invloed op de vegetatie.

Verontrustende polluenten

OZON

Hoge ozonconcentraties doen zich vooral voor op warme zomerse dagen. Gemiddeld liggen de concentraties hoger in het weekend dan op de werkdagen. In 1996 werd de drempel van de bescherming van de vegetatie, nl. $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de dagwaarde 38 maal overschreden. Op 23 dagen bedroeg de concentratie meer dan de drempel ter bescherming van de volksgezondheid, nl. $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor een periode van 8 uur.

Men kwam nergens boven de drempel voor de uurwaarden van $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (gezondheid) en $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vegetatie) als uurwaarde. De waarschuwingdrempel voor de gezondheid ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd echter wel overschreden.

LEXICON

- ▶ LUCHT : bestaat uit ongeveer 21% zuurstof (O_2), 78% stikstof (N_2), een chemisch weinig actief gas, andere gassen (argon, CO_2 ...) en polluenten (bacteriën, pollen, stof ...).
- ▶ CFK's : afkorting van chloorfluorkoolwaterstoffen. Deze industrieel geproduceerde gassen worden moeilijk afgebroken en worden op grote schaal gebruikt in airconditioningapparaten, in spuitbussen of als koelmiddel in koelkasten en diepvriezers.
- ▶ VOS : vluchtige organische stoffen, waaronder benzeen, toluen en xyleen tot de voornaamste behoren omwille van hun toxiciteit.
- ▶ WHO : World Health Organisation of Wereldgezondheidsorganisatie, geeft aanbevelingen voor maximale waarden van luchtverontreiniging.
- ▶ TEP : Ton equivalent-petroleum. Een kwantitatieve maat van energie, gelijk aan de gemiddelde energie die vrijkomt bij verbranding van één ton petroleum.
- ▶ TROPOSFERISCHE OZON : ozon in de onderste luchtlagen (troposfeer) = verontreiniging.
- ▶ STRATOSFERISCHE OZON : ozon op grote hoogte (stratosfeer) = beschermingslaag



DE LUCHTKWALITEITSNORMEN

Om de gezondheid te beschermen zijn voor een aantal pollutanten luchtkwaliteitsnormen vastgesteld. Het gaat om richtwaarden, d.w.z. aanbevolen waarden ter bescherming van de gezondheid en het milieu en verplicht te respecteren grenswaarden die slechts uitzonderlijk kunnen overschreden worden (op de concentratiegrafieken zijn de richtwaarden groen en de grenswaarden rood).

IMMISSIEWAARDEN

Met "Immissiewaarden" wordt de concentratie van pollutanten in de omgevingslucht bedoeld; ze is meestal uitgedrukt in massahoeveelheid van de pollutant per volume lucht ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). De "immissie" is het resultaat van de wisselwerking tussen de regionale emissiebronnen, de weersomstandigheden (windrichting en -snelheid, temperatuur en temperatuurschommelingen), de fysisch-chemische veranderingen in de atmosfeer en de aanvoer van vervuilde lucht van buiten het Gewest.

PERCENTIELEN

Een percentiel is een statistische waarde bekomen op basis van een reeks gegevens. De percentiele 98 - P98 - is de waarde die net hoger is dan 98% van de resultaten. De percentiel 50 - P50 - stemt overeen met de mediaan van de gegevens (50% onder en 50% boven deze waarde). Wanneer P98 en P50 sterk verschillen, betekent dat er sterke schommelingen optreden. Liggen P510 en P98 bij elkaar, dan wijst dat op een vrij constante situatie.

HET BELANG VAN DE WEERSOMSTANDIGHEDEN

Het weer speelt een beslissende rol in de aanwezigheid van atmosferische pollutanten. Ze worden verspreid door de wind, verdund door de regen of blijven hangen wanneer luchtlagen zich minder goed mengen.

Normaal daalt de temperatuur met de hoogte. Warme lucht die pollutanten bevat, stijgt van nature op. De pollutanten verspreiden zich dan verticaal. Als de bodem 's nachts gevoelig afkoelt, zoals in de winter bij helder weer, is de temperatuur op enkele tientallen meters hoogte hoger dan deze op de grond. De pollutanten zitten dan gevangen onder een warme luchtlag, de zogenaamde inversielaag.

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest treden de meeste problemen op bij strenge koude in de winter wanneer er veel gestookt wordt. Bij zwakke wind of afwezigheid ervan worden de pollutanten weinig of niet verdund. Bij een noordoostenwind wordt vervuilde lucht aangevoerd van aangrenzende of verder gelegen industrieterreinen, zoals uit Oost-Europa.

