

METEN WAAR DE MENSEN ZIJN - DEEL 1

DE ONTWIKKELING VAN DE STEDELIJKE LUCHTKWALITEIT IN NEDERLAND

De bescherming van de menselijke gezondheid is één van de doelstellingen van het huidige luchtkwaliteitsbeleid. Nu hebben de kranten de afgelopen jaren regelmatig aandacht besteed aan de luchtkwaliteit in Nederland. Deze zou slecht zijn: er zou te veel stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀) in de lucht zitten. Zo veel zelfs dat op veel plaatsen niet wordt voldaan aan de Europese normen voor de luchtkwaliteit. Vooral de stedelijke luchtkwaliteit zou nogal te wensen overlaten, waarbij het verkeer wordt gezien als een van de grootste boosdoeners. De berichten over de slechte luchtkwaliteit kwamen voor velen als een verrassing. Immers, luchtverontreiniging: was dat geen probleem van lang geleden? Dat was toch allang opgelost? De problemen waren lang geleden herkend, het beleid was geformuleerd en de maatregelen waren genomen. Dus hoezo luchtverontreiniging?

ED BUIJSMAN*

We blikken met deze artikelreeks terug in de tijd. Het behandelt in kwalitatieve zin de stedelijke luchtkwaliteit in Nederland. Welke bronnen waren in het verleden van invloed op de luchtkwaliteit en om welke stoffen ging het? Vervolgens wordt de situatie geschetst vanaf de jaren zeventig van de twintigste eeuw toen geleidelijk aan meetresultaten beschikbaar kwamen. Ook het ontwakende besef over het probleem luchtverontreiniging komt ter sprake. Dit zal uitmonden in een meer kwantitatieve beschrijving van de ontwikkelingen in de stedelijke luchtkwaliteit in Nederland tot op heden. In de volgende *Lucht* komt het tweede deel van deze artikelreeks.

| Luchtverontreiniging hoorde erbij
Rokende schoorstenen, smerige fabrieken en dito industrieën: dat was vroeger het beeld dat hoorde bij luchtverontreiniging. Luchtverontreiniging werd tot in de jaren vijftig van de vorige eeuw gezien als een soms hinderlijk, maar verder onvermijdelijk bijverschijnsel van industrialisatie, opbouw en ontwikkeling (Burger, 1952; Clarenburg, 1999). Daarbij liep het soms echter volledig uit de hand, zoals bij de luchtverontreinigingsrampen in de Maasvallei bij Luik, België, in december 1930, bij Donora in de Verenigde Staten in oktober 1948 en in Poza Rica in Mexico in november 1950 (Biersteker, 1980). In al deze gevallen waren direct aanwijsbare industriële emissies de oorzaak van de catastrofes. Het aantal doden dat werd toegeschreven aan de

uitzonderlijk hoge niveaus van luchtverontreiniging liep in de tientallen en mogelijk zelfs meer (Logan, 1953; Batta et al., 1933). Nu waren de problemen in bijvoorbeeld Luik zeer waarschijnlijk niet nieuw. Het boek *Les problèmes de pollution de l'atmosphère* dat verscheen na de ramp in Luik in 1930, geeft een schatting dat tussen 1890 en 1930 in de Maasvallei bij Luik zeker vijftien episodes met verhoogde niveaus aan luchtverontreiniging voorgekomen zouden kunnen zijn (Batta et al., 1933). Deze analyse was louter gebaseerd op het vinden van gelijksoortige meteorologische omstandigheden als in 1930. Wat echter in 1930 nieuw was, was het onderzoek dat onmiddellijk na de episode uitgevoerd werd. De uitkomst van dit onderzoek was dat daadwerkelijk werd vastgesteld dat industriële emissies in

combinatie met stagnerende lucht zeer waarschijnlijk de oorzaak van de problemen waren geweest. Ook kon aannemelijk gemaakt worden dat geconstateerde gezondheidsschade en zelfs overlijden toe te schrijven was aan het uitzonderlijk hoge niveau van luchtverontreiniging. Toch bleef het een grotendeels kwalitatieve benadering, omdat er geen metingen waren verricht.

Het meest aansprekende voorbeeld in de geschiedenis van luchtverontreinigingsepisodes was echter de periode met extreme smog in Londen in december 1952 (figuur 2 en 3). Hierbij vielen naar schatting duizenden doden meer dan normaal. Nu was het optreden van smog in Londen niet bijzonder; de stad heeft in dit opzicht een historie die teruggaat tot de veertiende eeuw (Brimblecombe, 1987). Londen had dan ook aan de wieg gestaan van zowel het fenomeen smog als het woord smog. Smog is immers niets anders als een samentrekking van de woorden *fog* (mist) en *smoke* (rook). Wat 1952 bijzonder maakte, was dat er gemeten werd. Hierdoor was er inzicht in de concentraties van luchtverontreinigende stoffen. Zo werd vastgesteld dat de maximale daggemiddelde concentraties van zwaveldioxide 2 mg/m^3 bedroeg en die van rook $1,5 \text{ mg/m}^3$ (figuur 3). Het zou overigens niet de laatste keer zijn dat Londen werd getroffen door een luchtverontreinigingsepisode. Ook in 1956 en 1962 volgden nog episodes, zij het minder ernstig als in 1952 (Biersteker, 1980). In Nederland hebben zich situaties met extreem hoge niveaus van luchtverontreiniging, voor zover gedocumenteerd, voor het eerst pas in 1959 en daarna in 1961 en 1962 voorgedaan (Burema et al., 1964). Zo kwamen in december 1962 daggemiddelde zwaveldioxideconcentraties tot $1,5 \text{ mg/m}^3$ en zwarterookconcentraties tot $0,5 \text{ mg/m}^3$ voor. Dit zijn de eerste, gedocumenteer-



Figuur 1: Het meetstation van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit aan de Amsterdamse Veerkade in Den Haag. Dit is een voorbeeld van een zogenaamd straatstation. Een straatstation geeft meetresultaten waarin de invloed van bronnen dichtbij, meestal het verkeer, duidelijk tot uiting komt. Dit soort stations dient onder andere om de luchtkwaliteit te meten daar waar de mensen zijn. (Bron: laboratorium voor milieumeting van het RIVM.)

de en gekwantificeerde gevallen van luchtverontreinigingsepisodes in Nederland.

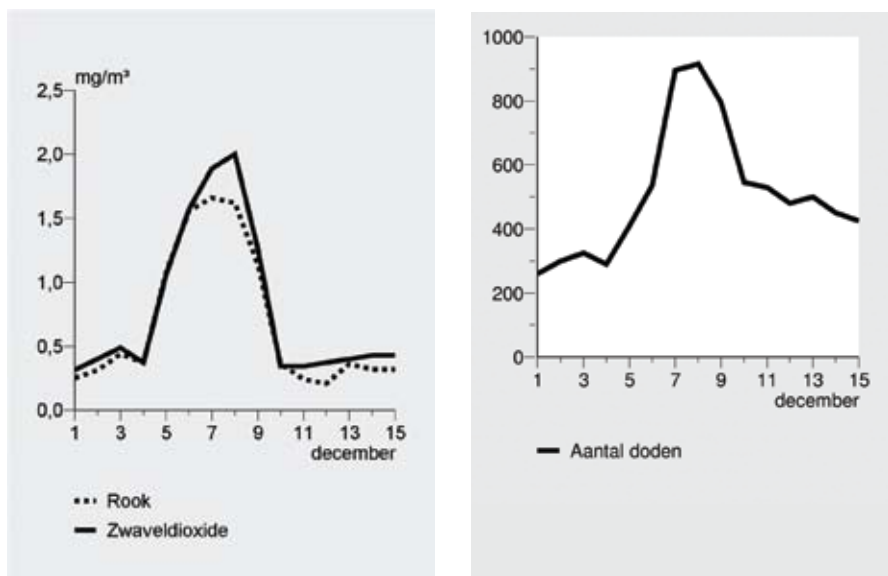
Dat wil echter niet zeggen dat al niet eerder hoge niveaus van luchtverontreiniging waren voorgekomen. We weten het alleen niet goed. Een aanwijzing in de literatuur voor een wel heel vroege episode in Nederland is de 'brouillard malfaisant' die zich in januari 1800 in Maastricht zou hebben voorgedaan (Matignon, 1932; Paissé, 1800). Maar verder weten we, zeker in een kwantitatieve zin, nauwelijks iets over de luchtkwaliteit in Nederland voor 1950. Wel waren in Nederland lokale problemen door industriële emissies allang bekend. Het oudst bekende voorbeeld is de overlast door bierbrouwers in de stad Haarlem. Deze kregen in 1608 een verbod opgelegd om nog langer kolen te gebruiken bij het stoken van bierketels (Biersteker, 1968), omdat zij te veel overlast veroorzaakten. Ook andere vormen van nijverheid, zoals zeepfabrieken, aardewerkfabrieken, pannbakkerijen, beenzwartfa-

brieken en soda-, salpeterzuur-, zwavelzuur- en zoutzuurfabrieken, hadden een slechte naam en stonden, vaak ook letterlijk, in een slechte reuk (Diederiks, 1970; Homburg, 1998). De situatie in Nederland was in dit opzicht overigens vergelijkbaar met die in het buitenland (Brimblecombe, 1975, 1986; Stoklasa, 1923; VDI, 1985; Homburg et al., 1998).

Misschien speelde in de jaren vijftig in Nederland ook wel mee: eerst welvaart, dan welzijn. Nederland was immers in opbouw na de verwoestingen van de Tweede Wereldoorlog. Het is dan ook uitzonderlijk om de Inspecteur van de Volksgezondheid, Schuurisma, in 1952 te horen zeggen: 'Verontreiniging van de lucht wordt vaak beschouwd als een noodzakelijk kwaad. Maar zij kan ook worden ondervonden als ernstige hinder en zij kan dan ook onaanvaardbare schade toebrengen' (Schuurisma, 1952). En zo er in deze tijd incidenteel al aandacht voor luchtverontreiniging was, dan was dat vooral voor stof, roet, vlieg-as. Dat wil zeggen de zichtbare en daarmee 'hinderlijke' vormen van luchtver-



Figuur 2: De bekendste smogepisode uit de geschiedenis is die in Londen in december 1952. De Engelsen spreken ook wel van de 'Great smog of 1952'. Verkeer was tijdens de smogepisode nauwelijks mogelijk. (Bron: Met Office, Londen.)



Figuur 3: De zwavel dioxideconcentraties stegen tijdens de Londense smogepisode in 1952 tot daggemiddelde waarden van 2 mg/m³. De stofconcentraties ('smoke') liepen op tot 1,5 mg/m³. Dit laatste is waarschijnlijk een onderschatting. De filters waren zo zwaar met stof beladen dat de lucht er niet goed meer doorheen kon worden doorgezogen. Het aantal doden tijdens de smogepisode gaf een sterke stijging te zien (rechts). Naar Brimblecombe (1985).

ontreiniging. Typerend voor het denken in deze periode is ook dat een commissie in 1951 nog oordeelde dat emissiebeperkingen voor industriële installaties alleen voor vlieggas hoefden te gelden. Uitdrukkelijk stelde deze commissie dat beperkingen aan de emissies van vormen van gasvormige luchtverontreiniging als koolmonoxide of zwa-

veldioxide niet nodig waren (Anonymus, 1951). Toch veranderde er geleidelijk aan iets. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een artikel in het *Chemisch Weekblad* in 1960. Daarin stelt de auteur (Hartogensis, 1960): 'De moderne mens is, vooral in de korte tijd na het beëindigen van de Tweede Wereldoorlog, gewend geraakt aan een

zekere luxe en comfort, hij stelt eisen aan het leven en accepteert het niet meer als ergens stank wordt waargenomen, als zijn huis, zijn kleren en zijn wasgoed vuil worden door stof, of als zijn auto in bepaalde streken roestplekken vertoont en extra bandenslijtage.'

Een aarzelend begin van meten
Van enig systematisch en gedurig onderzoek naar het voorkomen en de verspreiding van luchtverontreiniging was in het begin van de jaren vijftig nauwelijks sprake. Een uitzondering vormde het werk van de Commissie Bodem, Water en Lucht in Rotterdam in de eerste helft van de jaren vijftig. Deze commissie signaleerde in het Rotterdamse industriegebied problemen door fluoride, die zij toeschreef aan emissies van kunstmestfabrieken, en door zwavel dioxide door de uitstoot door elektriciteitscentrales en olieraffinaderijen. Om de problemen in kaart te brengen werd in eerste instantie in 1951 en 1952 brongericht luchtonderzoek nabij de industrie in de regio Rotterdam uitgevoerd. Eind 1952 werd zelfs een tijdelijk meetnet voor zwavel dioxide in dit gebied ingericht (Commissie Bodem, Water en Lucht, 1954). Hiermee werd de brongerichte benadering gedeeltelijk los gelaten en probeerde men meer inzicht te krijgen in de verspreiding van luchtverontreiniging op een ruimere schaal. Voor zover bekend was dit het eerste meetnet voor luchtverontreiniging in Nederland.

Een tweede uitzondering was het werk van het Instituut voor Gezondheidstechniek van TNO. Het was deze organisatie die in Nederland in het begin van de jaren vijftig de eerste stappen zette op het pad van het systematische onderzoek van luchtverontreiniging (Brasser, 1952). Een voorbeeld was het onderzoek dat in 1953 van start ging

rondom de Hoogovens in IJmuiden. Aanleiding voor dit onderzoek waren klachten van kwekers in de omgeving van de Hoogovens over beschadiging van hun bolgewassen (Brasser, 1959). Een ander voorbeeld is het latere onderzoek naar luchtverontreiniging en gezondheid in Geleen in relatie tot emissies door de mijnen (Brasser & Joosting, 1964). Het meeste onderzoek dat in deze tijd werd gedaan, was echter incidenteel, meestal brongericht en werd bijna altijd ingegeven door hinderaspecten. Emissiemetingen werden bij de bron in kwestie gecombineerd met systematische metingen rondom de bron. Hier was de doelstelling om vooral de verspreiding van luchtverontreiniging vanuit een bron of complex van bronnen te kwantificeren.