In de zomer bevorderen warme perioden met veel zon en weinig wind de vorming van ozon.

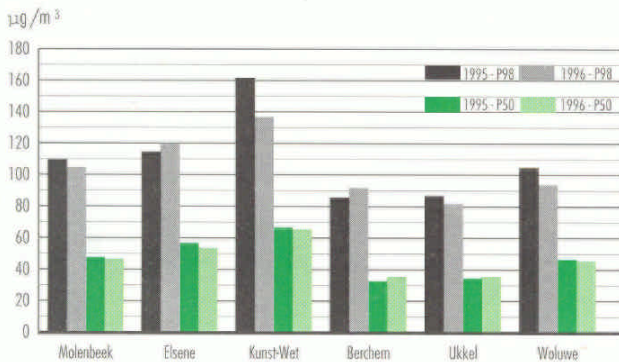
WATERVERWARMINGSTOESTELLEN

Een slecht afgesteld waterverwarmingstoestel op gas (geiser) geeft CO af. Alleen een jaarlijks onderhoud van de geiser en een goede verluchting van de kamer kunnen de nefaste gevolgen van dit reukloze, maar giftige gas in badkamers of keukens voorkomen.

STIKSTOFOXIDEN

In 1995 en 1996 werd voor NO₂ de (half)uurgrenswaarde van 200 µg/m³ voor P98 nergens overschreden. De (half)uurrichtwaarde van 135 µg/m³ voor P98, en de (half)uurrichtwaarde van 50 µg/m³ voor P50 werden bereikt op Kunst-Wet, een omgeving met druk verkeer.

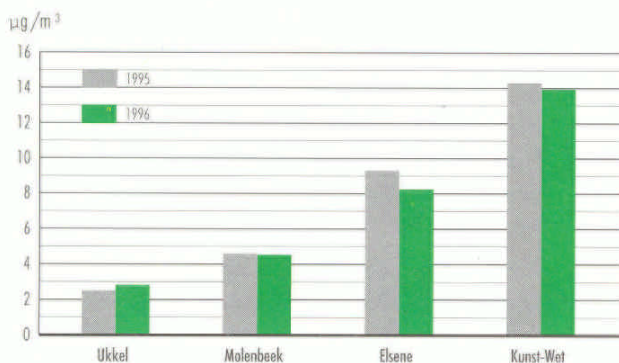
NO₂ : HALFUURWAARDEN VAN DE P98- EN P50-CONCENTRATIES IN 1995 EN 1996



VLUCHTIGE ORGANISCHE BESTANDELEN

Het concentratieverloop van benzeen, toluen en xyleen volgt, net als dit van NO, de evolutie van de verkeersemmissies. Een mogelijke Europese grenswaarde, namelijk 10 µg/m³ als jaargemiddelde, werd in een stadsomgeving met druk verkeer overschreden.

BENZEEN: GEMIDDELTE JAARLIJKSE CONCENTRATIE



De andere pollutanten

KOOLSTOFMONOXIDE

Koolstofmonoxide (CO), het resultaat van onvolledige verbranding van koolstofhoudende brandstoffen, is grotendeels afkomstig van het verkeer. Zoals voor andere verkeerspolluenten liggen de concentraties ervan hoger tijdens de winter dan tijdens de zomer,

tijdens de week dan tijdens het weekend, 's zaterdags dan 's zondags, tijdens de ochtend- en avondspits dan daartussen, in buurten met druk verkeer (en files) dan in rustiger buurten met vlotter verkeer.

ZWAVELDIOXIDE

Zwavedioxide (SO₂) ontstaat voornamelijk door verbranding van zwavelhoudende fossiele brandstoffen (zoals fuel en kolen). De concentraties liggen iets hoger in buurten met druk verkeer. Voor deze verzurende component, met schadelijke effecten voor vegetatie en gebouwen, werd geen grens- of richtwaarde overschreden. De vermindering van het wettelijk toegelaten zwavelgehalte in de brandstoffen en het toegenomen gebruik van aardgas voor de elektriciteitsproductie en de huisverwarming, hebben de concentraties voor deze pollutant de laatste jaren gevoelig doen dalen.

ZWARTE ROOK

De concentratie van zwarte rook is, tot het begin van de jaren tachtig sterk gedaald wegens de geleidelijke verdringing van kolen en stookolie als brandstof in de industrie en de huisverwarming. Sedert enkele jaren vertoont ze een stijgende tendens onder invloed van het toegenomen aantal dieselloertuigen. De richtwaarde werd evenwel nergens overschreden.