We kunnen ons er nu misschien over verbazen dat bijvoorbeeld de fabriek van de Koninklijke Maastrichtse Zinkwit Maatschappij in Eijsden, de Koninklijke Zwavelzuurfabrieken v/h Ketjen in Amsterdam-Noord of de DEMKA staalfabriek in Utrecht decenia lang hun omgeving zo zwaar met luchtverontreiniging konden belasten. Maar toch begon er in de jaren vijftig wel iets te veranderen. Het was mede door de al genoemde onderzoeken van TNO en het RIV dat luchtverontreiniging grijpbaar werd. Grijpbaar in de zin dat er getallen bij kwamen: concentraties en deposities. Misschien naar de huidige maatstaven grof en onnauwkeurig, maar het was een begin van de kwantificering van luchtverontreiniging. En daarmee werd recht gedaan aan het laatste gedeelte van de uitspraak van Schuurisma uit 1952: '...zij [de luchtverontreiniging. EB] kan dan ook onaanvaardbare schade toebrengen'. Want dat was het besef dat steeds meer begon door te dringen: luchtverontreiniging kan schade aan de gezondheid van de mens toebrengen. Meten was daarom een noodzaak geworden om tot een beter begrip te komen.

In Lucht 4 leest u het vervolg van deze artikelenreeks.

* Ed Buijsman is werkzaam bij Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Literatuur

- Anonymus, 1951. Voorlopige aanbevelingen inzake de beperking van vliegashinder uit fabrieksschoorstenen. De Ingenieur 63, G1-G3.
- Batta G., Firket J., Leclerc E., 1933. Les problèmes de pollution de l'atmosphère. Masson & Cie, Parijs, 462 pagina's.
- Biersteker, K. 1968. Luchtverontreiniging in Haarlem in 1608. Nederlands Tijdschrift voor Sociale Geneeskunde 112, nummer 1, 33-34.
- Biersteker, K., 1980. Effecten van SO₂ op de menselijke gezondheid. In: Proceedings van het SO₂-symposium Wageningen 1980. Pudoc, Wageningen.
- Brasser, L.J., 1952. De verontreiniging van de atmosfeer – een literatuurstudie. Rapport no. 17. Afdeling Gezondheidstechniek TNO, 's Gravenhage.
- Brasser, L.J., 1959. Luchtverontreiniging in de omgeving van de IJ-mond. III. De bepaling van luchtverontreinigingen. De Ingenieur 48, G82-90.
- Brasser L.J., Joosting P.E., 1964. Luchtverontreiniging en gezondheid te Geleen. Rapport no. 31. Instituut voor Gezondheidstechniek TNO, Delft.
- Brimblecombe, P., 1975. Industrial air pollution in thirteenth-century. Weather, 30, 388-306.
- Brimblecombe, P., 1987. The Big Smoke, Methuen, London, 185 pagina's.
- Burema, L., Biersteker, K., De Graaf, H., 1964. Luchtverontreiniging en volksgezondheid in Rotterdam. Commissie Bodem, Water en Lucht, Rotterdam.
- Burger, D., 1952. Verontreiniging van de buitenlucht. III. Luchtverontreiniging, een nevenverschijnsel van industrialisatie en de gevolgen er van voor mens, dier en plant. De Ingenieur 64, no 26, G61-G62.
- Buurma, J., 1963. Problemen, samenhangende met het onderzoek van de verontreiniging van de buitenlucht. Rapport [zonder nummer], Rijks Instituut voor de Volksgezondheid, Bilthoven.
- Clarenburg, L.A., 1999. Luchtverontreiniging in de jaren zestig. Lucht no 4, december, 104-106.
- Commissie Bodem, Water en Lucht, 1954. Zwaveldioxyde in de atmosfeer. Overzicht van een oriënterend onderzoek, te Rotterdam door de Werkcommissie Bodem, Water en Lucht, Rotterdam.
- Diederiks, H.A., 1970. Luchtverontreiniging in het verleden. Intermediair, 6 nummer 37, 45-51.
- Hartogenis, F., 1960. Luchtvervuiling in Nederland. Chemisch Weekbald 56, 669-675.
- Homburg, E., 1998. Pollution and the Dutch Chemical Industry. In: Homburg, E, Travis AS, Schröter HG (red.), The chemical industry in Europe, 1850-1914, 165-182. Kluwer, Dordrecht.
- Homburg, E., Travis A.S., Schröter, H.G. (red.), 1998. The chemical industry in Europe, 1850-1914, Kluwer, Dordrecht, 344 pagina's.
- Logan, W.P.D., 1953. Mortality in the London smog incident, 1952. Lancet 1953 1, 336-338.
- Matignon, M.C., 1932. Sur les brouillards nocifs. Comptes Rendus 195, 633-635.
- Paissé, M., 1800. Sur le brouillard qui a en lieu á Maestricht le 14 nivôse, an 8. Annales de Chimie 33, 217-221.
- Spaander, P., 1963. Algemene aspecten van de luchtverontreiniging. Rapport [zonder nummer], Rijks Instituut voor de Volksgezondheid, Bilthoven.
- Stoklasa, J. 1923. Die Beschädigungen der Vegetation durch Rauchgase und Fabriksexhalationen. Urban & Schwarzenberg, Berlin, 487 + XXIV pagina's.
- VDI. 1985. Waldsterben im 19. Jahrhundert. Klassiker der Technik, VDI-Kommission Reinhaltung der Luft, Düsseldorf, 168 pagina's.

METEN WAAR DE MENSEN ZIJN – DEEL 2

DE ONTWIKKELING VAN DE STEDELIJKE LUCHTKWALITEIT IN NEDERLAND

Een goede luchtkwaliteit is belangrijk voor de bescherming van de menselijke gezondheid. Dat besef is niet iets van de afgelopen jaren. Al decennia lang is gezondheid een belangrijke drijfveer achter het luchtbeleid. Die geschiedenis staat centraal een reeks van artikelen. Dit keer deel twee. De vorige aflevering eindigde met de constatering dat eind jaren vijftig het besef steeds meer doordrong dat luchtverontreiniging schade aan de gezondheid van de mensen kan toebrengen.

ED BUIJSMAN*

Dat besef mocht dan wel langzamerhand doordringen, maar er was in het begin van de jaren zestig nog steeds veel onzeker. Spaander, hoofd van het Laboratorium voor Bodem, Water, Lucht van het RIV, schetste de situatie in een lezing in 1963. Op bijna verontschuldigende toon zei hij: ‘Het is stellig van belang eens na te gaan welke betekenis deze [lucht]verontreiniging heeft voor de volksgezondheid. Wanneer wij wat dieper proberen in te gaan op de hier liggende problemen, dan blijkt onze kennis al spoedig op vele plaatsen tekort te schieten. Er zijn op dit gebied nog vele onbeantwoorde vragen en het is dan wel eens beschamend desondanks een voordracht over luchtverontreiniging te houden’ (Spaander, 1963). Als de deskundigen het al niet weten, dan weet de overheid het zeker niet. Natuurlijk, ook de overheid realiseerde zich dat er wel eens sprake zou kunnen zijn van een probleem. Maar hoe erg

was het? En hoe het aan te pakken en wat voor beleid te ontwikkelen? Het zou nog jaren duren voor het beleid op het terrein van de luchtverontreiniging vorm kreeg. Eerst kwam er een *Raad inzake de luchtverontreiniging* die de minister moest adviseren over vorm en inhoud van het beleid. Pas in 1970 mondde dit uit in de *Wet op de Luchtverontreiniging*. Met dit laatste was eindelijk het wettelijke kader beschikbaar gekomen om maatregelen te nemen aan de emissiekant van de luchtverontreiniging.

Wat zagen al dat het probleem luchtverontreiniging aanvankelijk vooral brongericht werd benaderd. Luchtverontreiniging werd vanuit deze optiek benaderd als een probleem dat voortkwam uit één geïsoleerde bron. Toch drong ook het besef door dat luchtverontreiniging een probleem kon zijn met een grotere ruimtelijke schaal. Vanuit die laatste gedachte ontstond in 1962 in en om Rotterdam het eerste

Rectificatie

In deel 1 van dit artikel is onder figuur 2 per abuis de verkeerde bron geplaatst. De juiste bron is: DCMR milieudienst Rijnmond.

permanente luchtverontreinigingsmeetnet, maar daarmee doken weer nieuwe technische problemen op. Buurma, hoofd van de afdeling Lucht van het Laboratorium voor Bodem, Water, Lucht van het RIV verwoordde het in een lezing in 1963 als volgt: ‘Door de concentratie continu te registreren, verkrijgt men de meeste informatie en als zodanig is deze methode dus erg aantrekkelijk. Het grote nadeel is echter dat op elk meetpunt zeer kostbare apparaten geplaatst moeten worden, terwijl verder een enorme hoeveelheid cijfermateriaal moet worden verwerkt’ (Buurma, 1963). De opinie was dus dat een permanent meetnet wel nuttige informatie opleverde, maar ook dat het

duur was. Bovendien was de dataverwerking en de analyse van de data lastig. Toch wogen deze nadelen op tegen de voordelen. Het fenomeen meetnet deed, zij het aarzelend, ook zijn intrede in andere steden. Er kwamen meetnetten voor luchtverontreiniging in Dordrecht en later in Amsterdam, Utrecht en andere steden.

| Ontwakend bewustzijn

De kwantificering van de stedelijke luchtverontreiniging met behulp van systematische metingen in de vorm van meetnetten was, eenmalig, begonnen in 1952 in Rotterdam. De doelstelling was om inzicht te krijgen in de verspreiding van luchtverontreiniging in een groter gebied. In dit geval een gebied met vooral industriële bronnen van luchtverontreiniging. Veel kleine bronnen in een gebied kunnen echter eveneens aanleiding zijn tot hoge niveaus van luchtverontreiniging. In industriegebieden, maar ook in stedelijke gebieden, zijn vaak vele bronnen die bijdragen aan het niveau van luchtverontreiniging. Dit waren alle noties die bijdroegen aan de gedachte dat het uitvoeren van systematische metingen op vaste meetpunten gedurende lange tijd nuttige informatie over de verspreiding van luchtverontreiniging én over de blootstelling van de bevolking kon opleveren. Maar er was ook een groot nadeel. Men was zich ervan bewust dat hiermee de directe relatie tussen gemeten concentraties en individuele bronnen op deze wijze grotendeels verloren ging.

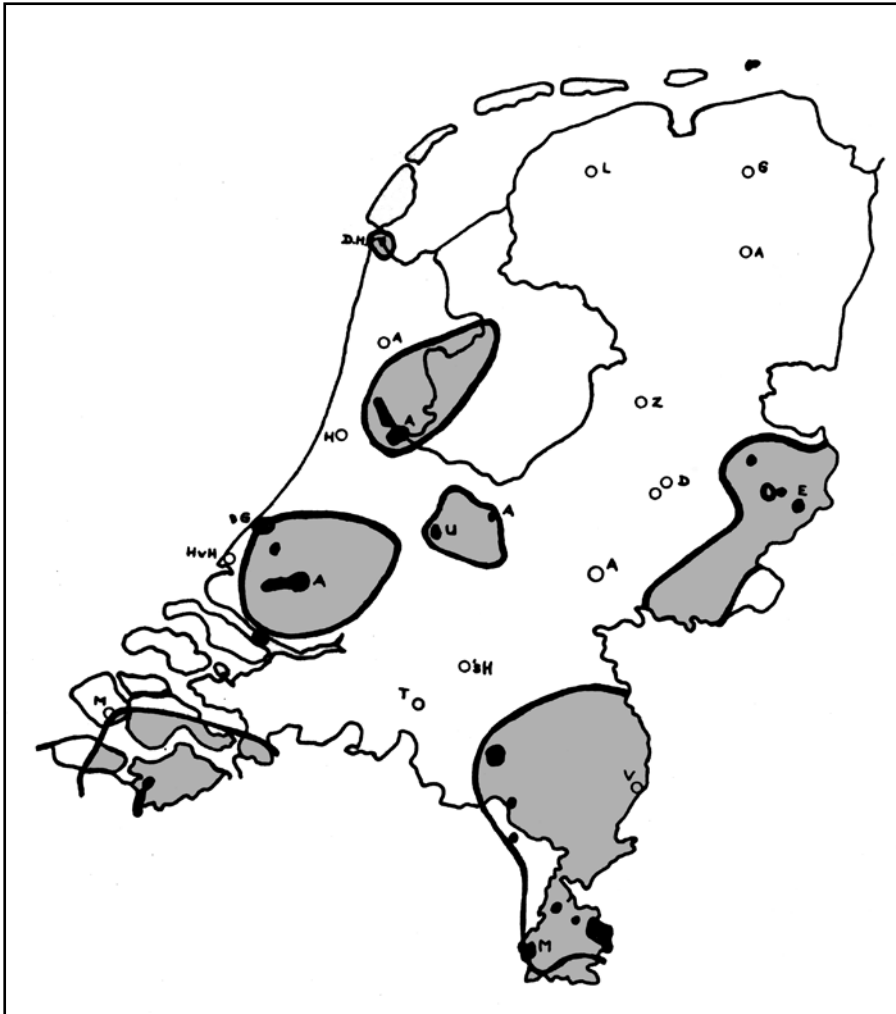
Er was al een besef van de aard van de luchtverontreiniging. Zo wist men dat een belangrijke bron van stedelijke luchtverontreiniging in Nederland in de jaren vijftig en zestig in het gebruik van steenkool lag. Het kolenverbruik in Nederland was in die tijd nog hoog: kolen voor de opwekking van elektrici-

ALS DE DESKUNDIGEN HET AL NIET WETEN, DAN WEET DE OVERHEID HET ZEKER NIET

teit, voor het maken van stoom in de industrie, maar ook voor de verwarming van de huizen. Dit kolengebruik leidde bijvoorbeeld tot omvangrijke emissies van zwaveldioxide, omdat kolen in die tijd nog veel zwavel bevatten. Gelijktijdig traden waarschijnlijk ook forse stofemissies¹ op. Het was zeker dus niet alleen de industrie, maar ook de gewone burger die veroorzaker was van luchtverontreiniging. Eilers, inspecteur van de volksgezondheid, zei hierover in 1965 (Eilers, 1965): 'Indien men over luchtverontreiniging spreekt, gaan de gedachten veelal in de eerste plaats uit naar de verontreiniging die wordt veroorzaakt door grote en kleine industriële bedrijven. Bij analyse van de beschikbare gegevens blijkt echter dat in onze wooncentra een niet onbelangrijk deel van de verontreiniging van de atmosfeer afkomstig is van brandstof, gebruikt voor het levensonderhoud van de bevolking zelf, nl. voor ruimteverwarming, bereiding van spijzen enz. Een andere vorm van luchtverontreiniging die grotendeels door brede lagen van de bevolking zelve wordt veroorzaakt, is die door het gemotoriseerde verkeer.' Eilers formuleert hier in feite het probleem dat de stedelijke luchtkwaliteit in hoge mate door de bewoners in de steden zelf bepaald wordt. Hoe waar de woorden van Eilers waren, zou in de volgende decennia blijken. Niettemin was de benadering nog steeds kwalitatief. Men kende het probleem, men wist van bronnen en stoffen, maar het kon nog niet goed gekwantificeerd worden. Zo werd de vraag om aan te geven hoe het stond met de aard en hoeveelheid van de verontreinigingen in de lucht op ver-

schillende plaatsen in Nederland beantwoord met een kaartje van het voorkomen van korstmossen (figuur 1). De motivatie hiervoor was: '... er zijn nog te weinig analytische gegevens bekend om vervuilingkaartjes van Nederland te geven.'

De inrichting van de eerste luchtkwaliteitsmeetnetten² in de jaren zestig was de eerste fase in een proces dat op termijn zou leiden tot de definitieve erkenning van luchtkwaliteitsmeetnetten als een adequaat, zij het kostbaar, hulpmiddel voor het karakteriseren van de luchtkwaliteit. Kostbaar in de zin dat het inrichten en bedrijven van luchtmetingen in de vorm van meetnetten veel meer geld kost dan het op projectbasis uitvoeren van luchtkwaliteitsmetingen. Buurma zei hierover (Buurma, 1968): 'Naast de specifieke verontreinigingen van bepaalde bedrijven, die dicht bij de bron hinder en schade kunnen veroorzaken, hebben we nu tevens te maken met een meer algemene verontreiniging, bestaande uit een mengsel van stoffen, afkomstig van diverse verontreinigingsbronnen, die ook op ver van deze bronnen verwijderde plaatsen aanleiding kan geven tot moeilijkheden. Bij de bestrijding van de luchtvervuiling en bij het overheidstoezicht daarop zal met deze nieuwe situatie, meer dan voorheen, rekening moeten worden gehouden.' Dit proces zou in Nederland aan het eind van de jaren zestig uitmonden in het zogenoemde proefmeetnet in Twente³, daarna in geautomatiseerde meetnetten voor zwaveldioxide: eerst in het Rijnmondgebied (figuur 1) en later landsdekkend in de vorm van het



De oorspronkelijke toelichting bij de kaart luidt (Eilers, 1965):

- 1 De epiphyte woestijnen ontstaan meestal rondom de grote steden en industrie centra.
- 2 Ze hebben meestal de vorm van een ellips, die zich uitbreidt in N.O.-richting. Dit komt door de overheersende windrichting in ons land (vaak uit het Z.W.).
- 3 Ze strekken zich tot tientallen kilometers buiten de stad. Verder bleek nog dat korstmossen, die uit andere streken naar de grote steden gebracht werden, spoedig afstierven.

Figuur 1: De kaart van de bioloog Barkman die jarenlang gebruikt zou worden om de ernst van de luchtverontreiniging in Nederland mee aan te geven. In feite werd de kaart als luchtverontreinigingskaart gebruikt. De grijze gebieden zijn de zogenoemde epiphytenwoestijnen, gebieden zonder korstmossen. Zwaveldioxide werd meestal als de grote schuldige gezien voor het ontstaan van deze gebieden.⁴

Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging (Buijsman, 2003). Hiermee had het systematisch en gedurig meten een permanente plaats verworven in

het instrumentarium om de luchtkwaliteit te karakteriseren. De toenemende kennis van soort, aard, omvang en effecten van luchtverontreinigende

stoffen zou er vervolgens toe leiden dat in meetnetten ook steeds meer componenten gemeten zouden gaan worden.

| Bestuurlijke aspecten

Het gedrag van de overheid ten opzichte van luchtverontreiniging was lange tijd als vrij tolerant te bestempelen. De Hinderwet (en diens voorgangers) was het instrument dat gemeentelijke overheden ter beschikking stond om milieuverontreiniging te beteugelen. Later is wel beweerd dat de Hinderwet eigenlijk voor de bewaking van de luchtkwaliteit een weinig geschikt instrument was (Buurma, 1968). Feit is dat in 1970 na jarenlange voorbereiding met de Wet op de Luchtverontreiniging eindelijk een adequaat bestuurlijk-juridisch kader beschikbaar komt om luchtverontreiniging te bestrijden. Hiermee kwam een eind aan 160 jaar behelpen met vaak weinig geschikte wetgeving. Het begin lag in 1810, toen een *Keizerlijk Decreet ter bestrijding van hinderlijke of ongezonde geuren* van kracht werd. Het was vooral in het leven geroepen om de overlast door bijvoorbeeld lijmkokerijen, loodwitfabrieken en bierbrouwerijen te beteugelen. Deze wetgeving was vooral bedoeld om stankoverlast te beteugelen en te bestrijden. In 1824 volgde een Koninklijk Besluit 'rakende de vergunningen ter oprigting van sommige fabrieken en trafijken'. De reikwijdte hiervan ging al verder. Het beoogde om activiteiten die voor de bevolking schadelijk, gevaarlijk of hinderlijk zouden kunnen zijn, te reguleren. Maar ook stankoverlast nam in deze regeling nog een prominente plaats in. In 1875 volgde een wet die bedoeld was om een nog ruimere bescherming te bieden. Pas in 1952 verscheen de Hinderwet op het toneel. Nog steeds was het uitgangspunt om de omgeving van inrichtingen, fabrieken en dergelijke te beschermen. Een belangrijk aspect van de Hinderwet was



Figuur 2: Het meetpunt Pernis (geheel links) van het meetnet in Rijnmond lag letterlijk onder de rook van de schoorsteen van de Shellraffinaderij in Pernis. Daarnaast het meetpunt Schiedam in hetzelfde meetnet.

dat een vergunning slechts geweigerd kon worden, indien vaststond of aannemelijk gemaakt kon worden dat er schade, hinder of gevaar zou optreden. Een manco van de Hinderwet was dat deze betrekking had op individuele inrichtingen. Elke inrichting werd apart bekeken. Gezamenlijke hinder door de aanwezigheid van vele inrichtingen in een industriegebied, zoals bij luchtverontreiniging vaak evident was, kon met de Hinderwet niet adequaat worden aangepakt. Bovendien gold de Hinderwet alleen voor inrichtingen. Andere bronnen van luchtverontreiniging, zoals verkeer, vielen er dus buiten. Ook niet goed werkbaar was dat de uitvoering van de Hinderwet bij de gemeenten lag. Vooral in grotere steden betekende dit door het brede scala aan activiteiten dat een breed spectrum aan deskundigheid binnen het gemeentelijke apparaat aanwezig moest zijn om de Hinderwet nog enigszins fatsoenlijk te kunnen uitvoeren.

In Lucht 6 leest u het vervolg van deze artikelenreeks.

Literatuur

- Buijsman, E. (2003). Er zij een meetnet Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Utrecht, 214 pagina's.
- Buurma, J. (1963). Problemen, samenhangende met het onderzoek van de verontreiniging van de buitenlucht. Rapport [zonder nummer], Rijks Instituut voor de Volksgezondheid, Bilthoven.
- Buurma, J. (1968). Betreffende het onderzoek naar de verontreiniging van de buitenlucht te Utrecht van april 1966 tot en met maart 1967. Rapport Lu 10/68. Rijks Instituut voor de Volksgezondheid, Bilthoven.
- Eilers, H. (1965). Luchtverontreiniging door burgerij en industrie. In: J.F. Clausen (red.), Lucht- en waterverontreiniging. Vermande, IJmuiden, pp. 178-95.
- Spaander, P. (1963). Algemene aspecten van de luchtverontreiniging. Rapport [zonder nummer], Rijks Instituut voor de Volksgezondheid, Bilthoven.

Noten

- 1 Men sprak in deze tijd als het om stof ging vaak over vliegias.
 - 2 We rekenen hier de meetnetten uit de jaren vijftig die gebruikmaakten van neerslagvangers niet mee (Brasser, 1999). Weliswaar leverden deze meetnetten waardevolle informatie over de verspreiding van luchtverontreiniging, maar niet over de absolute concentraties in de lucht.
 - 3 Het proefmeetnet in Twente werd opgezet door het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid in Bilthoven. Het belangrijkste doel was om 'vast te stellen hoeveel meetstations per oppervlakte-eenheid onder de gegeven klimatologische, topografische en geografische omstandigheden in het toekomstige landelijke meetnet nodig zullen zijn, om binnen redelijke juistheidsgrenzen gegevens te krijgen omtrent de gemiddelde concentratie – over 24 uur – aan zwaveldioxide en aan standaardrook (roet)'. Later zou het ook nog gebruikt worden om ervaring op te doen met automatische meetapparatuur.
 - 4 Nog decennialang zou beweerd worden dat zwaveldioxide de verklarende variabele was voor de soortenrijkdom en abundantie van korstmossen. Ook toen al lang duidelijk was dat luchtverontreiniging wel wat complexer was dan zwaveldioxide.
- * Ed Buijsman is werkzaam bij Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Bestelkaart

Tijdschrift Lucht

Fax deze bestelkaart naar **(070) 378 97 83**
of stuur naar Sdu Klantenservice,
Postbus 20014, 2500 EA Den Haag

Organisatie _____
Afdeling _____
Naam en voorletters _____ m/v
Adres _____
Postcode en plaats _____
Telefoon / Fax _____
E-mail _____

Dit aanbod is geldig tot 31-12-2008

Actiecode: 5542LL802

Wij verwerken uw gegevens voor de uitvoering van de (abonnements)overeenkomst en om u van informatie te voorzien over Sdu Uitgevers bv en andere zorgvuldig geselecteerde bedrijven. Als u geen prijs stelt op deze informatie, kunt u dit schriftelijk melden bij Sdu Klantenservice, postbus 20014, 2500 EA Den Haag. Abonnementen gelden voor minimaal één jaar en hebben een opzegtermijn van twee maanden. Onze uitgaven zijn verkrijgbaar in de boekhandel. Voor informatie over onze leveringsvoorwaarden kunt u terecht op www.sdu.nl.



Ja, ik bestel:

— abonnement(en) op het **Tijdschrift Lucht**.
Ik betaal voor een jaarabonnement € 140,-
[TSLUCHT]

— proefabonnement(en) op het **Tijdschrift Lucht**.
Ik ontvang 3 nummers voor € 40,-
[TSLUCHTP]

Prijzen zijn exclusief btw en inclusief verzend- en administratiekosten.

de snelste link naar uw vakgebied

Sdu UITGEVERS

Tijdschrift Lucht is een uitgave van
Sdu Uitgevers bv

Jaargang 4, nummer 4
augustus 2008

REDACTIE

Ronald Albers (hoofdredacteur)
Berend Hoekstra
Hans Verspoor
Fred Woudenberg

UITGEVER

Babet Mooij,
Sdu Uitgevers bv

REDACTIESECRETARIAAT

Sdu Uitgevers bv
Leonoor de Kruif
Postbus 20025
2500 EA Den Haag
e-mail: l.d.kruif@sdu.nl

VORMGEVING

Dupuis Communicatie

ABONNEMENTEN

Sdu Klantenservice,
Postbus 20014, 2500 EA Den Haag,
tel (070) 378 98 80;
fax (070) 378 97 83;
www.sdu.nl/service
Losse nummers € 25,-
Abonnementen: Proefabonnement

3 nummers voor € 40,- (excl. BTW). Normale prijs
€ 140,- (excl. BTW).

Verschijnt 6 maal per jaar.

Een abonnement geldt steeds voor een jaar en kan op elk gewenst tijdstip ingaan. Het abonnement wordt automatisch met een jaar verlengd, tenzij uiterlijk twee maanden voor het verstrijken van het abonnementsjaar schriftelijk wordt opgezegd bij Sdu Klantenservice.

Wij verwerken uw gegevens voor de uitvoering van de (abonnements)overeenkomst en om u van informatie te voorzien over Sdu Uitgevers bv en andere zorgvuldig geselecteerde bedrijven. Als u geen prijs stelt op deze informatie, kunt u dit schriftelijk melden bij Sdu Klantenservice, postbus 20014, 2500 EA Den Haag. Voor informatie over onze leveringsvoorwaarden kunt u terecht op www.sdu.nl. Abonnementen gelden voor minimaal één jaar.

ADVERTENTIEACQUISITIE

Addington Media BV, Pieter van der Veer
Fokkerstraat 12, 2722 NJ Zoetermeer
Tel. 079 - 33 00 442, pieter@addington.nl

ISSN: 1871-4773

© Sdu Uitgevers 2008

Alle rechten voorbehouden.

Behoudens de door de Auteurswet 1912 gestelde uitzonderingen, mag niets uit deze uitgave worden vervoelvoudigd (waaronder begrepen het opslaan in een geautomatiseerd gegevensbestand) en/of

openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De bij toepassing van art. 16b en 17 Auteurswet 1912 wettelijk verschuldigde vergoedingen wegens fotokopieën, dienen te worden voldaan aan de Stichting Reprorecht, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, telefoon (023) 799 78 10. Voor het overnemen van een gedeelte van deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken op grond van art. 16 Auteurswet 1912 dient men zich te wenden tot de Stichting PRO, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, telefoon (023) 799 78 09. Voor het overnemen van een gedeelte van deze uitgave ten behoeve van commerciële doeleinden dient men zich te wenden tot de uitgever. Hoewel aan de totstandkoming van deze uitgave de uiterste zorg is besteed, kan voor de afwezigheid van eventuele (druk)fouten en onvolledigheden niet worden ingestaan en aanvaarden de auteur(s), redacteur(en) en uitgever deswege geen aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventueel voorkomende fouten en onvolledigheden.

Nederlands
uitgeversverbond
Groep uitgevers voor
vak en wetenschap

Sdu UITGEVERS

REGELINGEN

OMGEVINGSRECHT

HET NO-NONSENSE VAKBLAD



Op zoek naar toegankelijke informatie op het gebied van bouw, ruimtelijke ordening, natuur, milieu en landelijk gebied? *Regelingen Omgevingsrecht* is uw onuitputtelijke bron van informatie!

RAAK DE KERN

Regelingen Omgevingsrecht is een no-nonsense vakblad dat beleid, regelgeving en rechtspraak voor eens en altijd duidelijk en werkbaar maakt. Met harde en feitelijke informatie, niet meer en niet minder dan dat.

VERTROUWDE WEGWIJZER

Door bijdragen van zorgvuldig gekozen auteurs en prominente vakgenoten wordt u voorzien van afgepaste en relevante kennis. Want u wilt toch ook alleen datgene horen waar u daadwerkelijk wat aan hebt?

VIER VASTE RUBRIEKEN

Regelingen Omgevingsrecht verschijnt tien maal per jaar en bestaat uit vier kernrubrieken:

- Wet- en regelgeving
- Jurisprudentie
- Praktijkartikelen
- Actualiteiten

Het resultaat? Een totaalbeeld met meer diepgang en informatie waar u wat mee kunt.