LOOD

De loodconcentratie (Pb), gevaarlijk voor het zenuwstelsel (loodvergiftiging), daalt sedert meerdere jaren dankzij het nog steeds toenemend gebruik van loodarme en loodvrije benzine. In 1996 is de grenswaarde van de Europese richtlijn nergens overschreden.

Het broeikas effect en de ozonlaag

Koolstofdioxide tast de gezondheid niet aan en het vormt maar een geringe fractie van de omgevingslucht. De verbrandingsprocessen (verwarming, verkeer) leiden tot een geleidelijke toename van concentraties die gevolgen kunnen hebben op wereldschaal.

Het broeikas effect is een natuurlijk proces dat zich voltrekt in de troposfeer (luchtlagen tot op een hoogte van 10 tot 15 km). Dankzij dit verschijnsel kon het leven zich ontwikkelen op onze planeet. Een deel van de zonne-energie wordt als warmte opgehoopt in de aardatmosfeer, dit is het serre-effect. Zonder dit effect zou de normale grondtemperatuur - 18°C zijn, tegen nu gemiddeld 15°C. Niettemin versterken grote concentraties van bepaalde zgn. "broeikas"-gassen zoals CO₂, troposferisch ozon of CFK's, het proces op kunstmatige manier. Dat kan tot klimaatsveranderingen (opwarming) leiden.

Anderzijds speelt de "ozonlaag" in de stratosfeer, in de zone tussen 20 en 40 km hoogte, een positieve rol. Ze absorbeert een groot gedeelte van de UV-straling, afkomstig van de zon, dat gevaarlijk is voor levende wezens. Zo ontstaat een soort schild rondom de aarde. Het gat in deze laag boven de polen werd de laatste jaren volop besproken en gemeten, en wordt voornamelijk veroorzaakt door CFK's. Internationale conventies moeten het gebruik van die schadelijke gassen dan ook beperken.

De emissiebronnen van atmosferische polluenten

Met het oog op preventieve acties stelt het Brussels Hoofdstedelijk Gewest jaarlijks een inventaris op van de emissiebronnen en -niveaus. Die beantwoordt aan de Europese wetgeving in het kader van het "CORINAIR"-project. Dit is een basis voor vergelijking en validatie op Europese schaal, dat een coherent en preventief beleid mogelijk maakt.

De emissie (uitstoot van polluenten in de omgevingslucht) wordt berekend door de activiteitsgraad van de bron (bedrijf, verkeer, woning) te vermenigvuldigen met een emissiefactor, specifiek voor de polluent en de activiteit in kwestie. Voor de verbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, wordt de activiteitsgraad uitgedrukt in aantal ton verbrand huisvuil.

De analyse per economische of menselijke activiteitssector toont aan dat in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest het transport verantwoordelijk is voor meer dan 75% van de emissies van de vluchtige organische bestanddelen (NMVOS), voor 40% van de emissie van zwaveldioxyden (SO_x), voor 81% van de emissies van stikstofoxyden (NO_x), voor 94% van de emissies van koolstofmonoxide (CO) en voor 34% van de emissies van koolstofdioxide (CO₂).

Het woonenergieverbruik vertegenwoordigt 34% van de SO_x-, 9% van de NO_x-, 5% van de CO- en 42% van de CO₂- uitstoot, en 47% van de uitstoot van distikstofmonoxide (lachgas of NO₂, een niet-toxisch gas dat wel bijdraagt tot het broeikas effect) en de meerderheid van de emissies van zware metalen, dioxines, zwevende deeltjes en polycyclische koolwaterstoffen (PCB's).

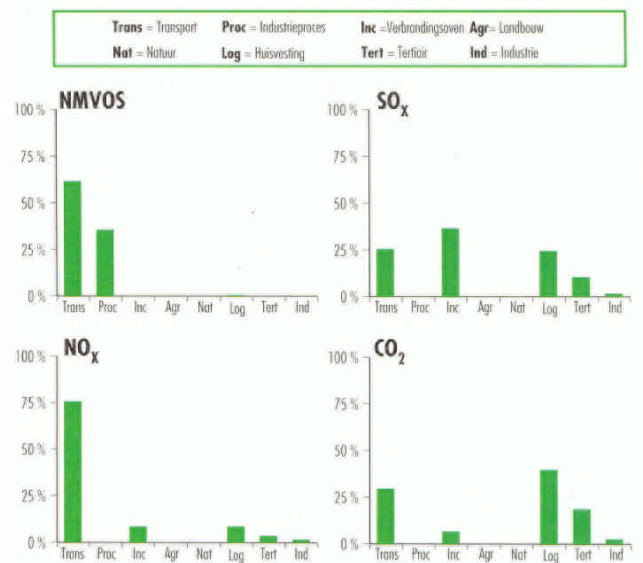
Tenslotte is het energieverbruik door de tertiaire sector verantwoordelijk voor 15% van de SO_x-, 4% van de NO_x-, 20% van de CO₂- en 24% van de N₂O-uitstoot.