SLAAT DE SPIJKER OP DE KOP

KIJK VOOR MEER INFORMATIE OP WWW.SDU.NL/OMGEVINGSRECHT

de snelste link naar uw vakgebied

Sdu UITGEVERS

METEN WAAR DE MENSEN ZIJN – DEEL 3

We blikken met deze artikelreeks terug in de tijd. Het behandelt in kwalitatieve zin de stedelijke luchtkwaliteit in Nederland. Welke bronnen waren in het verleden van invloed op de luchtkwaliteit en om welke stoffen ging het. Een schets van de ontwikkelingen vanaf de jaren 60 en 70. De eerste meetresultaten en het besef over het probleem. Dit keer een stap terug in de tijd en een vergelijking met het heden. In Lucht 3 en 4 verschenen eerdere delen uit deze reeks.

ED BUIJSMAN*

Een belangrijke vraag bij de beoordeling van de meetresultaten van luchtverontreiniging was hoe deze te duiden. Dat wil zeggen: hoe moesten de gemeten niveaus begrepen worden in termen van effecten? In het boekje *Luchtverontreiniging en volksgezondheid in Rotterdam* kwam duidelijk naar voren dat er nog veel onduidelijk was (Burema et al., 1964). Zo merkten de auteurs op: 'Het zal niemand verbazen dat er op dit gebied nog veel onbekend is en dat daardoor een definitie van luchtverontreiniging voorlopig onmogelijk is'. Zo lang dergelijke primaire vragen niet afdoende beantwoord waren, was het duidelijk dat een duiding van gemeten concentraties lastig was. Dit blijkt ook uit de discussies over een eventuele normstelling voor de luchtverontreinigingscomponent in de jaren zestig, zwaveldioxide. Aanvankelijk werd gesteld dat 'het SO₂ daarbij veelal gezien moet worden als indicator voor samengestelde verontreinigingen, afkomstig van verbrandingsprocessen' (Brasser et al., 1966). Later heette het dat zwaveldioxide een 'maat voor reducerende luchtverontreiniging' was (Anonymus, 1971). Bij het laatste werd zelfs opgemerkt dat 'zwaveldioxide als zodanig door vrijwel geen enkele onderzoeker aansprakelijk

gesteld [kan worden] voor consequenties ten aanzien van de volksgezondheid'. Hoe dan ook, de aandacht richtte zich lange tijd aanvankelijk bijna volledig op zwaveldioxide. Later kwam de gedachte op dat emissies van verbrandingsprocessen ook aanleiding konden geven tot stofvormige luchtverontreiniging. Dit laatste leidde onder andere tot de definitie van het begrip 'zwarte rook'. Het was de OECD die als onderdeel van pogingen om metingen van luchtverontreiniging te standaardiseren, met een voorstel kwam voor een meetmethode voor stofvormige luchtverontreiniging (OECD, 1964). Strikt genomen is zwarte rook datgene wat met de zwarteroekmethode wordt gemeten. Deze zwarte rook werd in de jaren zestig gezien als een goede maat voor de verbrandingsgerelateerde stofvormige luchtverontreiniging. De achterliggende gedachte hierbij was dat het stof vooral afkomstig was van de verbranding van steenkool en aardolie. Onvolledige verbranding gaf aanleiding tot emissies van roetachtige stoffen. Door nu lucht door een filter te leiden en de zwarting van het verzamelde stof te meten, had men een indicatie voor het zwartgekleurde deel van de stofvormige luchtverontreiniging. De belangstelling voor zwarte rook werd ook gevoed door de gedachte dat roet in combinatie met zwaveldioxide aanlei-

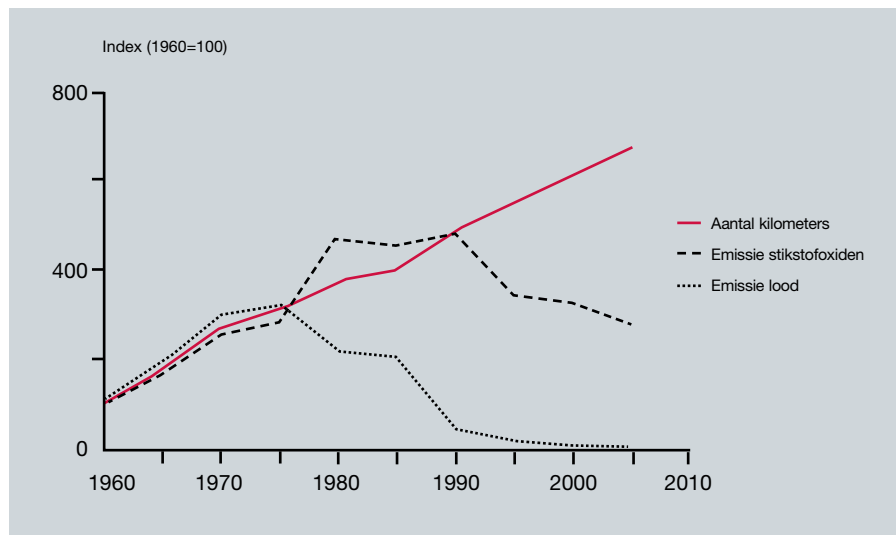
ding zou kunnen geven tot de vorming van het sterk irriterende zwavelzuur-aerosol.

Een zelfde benadering om een indicator te kiezen maar met een geheel andere invulling werd gevolgd in het Rijnmondgebied. De hoge dichtheid aan petrochemische en chemische industrie in dit gebied leidde tot twee problemen: veel zwaveldioxide en regelmatig stank. Vooral dat laatste gaf aanleiding tot overlast en klachten. In Rijnmond kwam men op de originele gedachte dat als door atmosferische omstandigheden de zwaveldioxideconcentraties toenemen ook de kans op stankoverlast toeneemt. Door nu tijdig toenemende zwaveldioxideconcentraties te detecteren wilde men stankproblemen voor zijn. Als uit de metingen bleek dat de zwaveldioxideconcentraties toenamen, werd de industrie verzocht om stankverwekkende activiteiten zo veel mogelijk te beperken. Hierbij fungeerde zwaveldioxide dus als indicator voor stank. Deze gedachte lag ten grondslag aan het automatische meetnet voor zwaveldioxide dat aan het eind van de jaren zestig in Rijnmond operationeel werd (Clarenburg, 1999; Buijsman, 2003).

Soms werden bij gebrek aan beter in de jaren zestig normen voor de werkplek

als referentie gehanteerd. De redenering was dat MAC-waarden golden voor gezonde mensen in een situatie met een achturige werkdag. Gewone mensen zijn echter langer blootgesteld aan buitenlucht met lagere concentraties. Bovendien wilde men rekening houden met 'kinderen, zieken en zwakken'. Zodoende werd lange tijd gerekend met een tiende van de MAC-waarde als criterium voor de maximaal toelaatbare vervuiling van de buitenlucht. Soms ook werd de vergelijking gemaakt met wat elders was gemeten. In incidentele gevallen diende de toenmalige Russische normen als maatstaf.¹ Elk van deze aanpakken had zijn voor- en nadelen, maar het gaf wel aan dat een goed gedefinieerd referentiekader ontbrak. Wel kwamen er in de tweede helft van de jaren zestig voorstellen voor normen (Brasser et al., 1966).² Het ontbreken van normering voor de luchtverontreiniging was niet uniek voor Nederland. Een inventarisatie in de tweede helft van de jaren vijftig toonde aan dat in vrijwel geen enkel Europees land, behalve in het Verenigd Koninkrijk, adequaat beleid en regelgeving voor luchtverontreiniging bestond. Zo er al iets bestond, was het sterk verouderd en niet meer op de (industriële) situatie toegesneden (OECE, 1957). Beleid en regelgeving zouden pas in de jaren tachtig vorm krijgen met Nederlandse en Europese normstelling.

In het begin van de jaren zeventig was er inmiddels wat meer duidelijkheid over luchtverontreiniging en milieuverontreiniging in het algemeen ontstaan. Ook beleidsmatig veranderden er zaken. In 1971 kwam er een apart ministerie met aandacht voor het milieu, het ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne. De veranderde opvattingen bleken in 1972 ook uit de *Urgentienota Milieuhygiëne* van het nieuwe ministerie (Anonymus, 1972).



Figuur 1: Ontwikkeling van de mobiliteit en de emissies van luchtverontreiniging door personenauto's. De maatregelen om het loodgehalte in benzine terug te dringen en vervolgens de invoering van katalysatoren die geen lood in de benzine verdragen, hebben de emissie van lood tot nul teruggebracht. De emissie van stikstofoxiden door het verkeer stijgt aanvankelijk met de toename van het aantal gereden kilometers. Rond 1980 treedt een stabilisatie op, vooral door aanscherping van de emissie-eisen voor personenauto's. Na 1990 dalen de emissies door een steeds verdergaande penetratie van personenauto's met katalysator, hoewel het aantal gereden kilometers nog steeds toeneemt.

Huidige regelgeving voor de luchtkwaliteit¹

De discussie over luchtverontreiniging werd en wordt in hoge mate gevoerd door de schadelijke invloed van luchtverontreiniging op de menselijke gezondheid. De huidige regelgeving op het gebied van de luchtverontreiniging zullen we daarom als referentiekader nemen (tabel 1). Weliswaar golden vroeger andere of soms zelfs helemaal geen normen, maar in ieder geval wordt hiermee een eenduidige beoordeling van de situaties toen en nu mogelijk gemaakt.

De huidige Nederlandse regelgeving voor de luchtkwaliteit is een onderdeel van het Europese luchtkwaliteitsbeleid. Dit betekent dat de grenswaarden van de Europese Unie onverkort voor Nederland gelden. Een volledig overzicht van de huidige regelgeving voor de luchtkwaliteit geeft het Milieu- en Natuurcompendium (MNC, 2008).

Deze 'urgentienota' was eigenlijk de eerste poging om te komen tot een samenhangend milieubeleid. De nota bracht ook het perspectief van de relatie met toekomstige generaties en met ecologische waarden. En over luchtverontreiniging werd gesteld: 'Nu de aard van de luchtverontreiniging zich wijzigt, dat wil zeggen dat de verhouding tussen de verontreinigende bestanddelen verandert, kan niet meer één bestanddeel (zwaveldioxide) als indicator van luchtverontreiniging worden beschouwd, al blijft het er een der belangrijkste componenten.' De urgentienota maakte werk van de uitvoering van de Wet inzake de luchtverontreiniging, er kwam meer geld voor onderzoek en metingen, het Rijnmondgebied met zijn hoge niveau van luchtverontreiniging zou gesaneerd gaan worden en er moest iets gebeuren op het gebied van de regelgeving. In de daarop volgende jaren gebeurde er veel op het gebied van regelgeving, zo kwam er het

(eerste) besluit over het maximaal toegestane loodgehalte in benzine. Doel hiervan was om de uitstoot van het schadelijke lood en daarmee de luchtconcentraties van lood te verlagen. In 1976 kwam vervolgens het *Indicatief meerjaren 1976-1980 programma ter bestrijding van de luchtverontreiniging* (Anonymus, 1976). Hierin werden de eerste contouren van een integrale aanpak van de luchtverontreiniging zichtbaar. Er waren voorstellen in vervat voor luchtkwaliteitseisen voor zwaveldioxide, koolmonoxide en rook, maar ook voor een nationaal emissieplafond voor zwaveldioxide. Een verdere uitwerking volgde in 1979 met het *SO₂-beleidskaderplan* (Anonymus, 1979). Het luchtbeleid werd volwassen. Wat daarna nog volgde was een uitbreiding van de regelgeving, verscherping van de regelgeving, niet alleen voor de luchtkwaliteit maar ook op het terrein van emissie-eisen en brandstofsamenstelling. En tot slot kwam in het begin

Component	Grootheid	Niveau	Aantal toegestane overschrijdingen
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Stikstofdioxide (NO_2)	Jaargemiddelde	40 ²	Geen
	Uurgemiddelde	200	Maximaal 18 uur per jaar
Zwavel dioxide (SO_2)	Daggemiddelde	125	Maximaal 3 dagen per jaar
	Uurgemiddelde	350	Maximaal 24 dagen per jaar
Ozon (O_3) ³	Hoogste 8-uursgemiddelde op een dag	120	Maximaal 25 dagen per jaar
Koolmonoxide (CO)	Over een jaar gemiddeld dagelijks maximum over 8 uur	10.000	Geen
Benzeen ³	Jaargemiddelde	5 ²	Geen
Fijn stof (PM_{10})	Jaargemiddelde	40	Geen
	Daggemiddelde	50	Maximaal 35 dagen per jaar
Fijnere fractie van fijn stof ($\text{PM}_{2,5}$)	Jaargemiddelde	25 ⁴	
	Jaargemiddelde	20 ⁴	Alleen als gemiddelde voor de stadsachtergrond
Lood	Jaargemiddelde	0,5	Geen
Arseen ³	Jaargemiddelde	0,006 ^{5, 8}	Geen
Cadmium ³	Jaargemiddelde	0,005 ^{5, 6}	Geen
Nikkel ³	Jaargemiddelde	0,02 ^{5, 6}	Geen
Benzo(a)pyreen	Jaargemiddelde	0,001 ^{5, 6}	Geen
Zwarte rook ⁷	50-percentiel van daggemiddelden	30	Geen
	98-percentiel van daggemiddelden	75	Geen

Tabel 1: Belangrijkste onderdelen in de luchtkwaliteitsregelgeving in Nederland. Situatie in 2008.

- 1 Voor zover gericht op de bescherming van de menselijke gezondheid.
- 2 Aan deze grenswaarden moet uiterlijk in 2010 zijn voldaan.
- 3 Deze component wordt in dit artikel niet besproken.
- 4 Aan deze grenswaarde moet uiterlijk in 2015 worden voldaan. Vanaf 2010 geldt een streefwaarde van 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het jaargemiddelde en vanaf 2020 een streefwaarde van 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het jaargemiddelde. Daarnaast geldt een streefwaarde van -15 tot -20% voor de procentuele daling van de gemiddelde stadsachtergrondconcentratie.
- 5 Aan deze streefwaarde moet uiterlijk in 2013 zijn voldaan.
- 6 Gemeten in PM_{10} -stof.
- 7 De vermelde grenswaarden zijn de oude Nederlandse grenswaarden zoals die golden tot 2001. Er is tegenwoordig geen regelgeving meer voor zwarte rook. Deze is opgegaan in de regelgeving voor fijn stof.

van de jaren tachtig Europees luchtkwaliteitsbeleid van de grond.

| En nu dan?

De situatie in Nederland is sinds de jaren zestig en zeventig als het gaat om de stedelijke luchtkwaliteit grondig veranderd. Er zijn als uitvloeisel van internationale samenwerking onder de Convention on Long-range Transport of Air Pollution en later in het kader van het Europese milieubeleid al in de jaren tachtig van de twintigste eeuw verregaande afspraken over emissiereducties voor onder andere zwavel dioxide en stikstofoxiden gemaakt (Sliggers & Kakebeke, 2004). Ook worden aan allerlei industriële processen maar ook aan het verkeer emissie-eisen gesteld. De industrie is inmiddels grondig gesaneerd en zoiets als rookgasreiniging bij veel industriële processen en katalysatoren bij auto's zijn tegenwoordig de

gewoonste zaak van de wereld. Tegenwoordig blijkt voor de stedelijke luchtkwaliteit de grootste boosdoener dan ook een andere te zijn dan vroeger. Vroeger waren het vooral de emissies van lokale industrieën en door huizenverwarming die de stedelijke luchtkwaliteit bepaalden; tegenwoordig is dat in overwegende mate het verkeer. En dat is niet eens zozeer omdat hedendaagse auto's niet schoon zouden zijn. Het is vooral omdat er veel meer auto's zijn gekomen die ook nog eens veel meer rijden (figuur 1). Bovendien rijdt er ook steeds meer vrachtverkeer. De ontwikkeling van onze welvaart ging zo gepaard met een explosieve groei in de mobiliteit en daarmee van de uitstoot van verkeersgerelateerde verontreinigende stoffen. En opnieuw concentreert een aantal luchtverontreinigingsproblemen zich in de stedelijke leefomgeving.

Verder is de (stedelijke) luchtverontreiniging ook chemisch van karakter veranderd. Vroeger ging het vooral om stikstofdioxide en (fijn) stof. En één van de vragen is dan natuurlijk: is de luchtkwaliteit nu beter of slechter dan vroeger? Of als we het in gezondheidstermen bekijken: is de gezondheidsschade nu groter of kleiner dan vroeger? En vooral dat laatste is weer hoogst actueel sinds het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) in 2005 uitspraken deed over doden als gevolg van de huidige fijnstofconcentraties in Nederland. Zo meldde het MNP in *Fijn stof nader bekeken*: 'Schattingen lopen uiteen van mogelijk tienduizend tot enige tienduizenden mensen, die ongeveer tien jaar eerder overlijden' (Buijsman et al., 2005).

Ontwikkelingen in de luchtkwaliteit

Sinds het eind van de jaren zeventig van de twintigste eeuw kan de luchtkwaliteit kwantitatief beschreven worden aan de hand van gegevens van uitgebreide luchtkwaliteitsmeetnetten. De eerste (stedelijke) meetnetten waarmee systematisch en gedurende langere tijd de luchtkwaliteit in kaart werd gebracht, dateren van het begin van de jaren zestig. Er werd toen echter aanvankelijk alleen zwaveldioxide en, later en in mindere mate, zwarte rook gemeten. De landsdekkende meetnetten dateren pas van de tweede helft van de jaren zeventig. De toegenomen kennis over het fenomeen luchtverontreiniging betekende dat in de loop van de tijd steeds ook meer componenten onderzocht werden. Voorbeelden zijn: koolmonoxide, stikstofdioxide, stof en benzo(a)pyreen.

Meetpunten die specifiek bedoeld waren om de stedelijke luchtkwaliteit te kwantificeren, dateren van de jaren tachtig. Hoe dé stedelijke luchtkwaliteit in Nederland in de jaren vijftig en zestig was, blijft daarom grotendeels giswerk. Wel kunnen we iets zeggen over de stedelijke luchtkwaliteit in de jaren daarna. Alles bijeen is het, althans naar de huidige maatstaven, misschien niet veel, maar het biedt niettemin een mogelijkheid om semikwantitatief iets over de ontwikkeling in de stedelijke luchtkwaliteit in enkele grote Nederlandse steden van zo'n 30 tot 35 jaar geleden tot op heden te zeggen. En daarnaast biedt het inzicht in de verandering van de stedelijke luchtkwaliteit. Een vergelijking in internationale context mag daarbij natuurlijk niet ontbreken.

In Lucht 6 leest u het vervolg van deze artikelenreeks.

Literatuur

- Anonymus (1971). Advies inzake grenswaarden SO₂. Verslagen en mededelingen no. 22, Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Den Haag.
- Anonymus (1972). Urgentienota Milieuhygiëne. Directoraat-generaal voor de milieuhygiëne, Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne. Staatsuitgeverij, Den Haag. 153 pagina's.
- Anonymus, 1976. Indicatief meerjaren 1976-1980 programma ter bestrijding van de luchtverontreiniging. Directoraat-generaal voor de milieuhygiëne, Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne. Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Anonymus (1979). SO₂-beleidskaderplan. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne. Staatsuitgeverij, Den Haag. 155 pagina's.
- Brasser, L.J., Joosting, P.E., Van Zuilen, D. (1966). SO₂ – in welke mate toelaatbaar? Werkrapport G 300. Instituut voor Gezondheidstechniek TNO, Delft.
- Buijsman, E. (2003). Er zij een meetnet Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Utrecht, 214 pagina's.
- Buijsman, E., Beck, J.P., Bree, L. van, Cassee, F.R., Koelemeijer, R.B.A., Matthijsen, J., Thomas, R., Wieringa, K. (2005). Fijn stof nader bekeken. Rapport 500037008, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Burema, L., Biersteker, K., De Graaf, H. (1964). Luchtverontreiniging en volksgezondheid in Rotterdam. Commissie Bodem, Water en Lucht, Rotterdam.
- Clarenburg, L.A. (1999). Luchtverontreiniging in de jaren zestig. In: *Tijdschrift Lucht* nr. 4, december, p. 104-106.
- OECD (1964). Methods for measuring air pollution. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. 94 pagina's.

- OEEC (1957). Air and water pollution. The position in Europe and the United States. Organisation for European Economic Co-operation, Paris. 218 pagina's.
- Sliggers, J., Kakebeeke, W. (red.) (2004). Clearing the air. 25 years of the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. United Nations, Geneva, 167 pagina's. ISBN 92 1 116910 0.

Noten

- 1 De Russische normen op het gebied van de luchtverontreiniging waren in die tijd de strengste ter wereld (zie voor een overzicht bijvoorbeeld Buurma, 1963). Tegenwoordig weten we dat ze zelden in acht werden genomen; het was een papieren werkelijkheid. Maar dat is wijsheid achteraf.
- 2 Het rapport 'SO₂ – in welke mate toelaatbaar?' doet voorstellen voor een aantal grenswaarden in de vorm van percentielwaarden op basis van daggemiddelde zwaveldioxideconcentraties: een 50-percentiel van 150 µg SO₂/m³; een 98-percentiel van 300 en een 99,7-percentiel van 500. De laatste waarde correspondeert ongeveer met een grenswaarde voor het daggemiddelde; deze waarde mag dan niet meer dan één dag per jaar worden overschreden. Het is overigens interessant om op te merken dat de auteurs uitgaan van zwaveldioxide als indicator voor een mengsel van luchtverontreiniging. Zij stellen dan ook dat 'bij toenemend gebruik van zwavelarme brandstoffen en bij toenemend verkeer de verhouding tussen SO₂ en andere verontreinigende bestanddelen anders komt te liggen'. De auteurs adviseren om in een dergelijke situatie de grenswaarden te verlagen om 'als indicator in overeenstemming te blijven met de gelijkblijvende effecten'.

- * Ed Buijsman is werkzaam bij het Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Bestelkaart

Tijdschrift Lucht

Fax deze bestelkaart naar **(070) 378 97 83**
of stuur naar Sdu Klantenservice,
Postbus 20014, 2500 EA Den Haag

Organisatie _____
Afdeling _____
Naam en voorletters _____ m/v
Adres _____
Postcode en plaats _____
Telefoon / Fax _____
E-mail _____

Dit aanbod is geldig tot 31-12-2008

Actiecode: 5542LL802

Wij verwerken uw gegevens voor de uitvoering van de (abonnements)overeenkomst en om u van informatie te voorzien over Sdu Uitgevers bv en andere zorgvuldig geselecteerde bedrijven. Als u geen prijs stelt op deze informatie, kunt u dit schriftelijk melden bij Sdu Klantenservice, postbus 20014, 2500 EA Den Haag. Abonnementen gelden voor minimaal één jaar en hebben een opzegtermijn van twee maanden. Onze uitgaven zijn verkrijgbaar in de boekhandel. Voor informatie over onze leveringsvoorwaarden kunt u terecht op www.sdu.nl.



Ja, ik bestel:

— abonnement(en) op het **Tijdschrift Lucht**.
Ik betaal voor een jaarabonnement € 140,-
[TSLUCHT]

— proefabonnement(en) op het **Tijdschrift Lucht**.
Ik ontvang 3 nummers voor € 40,-
[TSLUCHTP]

Prijzen zijn exclusief btw en inclusief verzend- en administratiekosten.

de snelste link naar uw vakgebied

Sdu UITGEVERS

Tijdschrift Lucht is een uitgave van
Sdu Uitgevers bv

Jaargang 4, nummer 5
oktober 2008

REDACTIE

Ronald Albers (hoofdredacteur)
Berend Hoekstra
Hans Verspoor
Fred Woudenberg

UITGEVER

Babet Mooij,
Sdu Uitgevers bv

REDACTIESECRETARIAAT

Sdu Uitgevers bv
Leonoor de Kruif
Postbus 20025
2500 EA Den Haag
e-mail: l.d.kruif@sdu.nl

VORMGEVING

Dupuis Communicatie

ABONNEMENTEN

Sdu Klantenservice,
Postbus 20014, 2500 EA Den Haag,
tel (070) 378 98 80;
fax (070) 378 97 83;
www.sdu.nl/service
Losse nummers € 25,-
Abonnementen: Proefabonnement

3 nummers voor € 40,- (excl. BTW). Normale prijs
€ 140,- (excl. BTW).

Verschijnt 6 maal per jaar.

Een abonnement geldt steeds voor een jaar en
kan op elk gewenst tijdstip ingaan. Het abon-
nement wordt automatisch met een jaar verlengd,
tenzij uiterlijk twee maanden voor het
verstrijken van het abonnementsjaar schriftelijk
wordt opgezegd bij Sdu Klantenservice.

Wij verwerken uw gegevens voor de uitvoering
van de (abonnements)overeenkomst en om u van
informatie te voorzien over Sdu Uitgevers bv en
andere zorgvuldig geselecteerde bedrijven. Als
u geen prijs stelt op deze informatie, kunt u dit
schriftelijk melden bij Sdu Klantenservice, postbus
20014, 2500 EA Den Haag. Voor informatie over
onze leveringsvoorwaarden kunt u terecht op
www.sdu.nl. Abonnementen gelden voor minimaal
één jaar.

ADVERTENTIEACQUISITIE

Addington Media BV, Pieter van der Veer
Fokkerstraat 12, 2722 NJ Zoetermeer
Tel. 079 - 33 00 442, pieter@addington.nl

ISSN: 1871-4773

© Sdu Uitgevers 2008

Alle rechten voorbehouden.
Behoudens de door de Auteurswet 1912 gestelde
uitzonderingen, mag niets uit deze uitgave worden
verveelvoudigd (waaronder begrepen het opslaan
in een geautomatiseerd gegevensbestand) en/of

openbaar gemaakt door middel van druk, fotoko-
pie, microfilm of op welke andere wijze dan ook,
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming
van de uitgever.

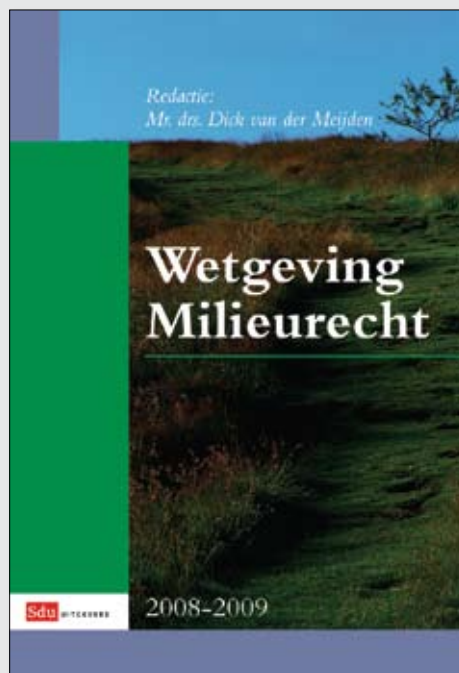
De bij toepassing van art. 16b en 17 Auteurswet
1912 wettelijk verschuldigde vergoedingen wegens
fotokopieën, dienen te worden voldaan aan de
Stichting Reprecht, Postbus 3060, 2130 KB
Hoofddorp, telefoon (023) 799 78 10. Voor het
overnemen van een gedeelte van deze uitgave
in bloemlezingen, readers en andere compi-
latiewerken op grond van art. 16 Auteurswet 1912
dient men zich te wenden tot de Stichting PRO,
Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, telefoon (023)
799 78 09. Voor het overnemen van een gedeelte
van deze uitgave ten behoeve van commerciële
doeleinden dient men zich te wenden tot de
uitgever. Hoewel aan de totstandkoming van deze
uitgave de uiterste zorg is besteed, kan voor de
afwezigheid van eventuele (druk)fouten en onvolle-
digheden niet worden ingestaan en aanvaarden de
auteur(s), redacteur(en) en uitgever deswege geen
aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventueel
voorkomende fouten en onvolledigheden.

Nederlands
uitgeversverbond
Groep uitgevers voor
vak en wetenschap

Sdu UITGEVERS

Wetgeving Milieurecht

editie 2008-2009



Redactie:
mr. drs. Dick van der Meijden

Prijs: € 37,50
incl. btw en excl. verzend-
en administratiekosten

Bestelcode:
978 90 12 38063 8

Onze uitgaven zijn ook verkrijgbaar
via de boekhandel

In *Wetgeving Milieurecht 2008-2009* treft u de belangrijkste wet- en regelgeving aan die u nodig heeft voor de rechtspraktijk van het milieurecht. De bundel is ingedeeld in 12 thematische delen.

Wetgeving Milieurecht 2008-2009 is overzichtelijk, compleet en gemakkelijk hanteerbaar. De teksten zijn voorzien van margewoorden en er is een uitgebreid trefwoordenregister opgenomen. Deze wettenbundel is geschikt voor de dagelijkse praktijk, maar is ook zeer geschikt voor gebruik in het onderwijs.