Emissie van polluenten per economische sector

Blijft nog de aanvoer van polluenten van buiten het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Analyse van de concentraties van typisch industriële polluenten toont de invloed aan van de aanvoer vanuit grote industriële

en stedelijke zones in het noorden en noordoosten van het Gewest.

EMISSIE VAN POLLUENTEN PER ECONOMISCHE SECTOR



Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vervuult ook andere Gewesten. Enerzijds verspreidt de wind de polluenten uit Brussel. Anderzijds wordt de meeste energie die in Brussel wordt verbruikt buiten het Gewest geproduceerd en elke energieproductie vormt een bron van polluenten.

De energiefactuur van Brussel

In 1995 bedroeg het totale energieverbruik 2.047 kiloton equivalent petroleum (ktep), of 4% meer dan in 1994, voor een globale factuur van 50 miljard frank. Het totale verbruik per inwoner ligt vrij laag, in tegenstelling tot de gemiddelde prijs van het verbruikte "tep".

Huisvesting vormt de grootste verbruiker (42%), gevolgd door de tertiaire sector (30%), het transport (24%) en tenslotte de industrie (4%). Het energieverbruik in woningen (verwarming) steeg in 1995 vooral door de ongunstige weersomstandigheden tijdens de maanden maart, november en december.

Aardgas is de belangrijkste energiebron in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (37%), waarschijnlijk omwille van de gunstige prijs. Lichte fuel vertegenwoordigt 28% van het totale energieverbruik, electriciteit 19% - equivalent aan 40% van de totale factuur - en benzine 13%.



METINGEN VAN DE UITSTOOT VAN VERBRANDINGSOVENS

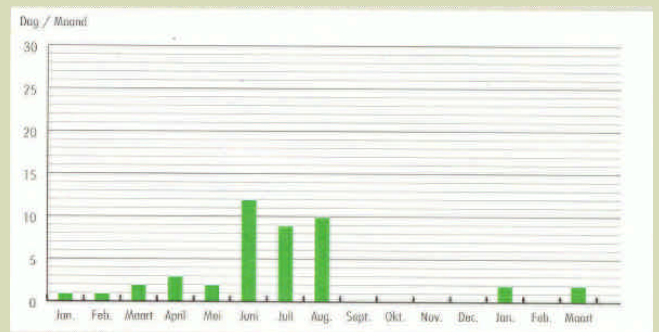
De milieu-inspectie meet o.a. de concentraties van de polluenten in de rookgassen van de huisvuilverbrandingsovens. Op Europees niveau zijn emissieconcentratienormen vastgelegd voor stofdeeltjes, zware metalen chloorwaterstofzuur (zoutzuur), fluorwaterstofzuur, zwavelanhydride, zwaveldioxide en koolmonoxide. Bepaalde parameters worden permanent gemeten : zuurstofconcentratie, temperatuur, druk en vochtigheidsgraad van de gassen.

Een stricte naleving van de verbrandingsvoorwaarden moet leiden tot de vernietiging van dioxines, waarvan sommige kankerverwekkend zijn.

DE LUCHTKWALITEIT IN BRUSSEL

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kan iedereen de luchtkwaliteitindex opvragen op het nummer 02/775.75.98. Die dagindex gaat van 1 (uitstekend) tot 10 (zeer slecht) en houdt rekening met ozon, zwaveldioxide en stikstofoxide, waarvan de concentratie in de buitenlucht op Europees niveau gereguleerd zijn. Een concentratie in de buurt van de grenswaarde komt overeen met index 7-8, die van de richtwaarde met index 4-5. De dagindex geeft enig idee omtrent de luchtkwaliteit, maar zegt niet welke stof bepalend is.

ALGEMEEN INDEX VOOR LUCHTVERVUILING Aantal dagen waarop de index > 5 bedraagt



Een verkeersindex geeft de luchtkwaliteit in een omgeving met druk verkeer weer en is gebaseerd op de meting van typische verkeerspolluenten : stikstofoxiden en koolstofmonoxide. Elke index hoger dan 6 komt overeen met een abnormale situatie, 7 met sterke luchtvervuiling door het verkeer en 8, 9 en 10 met een progressief stijgende pollutie tot zeer hoge waarden.

INDEX VOOR LUCHTVERVUILING DOOR VERKEER Aantal dagen waarop de index >6 bedraagt