Bestel via
www.sdu.nl/milieu
of bel (070) 378 98 80

de snelste link naar uw vakgebied

Sdu UITGEVERS

METEN WAAR DE MENSEN ZIJN – DEEL 4

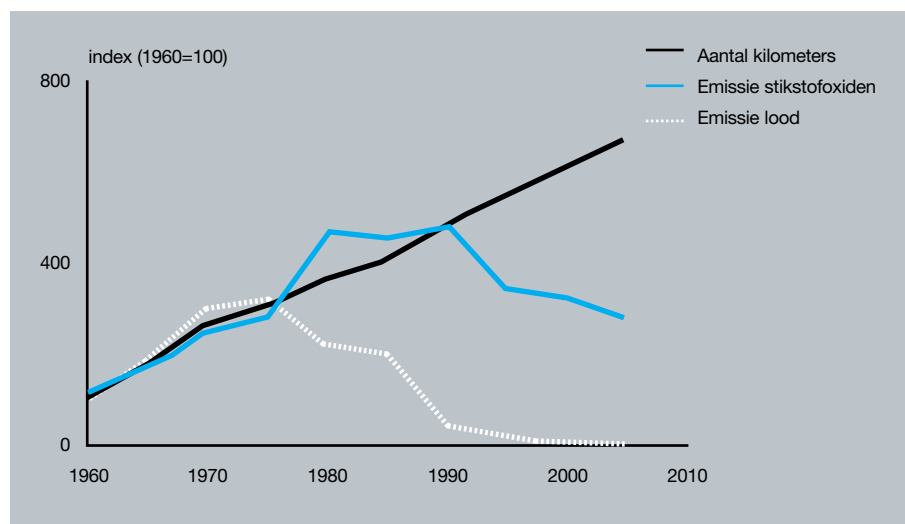
We kijken met deze artikelreeks terug in de tijd. Het behandelt in kwalitatieve zin de stedelijke luchtkwaliteit in Nederland. Welke bronnen waren in het verleden van invloed op de luchtkwaliteit en om welke stoffen ging het? Een schets van de ontwikkelingen vanaf de jaren zestig en zeventig. Dit keer aandacht voor de meetreeksen. In *Tijdschrift Lucht* 3, 4 en 5 verschenen eerdere delen uit deze reeks.

ED BUIJSMAN*

Zwavedioxide

De eerste meetreeksen voor zwavedioxide (SO₂) dateren van de eerste helft van de jaren zestig; eerst in Rotterdam en wat later in Amsterdam en Delft¹. Zwavedioxide was daarmee de eerste component die systematisch bemeten werd. Dit is niet zo verwonderlijk, omdat zwavedioxide in die tijd als dé indicator voor luchtverontreiniging werd gezien (Buijsman, 2003). De gedachte was dat als zwavedioxide werd gemeten, er informatie beschikbaar zou komen over het totale niveau van luchtverontreiniging. In de loop van de jaren zouden de meetactiviteiten voor zwavedioxide sterk worden uitgebreid. Zo telden de meetnetten in Amsterdam en Rotterdam rond 1970 elk bijna dertig meetpunten. Andere steden, waaronder Den Haag, Arnhem en Dordrecht, hadden ook meetpunten en soms ook meetnetten, zij het niet in een dergelijke omvang.

Vanaf het moment dat de metingen waren begonnen, bleken de niveaus te dalen (figuur 1). Het kan dus zijn dat voor die tijd, dat is 1965 en eerder, de concentraties nog hoger zijn geweest. Door het ontbreken van eerdere systematische metingen tasten we daarover echter grotendeels in het duister². De niveaus in Amsterdam en Rotterdam behoorden, samen met die in Den Haag,



Figuur 1: Ontwikkeling van de mobiliteit en de emissies van luchtverontreiniging door personenauto's. De maatregelen om het loodgehalte in benzine terug te dringen en vervolgens de invoering van katalysatoren die geen lood in de benzine verdragen, hebben de emissie van lood tot nul teruggebracht. De emissie van stikstofoxiden door het verkeer stijgt aanvankelijk met de toename van het aantal gereden kilometers. Rond 1980 treedt een stabilisatie op, vooral door aanscherping van de emissie-eisen voor personenauto's. Na 1990 dalen de emissies door een steeds verdergaande penetratie van personenauto's met katalysator, hoewel het aantal gereden kilometers nog steeds toeneemt.

vanaf het begin van de meetreeksen tot de hoogste in Nederland (figuur 2). Niettemin waren de concentraties in andere steden ook nog steeds fors. Belangrijkste oorzaken van deze hoge concentraties konden gevonden worden in industriële emissies in en nabij de steden, maar vooral in emissies door ruimteverwarming. Dit kon grotendeels worden toegeschreven aan het grootschalige gebruik van kolen (Clarenburg, 1999). De introductie van aardgas voor

ruimteverwarming aan het eind van de jaren zestig zorgde voor een snelle daling. We kunnen dit ook afleiden uit een kaart met isoconcentratielijnen (figuur 3). Het grote aantal meetpunten bood namelijk de mogelijkheid om een beeld te krijgen van het ruimtelijke patroon van de concentraties. Daaruit bleek dat de concentraties hoger werden in de richting van het centrum. Dit was een duidelijke aanwijzing voor het gebruik van kolen.

Het gebruik van oude meetgegevens

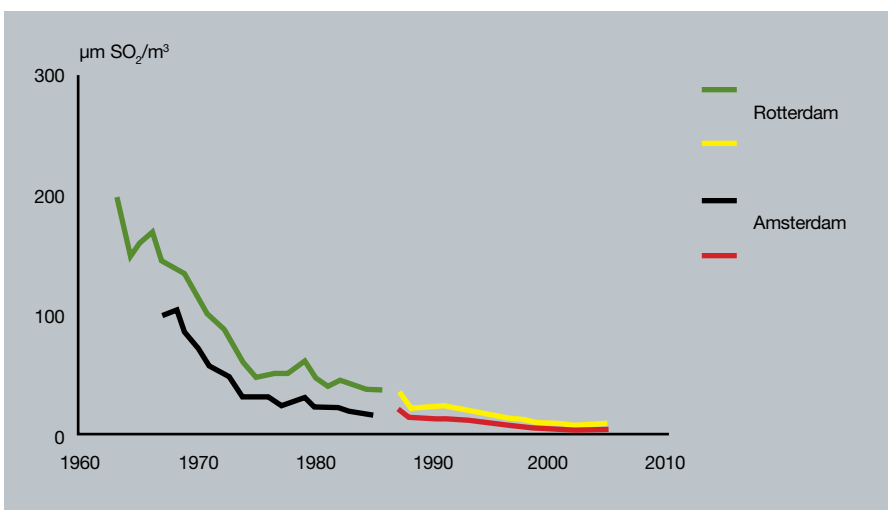
Wie iets wil zeggen over de ontwikkeling van de luchtkwaliteit over langere termijn, kan niet zonder (oude) meetgegevens. Hierbij doen zich twee problemen voor: de beschikbaarheid van data en de kwaliteit van data. De beschikbaarheid neemt over het algemeen af naarmate men verder teruggaat in de tijd. Het wordt daarmee steeds lastiger om teruggaand in de tijd goed gefundeerde uitspraken over de luchtkwaliteit te doen. De zaak wordt er ook niet gemakkelijker op, doordat – zeker over een aantal decennia – vaak geen ononderbroken meetreeksen beschikbaar zijn.

Als het gaat over de kwaliteit van data, zijn er twee opvattingen te beluisteren over hoe hier om te gaan met oude meetgegevens. De ene opvatting is dat oude(re) meetgegevens als zodanig gebruikt moeten kunnen worden zonder veel vragen te stellen over methoden waarmee ze verkregen zijn. De andere opvatting is dat oude(re) meetgegevens niet gebruikt mogen worden als er geen duidelijkheid is over de kwaliteit ervan of als de kwaliteit ervan onvoldoende zou zijn. Vaak ontbreekt elke informatie over de kwaliteit. Het laatste standpunt zal vaak wel een kern van waarheid bevatten, maar is tegelijkertijd wel erg streng. Het zou ook kunnen betekenen dat meetgegevens uit onze tijd over dertig tot veertig jaar eveneens als obscuur beschouwd zouden kunnen worden. En wie meent dat de kwaliteit van de huidige meetgegevens boven alle twijfel verheven is, ziet het verkeerd. Zo is er onlangs ophef geweest over de kwaliteit van de huidige meetgegevens van fijn stof (zie bijvoorbeeld Buijsman et al., 2005; Buijsman, 2007). Ook de kwaliteit van de recente meetgegevens over stikstofdioxide en ozon is niet onomstreden (Borowiak et al., 2000; Blank, 2001). Gegeven de hiervoor genoemde problematiek is de aanpak voor de in dit artikel gepresenteerde analyse anders geweest. De oude meetge-

vens zijn gebruikt zoals ze zijn gepubliceerd, maar er zijn geen gedetailleerde, kwantitatieve consequenties aan verbonden. De veranderingen in de luchtkwaliteit zoals die in dit artikel worden gepresenteerd, moeten dan ook niet als absolute uitspraken worden gezien, maar veeleer als orde van grootte van veranderingen.

De reconstructie van de stedelijke luchtkwaliteit zoals die hier wordt gepresenteerd, is voornamelijk gebaseerd op gepubliceerde luchtkwaliteitgegevens van DCMR Milieudienst Rijnmond, het voormalige Biologisch-chemische Laboratorium in Amsterdam en het eveneens voormalige Gemeentelijk Centraal Milieulaboratorium in Amsterdam, het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Daarnaast is gebruikgemaakt van overzichtspublicaties van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Verder is materiaal gebruikt van de onderzoeken van TNO in de jaren zestig.

De gegevens in deze publicatie hebben, voor zover niet uitdrukkelijk anders wordt gemeld, betrekking op de zogenoemde stadsachtergrond. Dit is de situatie in een stad waar de luchtkwaliteit niet door direct aanwijsbare bronnen op korte afstand (enkele honderden meters) wordt beïnvloed (Elskamp, 1989; Eerens et al., 1993). Voor zwaveldioxide en zwarte rook komt dit niet zo nauw, omdat de luchtkwaliteit deels door veel, kleine bronnen werd bepaald. De situatie voor stikstofdioxide, koolmonoxide en lood ligt, gedeeltelijk: lag, anders. Het verkeer is namelijk een belangrijke bron van deze componenten, dus de locatie van een meetpunt in de stedelijke leefomgeving is hier veel kritischer. Voor zover aanwezig is bij de karakterisering van meetpunten uitgegaan van de informatie van de metende instantie. Zonodig is op basis van oude kaarten een beoordeling gemaakt van de omgevingskarakteristieken van meetstations.



Figuur 2: Ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit voor zwaveldioxide in Amsterdam en Rotterdam. De gegevens tot en met 1984 zijn van lokale instanties. De gegevens vanaf 1986 zijn gebaseerd op meetresultaten uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Voor 1985 zijn door reorganisaties van de meetnetten weinig gegevens uit het landelijke meetnet voorhanden.

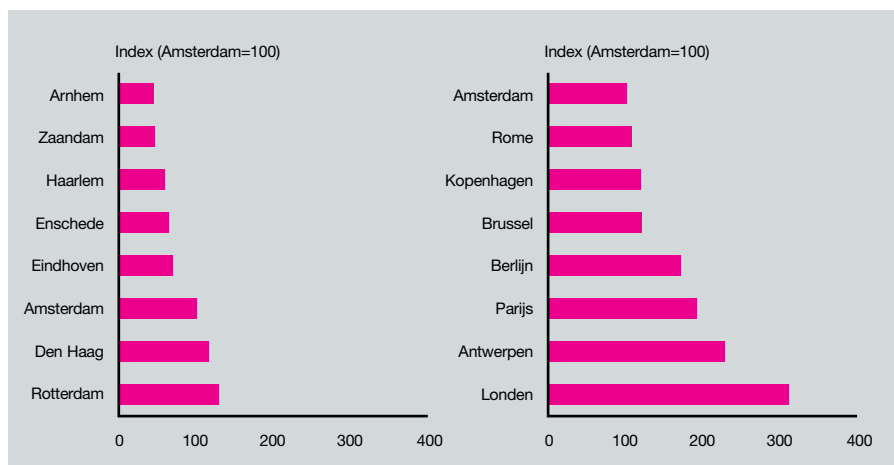
De jaren tachtig gaven dan wel *grosso modo* een daling te zien, maar dit was de optelsom van een aantal effecten. In

de eerste plaats de al aangegeven daling door een afname van de emissies door ruimteverwarming, maar ook

van de industriële emissies. Verder was er echter een stijging door een toename van de emissies door het dieselveerkeer; aanvankelijk ook hier vooral door de toegenomen mobiliteit. De doorwerking van de stelselmatige verlagings van het zwavelgehalte zorgde er uiteindelijk voor dat de bijdrage uit deze bron verwaarloosbaar werd³. Plaatsen we de niveaus in Amsterdam



Figuur 3: Verdeling van zwaveldioxideconcentraties in de vorm van wat wordt omschreven als 'isocentrationlijnen van 90% onderschrijdingsgrenzen' in Amsterdam in 1970. De lijnen geven aan onder welk niveau de concentraties in 90% van de tijd liggen. Het betekent dus ook dat in 10% van de tijd concentraties boven dit niveau kunnen worden aangetroffen. De ligging van de isolijnen met concentraties die afnemen met toenemende afstand tot het centrum geven de invloed van huisverwarming op de stedelijke luchtkwaliteit aan. In het noorden van Amsterdam is eveneens een gebied met verhoogde concentraties. Dit duidt op de invloed van lokale, industriële bronnen.



Figuur 4: De luchtkwaliteit in Amsterdam en Rotterdam in een nationale context (links) en in een internationale context (rechts). De situatie is in beide gevallen voor Amsterdam op 100 gesteld. De gegevens hebben betrekking op de periode april 1971 tot en met maart 1972. Bron gegevens: Anonymus (1975), Anonymus (2005).

in internationaal verband, dan blijkt het niveau van luchtverontreiniging in andere Europese steden nog veel hoger geweest te zijn. Londen is hierbij koploper (figuur 4). Maar ook in de andere Europese steden zien we in de jaren

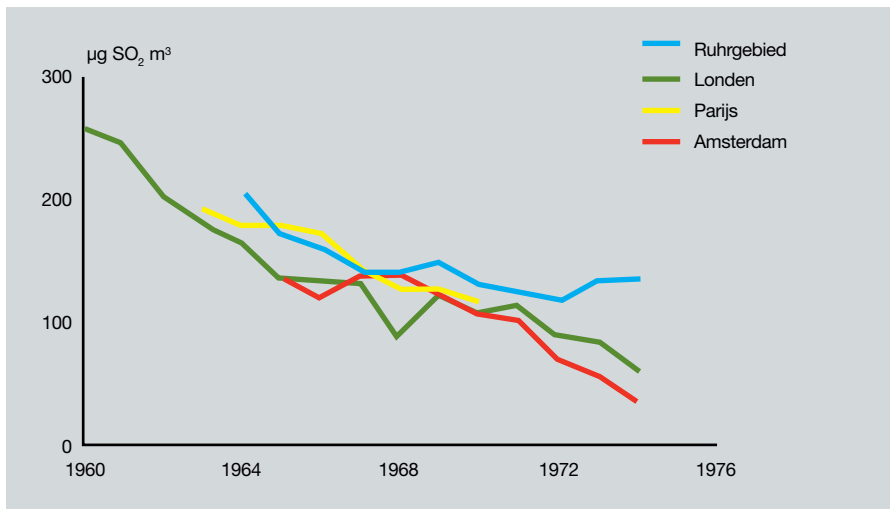
zestig al een daling van de niveaus (figuur 5). Het was het begin van een proces dat uiteindelijk, niet alleen in de Nederlandse steden maar op Europese schaal, in een periode van enkele tientallen jaren zou leiden tot een opmer-

kelijke verbetering van de stedelijke luchtkwaliteit voor zover het om zwaveldioxide ging.

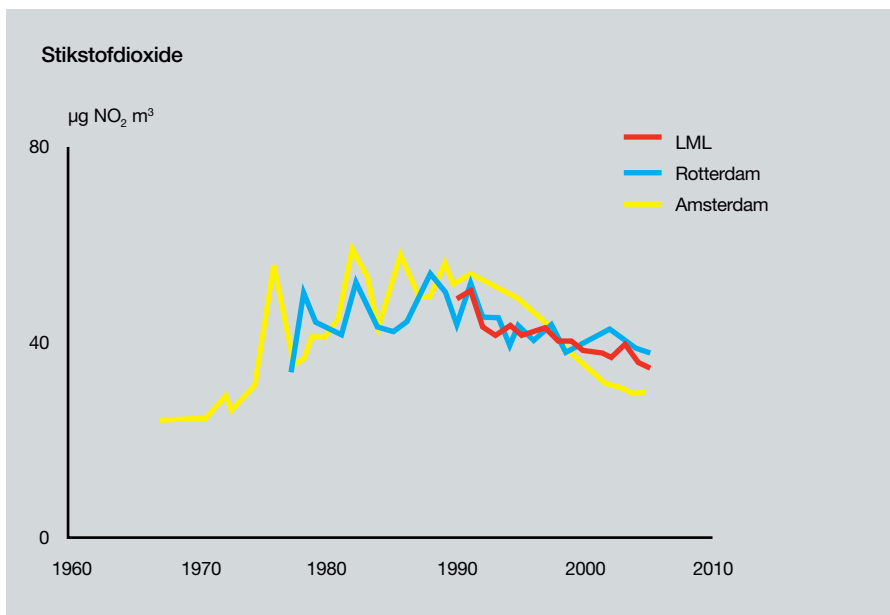
De niveaus van zwaveldioxide in de stedelijke achtergrond liggen tegenwoordig in de orde van enkele microgrammen; in Rotterdam iets hoger door de sterke concentratie van industrie aldaar. Zeer incidenteel komen in het Rijnmondgebied nog wel sterk verhoogde concentraties voor⁴, meestal als gevolg van storingen in industriële installaties (DCMR, 2006a).

Stikstofdioxide

Systematische metingen van stikstofdioxide (NO_2) begonnen in de tweede helft van de jaren zeventig in Amsterdam en Rotterdam en als onderdeel van het Nationale Meetnet voor Luchtverontreiniging. Er zijn maar zeer weinig meetgegevens van voor die tijd. Het schaarse materiaal suggereert dat vanaf het eind van de jaren zestig aanvankelijk een forse stijging in de niveaus is opgetreden (figuur 6). Hieruit kunnen echter geen algemene conclusies worden getrokken, omdat het maar om resultaten van enkele meetpunten gaat. Vanaf het eind van de jaren zeventig zijn er meer meetpunten. Het lijkt dat in de jaren tachtig de niveaus aanvankelijk langzaam stijgen. Dit zou ook in overstemming zijn met de toename van de (auto)mobiliteit zoals die tot uiting komt in de ontwikkeling van het aantal gereden kilometers. Vanaf het eind van de jaren tachtig is er een toename in de gereden kilometers en een afname in de emissies: dit is een voorbeeld van wat later in het beleidsjargon ontkoppeling is gaan heten. De daling in de emissies heeft twee oorzaken. In de eerste plaats neemt het gemiddeld brandstofverbruik af. Belangrijker is echter de invoering van de katalysator aan het eind van de jaren tachtig bij auto's met benzinemotoren geweest waarvan de doorwerking steeds meer effect had. De ontkoppeling heeft zich tot op de dag van vandaag voortgezet. Maar anders dan bij zwaveldioxide is er echter bij stikstofdioxide nog sprake van een probleem, omdat de concentraties op som-



Figuur 5: Ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit voor zwaveldioxide in Amsterdam in een internationale context. Amsterdam kon zich aanvankelijk met zijn niveaus van zwaveldioxide aardig meten met andere grote steden in Europa. Later verbeterde de situatie in Amsterdam beduidend sneller dan in andere steden. Zie ook figuur 3 voor een meer gedetailleerde beschrijving van de situatie in 1971/1972.



Figuur 6: Ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit voor stikstofdioxide (NO₂). De gestippelde lijnen geven de meetresultaten van individuele stations. De zwarte lijn ('LML') geeft het gemiddelde van de stations in de stadsachtergrond in het Landelijk Meetnet Luchtqualiteit.

mige plaatsen nog boven de Europese norm voor het jaargemiddelde (40 µg/m³) liggen.

Koolmonoxide

Systematische metingen van koolmonoxide (CO) zijn in de tweede helft van de jaren zeventig begonnen in Amsterdam en Rotterdam en als onder-

deel van het Nationale Meetnet voor Luchtverontreiniging. Er zijn, voor zover ons bekend, geen meetgegevens van voor die tijd. De concentraties dalen vanaf het begin van de metingen (figuur 7). Meteorologische fluctuaties kunnen voor jaar-op-jaarfluctuaties tot enkele tientallen procenten leiden. De daling was aanvankelijk het gevolg van

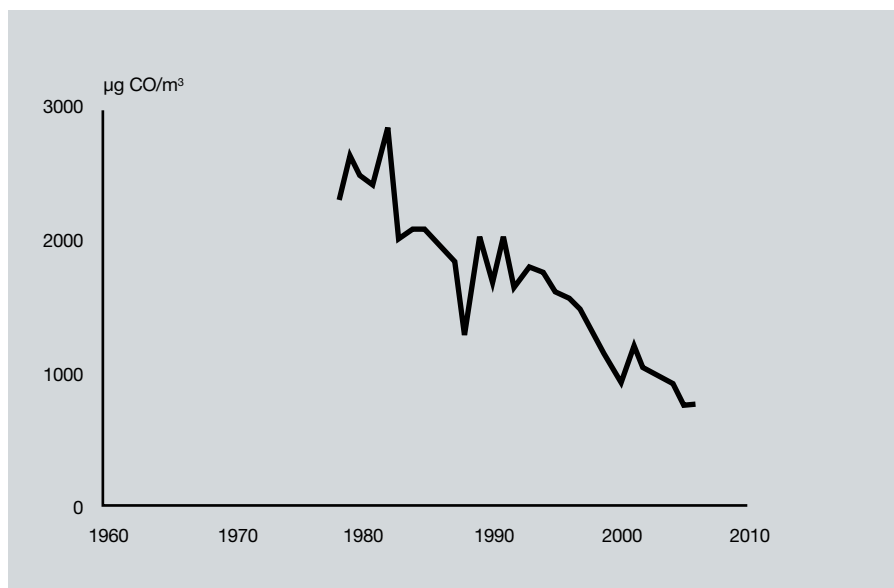
Europese emissie-eisen voor personenauto's. Later heeft de invoering van katalysatoren bij personenauto's een verdere daling tot gevolg. De daling is groter dan bij stikstofoxiden, omdat personenauto's met benzinemotor het grootste deel van de koolmonoxide-emissies voor hun rekening nemen.

Zwarte rook

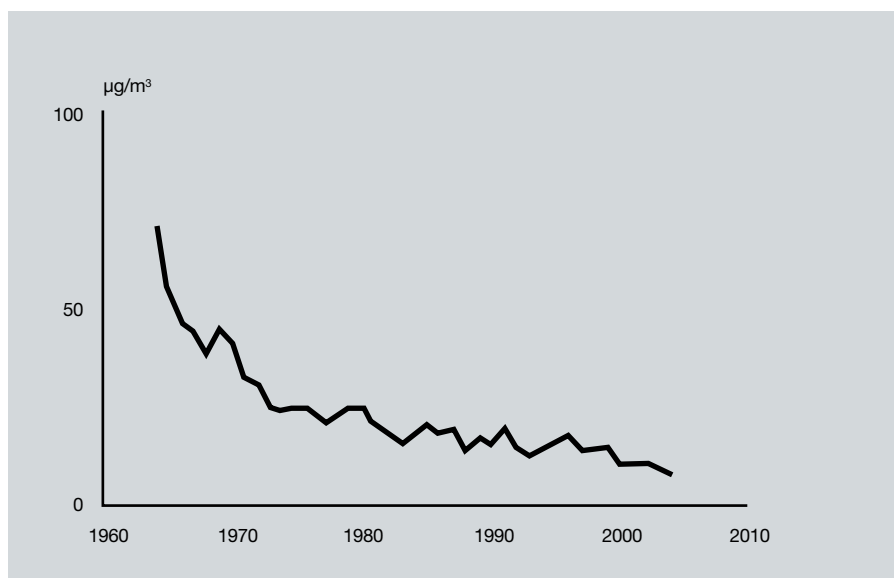
De eerste systematische zwarteroekmetingen dateren van halverwege de jaren zestig. Rotterdam was, net zoals met zwaveldioxide, de eerste stad die overging tot het systematisch uitvoeren van dit type metingen. Later volgde Amsterdam en nog later, en op nationale schaal, het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging. De daling die we bij zwaveldioxide zagen, is ook hier waarneembaar, al is zij minder snel (figuur 8). De oorzaak van de daling, zoals bij zwaveldioxide, moet gedeeltelijk gezocht worden in de overschakeling van kolen op aardgas voor de huizenverwarming. We moeten bij de interpretatie van meetgegevens van zwarte rook echter voorzichtig zijn. De zwarte rook van tegenwoordig is zeker niet meer de zwarte rook uit de jaren zestig. Vroeger werd zwarte rook vooral gedomineerd door stof dat afkomstig was van het stoken van kolen en aardolie. Tegenwoordig zal het, zeker in de stedelijke omgeving, meer veroorzaakt worden door emissies van het verkeer. Dat betekent dus dat deze indicator door de jaren heen van karakter is veranderd en dus als luchtkwaliteitsindicator methodisch niet stabiel is.

Literatuur

- Anonymus (1975). Studie over 10 jaar SO₂-onderzoek in Amsterdam 1965-1975. Rapport [zonder nummer]. Biologisch-chemisch Laboratorium, Amsterdam.
- Blank, F.T. (2001). Meetonzekerheid Landelijk Meetnet Luchtqualiteit (LML). Rapport 50050870-KPS/TCM 01-3063, KEMA, Arnhem.
- Borowiak, A., Lagler, F., Gerboles, M., De Saeger, E. (2000). EC Harmonization Programme for Air Quality Measurements. Intercomparison Exercises 1999/2000 for SO₂, CO, NO₂,



Figuur 7: Ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit voor koolmonoxide (CO).



Figuur 8: Ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit voor zwarte rook.

description. Rapport 228702 017. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Noten

- 1 We bedoelen hiermee metingen waarbij met actieve monsternemers concentraties van zwaveldioxide werden vastgesteld. Buijsman (2003) geeft een overzicht van de hiervoor gebruikte methoden. Al eerder werd zwaveldioxide wel al gemeten. Dit gebeurde met zogenoemde passieve monsternemers; hiermee verkreeg men echter geen concentratiewaarden.
- 2 Er zijn enkele aanwijzingen zoals in de publicatie van Burema et al. (1964) waarin melding wordt gemaakt van een Europese luchtverontreinigingsepisode in december 1962. Hierbij zouden in Rotterdam en omgeving daggemiddelde zwaveldioxideconcentraties tot 1600 µg SO₂/m³ zijn gemeten.
- 3 In 1980 bedroeg het zwavelgehalte van dieselolie 0,33 gewichtsprocent en van benzine 0,024 gewichtsprocent; in 1990 0,18 respectievelijk 0,024 gewichtsprocent.
- 4 De jaargemiddelde zwaveldioxideconcentraties in Rijnmond liggen tegenwoordig in de orde van 10-15 µg SO₂/m³. Incidenteel komen nog uurgemiddelde concentraties van enkele honderden µg SO₂/m³ voor. De 98-percentielen van uurgemiddelde concentraties liggen rond de 50 µg SO₂/m³ (DCMR, 2006b).

* Ed Buijsman is werkzaam bij het Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

and O₃. Report EUR 19629, Joint Research Centre, Ispra.

- Buijsman, E. (2003). *Er zij een meetnet ...* Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Utrecht, 214 pagina's.
- Buijsman, E., Beck, J.P., Bree, L. van, Cassee, F.R., Koelemeijer, R.B.A., Matthijsen, J., Thomas, R., Wieringa, K. (2005). *Fijn stof nader bekeken*. Rapport 500037008, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Buijsman, E. (2007). *Een boekje open over fijn stof*, 2de druk. Rapport beschikbaar op <http://www.xs4all.nl/%7Ebuijsme/>, 22 maart 2007.
- Burema, L., Biersteker, K., De Graaf, H. (1964). *Luchtverontreiniging en volksgezondheid in Rotterdam*. Commissie Bodem, Water en Lucht, Rotterdam.
- Clarenburg, L.A. (1999). *Luchtverontreiniging in de jaren zestig*. In: *Tijdschrift Lucht*, nr. 4, december, 104-106.
- DCMR (2006a). *Lucht in cijfers 2005. Luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied*. DCMR Milieudienst Rijnmond, Schiedam.
- Eerens, H.C., Sliggers, C.J., Hout, K.D. van (1993). *The CAR model: the Dutch method to determine city street air quality*. In: *Atmospheric Environment* 27B, pp. 389-99.
- Elskamp, H.J. (red.) (1989). *National Air Quality Monitoring Network*. Technical

Bestelkaart

Tijdschrift Lucht

Fax deze bestelkaart naar **(070) 378 97 83**
of stuur naar Sdu Klantenservice,
Postbus 20014, 2500 EA Den Haag

Organisatie _____
Afdeling _____
Naam en voorletters _____ m/v
Adres _____
Postcode en plaats _____
Telefoon / Fax _____
E-mail _____

Dit aanbod is geldig tot 31-12-2008

Actiecode: 5542LL802

Wij verwerken uw gegevens voor de uitvoering van de (abonnements)overeenkomst en om u van informatie te voorzien over Sdu Uitgevers bv en andere zorgvuldig geselecteerde bedrijven. Als u geen prijs stelt op deze informatie, kunt u dit schriftelijk melden bij Sdu Klantenservice, postbus 20014, 2500 EA Den Haag. Abonnementen gelden voor minimaal één jaar en hebben een opzegtermijn van twee maanden. Onze uitgaven zijn verkrijgbaar in de boekhandel. Voor informatie over onze leveringsvoorwaarden kunt u terecht op www.sdu.nl.



Ja, ik bestel:

— abonnement(en) op het **Tijdschrift Lucht**.
Ik betaal voor een jaarabonnement € 140,-
[TSLUCHT]

— proefabonnement(en) op het **Tijdschrift Lucht**.
Ik ontvang 3 nummers voor € 40,-
[TSLUCHTP]

Prijzen zijn exclusief btw en inclusief verzend- en administratiekosten.

de snelste link naar uw vakgebied

Sdu UITGEVERS

Tijdschrift Lucht is een uitgave van
Sdu Uitgevers bv

Jaargang 6, nummer 1
januari 2009

REDACTIE

Ronald Albers (hoofdredacteur)
Berend Hoekstra
Hans Verspoor
Fred Woudenberg

UITGEVER

Babet Mooij,
Sdu Uitgevers bv

REDACTIESECRETARIAAT

Sdu Uitgevers bv
Leonoor de Kruif
Postbus 20025
2500 EA Den Haag
e-mail: l.d.kruif@sdu.nl

VORMGEVING

Dupuis Communicatie

ABONNEMENTEN

Sdu Klantenservice,
Postbus 20014, 2500 EA Den Haag,
tel (070) 378 98 80;
fax (070) 378 97 83;
www.sdu.nl/service
Losse nummers € 25,-
Abonnementen: Proefabonnement

3 nummers voor € 40,- (excl. BTW). Normale prijs
€ 140,- (excl. BTW).

Verschijnt 6 maal per jaar.

Een abonnement geldt steeds voor een jaar en kan op elk gewenst tijdstip ingaan. Het abonnement wordt automatisch met een jaar verlengd, tenzij uiterlijk twee maanden voor het verstrijken van het abonnementsjaar schriftelijk wordt opgezegd bij Sdu Klantenservice.

Wij verwerken uw gegevens voor de uitvoering van de (abonnements)overeenkomst en om u van informatie te voorzien over Sdu Uitgevers bv en andere zorgvuldig geselecteerde bedrijven. Als u geen prijs stelt op deze informatie, kunt u dit schriftelijk melden bij Sdu Klantenservice, postbus 20014, 2500 EA Den Haag. Voor informatie over onze leveringsvoorwaarden kunt u terecht op www.sdu.nl. Abonnementen gelden voor minimaal één jaar.

ADVERTENTIEACQUISITIE

Addington Media BV, Pieter van der Veer
Fokkerstraat 12, 2722 NJ Zoetermeer
Tel. 079 - 33 00 442, pieter@addington.nl

ISSN: 1871-4773

© Sdu Uitgevers 2009

Alle rechten voorbehouden.
Behoudens de door de Auteurswet 1912 gestelde uitzonderingen, mag niets uit deze uitgave worden vervoelvoudigd (waaronder begrepen het opslaan in een geautomatiseerd gegevensbestand) en/of

openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De bij toepassing van art. 16b en 17 Auteurswet 1912 wettelijk verschuldigde vergoedingen wegens fotokopieën, dienen te worden voldaan aan de Stichting Reprecht, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, telefoon (023) 799 78 10. Voor het overnemen van een gedeelte van deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken op grond van art. 16 Auteurswet 1912 dient men zich te wenden tot de Stichting PRO, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, telefoon (023) 799 78 09. Voor het overnemen van een gedeelte van deze uitgave ten behoeve van commerciële doeleinden dient men zich te wenden tot de uitgever. Hoewel aan de totstandkoming van deze uitgave de uiterste zorg is besteed, kan voor de afwezigheid van eventuele (druk)fouten en onvolledigheden niet worden ingestaan en aanvaarden de auteur(s), redacteur(en) en uitgever deswege geen aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventueel voorkomende fouten en onvolledigheden.

Nederlands
uitgeversverbond
Groep uitgevers voor
vak en wetenschap

Sdu UITGEVERS

METEN WAAR DE MENSEN ZIJN - DEEL 5

We kijken met deze artikelreeks terug in de tijd. Het behandelt in kwalitatieve zin de stedelijke luchtkwaliteit in Nederland. Welke bronnen waren in het verleden van invloed op de luchtkwaliteit en om welke stoffen ging het? Een schets van de ontwikkelingen vanaf de jaren zestig en zeventig. Dit is de laatste aflevering in deze reeks. In 2008 verschenen in *Tijdschrift Lucht* 3, 4, 5 en 6 eerdere delen uit deze reeks.

ED BUIJSMAN*

| Lood

Het succesverhaal in de stedelijke luchtkwaliteit is zonder meer lood. Lood dat als antiklop middel jarenlang een onmisbaar bestanddeel van benzine was, is vrijwel geheel uit de stedelijke lucht verdwenen (figuur 1 op de volgende pagina). Het weinige dat resteert, is toe te schrijven aan langeafstandstransport. De weinige meetreeksen die teruggaan tot de eerste helft van de jaren tachtig laten zien dat de niveaus toen al onder de huidige (en vroegere) grenswaarde van $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lagen. De enkele meetreeksen die nog verder teruggaan, suggereert voor de jaren zeventig niveaus boven het niveau van de grenswaarde. De daling was in eerste instantie het resultaat van een stelselmatige verlaging van het maximaal toegestane loodgehalte in benzine. De introductie van de katalysator gaf dit proces een extra impuls, omdat auto's met een katalysator alleen loodvrije benzine mogen gebruiken. Deze introductie, waarvan het begin in de tweede helft van de jaren tachtig lag, heeft gaandeweg geleid tot een steeds groter aandeel van auto's met katalysatoren. Een maat hiervoor is de verkoop van loodvrije benzine. Deze was in 1990 al

gestegen tot 50% van de totale benzineafzet. De huidige niveaus van de loodconcentraties in lucht in steden zijn vrijwel gelijk aan die daarbuiten en bedragen nog maar enkele procenten van de niveaus in de jaren zeventig.

| Stof en fijn stof

De metingen van fijn stof (PM_{10}) zijn begonnen in de eerste helft van de jaren negentig. Daarvoor werd wel stof gemeten, maar dan meestal als totaal stof of Total Suspended Particulates, kortweg TSP. Het nadeel van TSP-metingen was dat de efficiëntie van de aanzuiging en daarmee van de meting onder andere bepaald werd door de windsnelheid. Het aangezogen stof kon daardoor variabel van afmeting zijn. Dit is ook de reden dat er geen eenduidige, eenvoudige relatie bestaat tussen resultaten van TSP-metingen en metingen volgens de PM_{10} -methode. In navolging van Van Dam en Eerens (2000) hantieren we echter een omrekeningsfactor van 0,7 voor resultaten van TSP-metingen¹. Dat biedt de mogelijkheid tot een grove maatstaf voor de vergelijking van meetresultaten. Enig houvast daarbij biedt de TSP-meetreeksen in Rotterdam die tot op de dag van vandaag doorloopt (figuur 2). Met enige voorzichtigheid zou gesteld kunnen

worden dat de stofniveaus toch wel substantieel gedaald lijken. We kunnen deze ontwikkeling afzetten tegen de huidige grenswaarde voor fijn stof. Deze bedraagt $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het jaargemiddelde.

| Benzo[a]pyreen

De situatie voor benzo[a]pyreen (B[a]P) was en is nauwelijks goed te karakteriseren. Het is altijd een component geweest die nauwelijks gemeten werd. De onzekerheid is de niveaus en de historische ontwikkeling is dan ook groot. Op basis van de veranderingen die blijken uit de lange meetreeksen in Rotterdam, zouden we kunnen concluderen dat de luchtkwaliteit ook voor benzo[a]pyreen sterk verbeterd is. De laatste inventarisatie naar het voorkomen van benzo[a]pyreen in de Nederlandse buitenlucht dateert van 1999 (Buijsman, 1999). Daarin werden nog stedelijke achtergrondniveaus van $0,2$ tot $0,4 \text{ ng}/\text{m}^3$ aangegeven; de concentraties in straten liepen van $0,3$ tot $0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$. Dit was destijds in lijn met de (schaarse) meetgegevens. De sindsdien in Rotterdam gemeten concentraties gaven een sterke daling te zien (MNC, 2007; DCMR, 2006a). Ook op langere termijn lijkt sprake van een spectaculaire daling. Schaarse

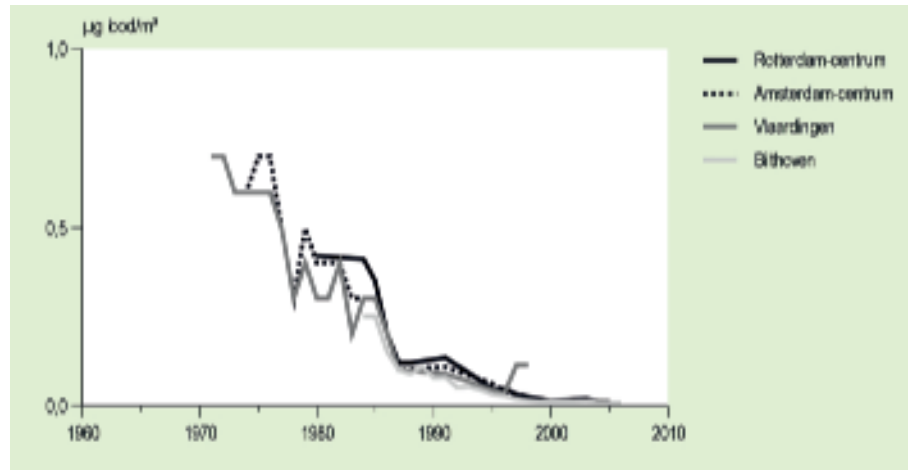
metingen in het midden van de jaren zeventig duiden op jaargemiddelde concentraties van 5-20 ng B[a]P/m³. De concentraties in Rotterdam waren rond 1990 gedaald naar ongeveer 1 ng/m³. De laatste jaren bedragen de concentraties in steden waarschijnlijk 0,1-0,4 ng/m³ (Buijsman, 1999; Manders & Hoogerbrugge, 2007). De grenswaarde van de Europese Unie bedraagt 1 ng/m³.

Stedelijke achtergrond versus straat

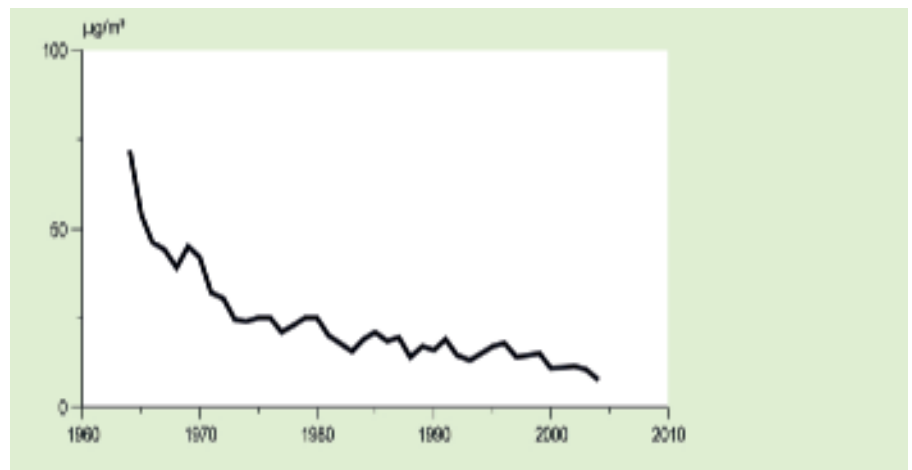
De hiervoor gepresenteerde gegevens hebben betrekking op de zogenoemde stadsachtergrond. Het zou opgevat kunnen worden als een soort basisniveau van de stedelijke verontreiniging. Dit niveau wordt bepaald door het regionale achtergrondniveau - de lucht die de stad komt binnenwaaien - en door de bijdrage van stedelijke maar niet herkenbare bronnen. Dit houdt in dat in de directere nabijheid van bronnen hogere niveaus zullen worden waargenomen. In de stedelijke omgeving kan het bijvoorbeeld om straten gaan. Hier wordt een deel van het verontreinigingsniveau bepaald door verkeer in de betreffende straat. Deze lokale 'ophogingen' zijn qua omvang echter sterk plaatsafhankelijk en hangen af van factoren als geometrie van de straat, windregime en ventilatie, de aard van de bebouwing, de emissie-intensiteit van de bron(nen)² en de aanwezigheid van bomen (Eerens et al., 1993).

Het onderzoek dat in de jaren zeventig in Amsterdam is uitgevoerd, biedt de mogelijkheid om voor die tijd de stedelijke achtergrondniveaus te vergelijken met de niveaus in straten met veel verkeer (tabel 1). Uit de verschillen blijkt duidelijk de invloed van het lokale verkeer.

Tegenwoordig zullen we dergelijke verschillen voor koolmonoxide en stikstofdioxide tussen stadsachtergrondlocaties en meer door lokale bronnen belaste situaties, zoals straten, ook nog mogen verwachten (Beijk et al., 2007). Voor fijn stof kan dit niet uit de metingen worden afgeleid, omdat er in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit tot voor kort niet in dezelfde stad zowel



Figuur 1: Ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit voor zwarte rook.



Figuur 2: Ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit voor lood. Ter vergelijking is vanaf 1984 de meetreeks van het meetstation Bilthoven, een regionaal station, toegevoegd. Uit het verloop van de concentraties op dit meetpunt blijkt dat de verschillen tussen regionale en stedelijke stations steeds kleiner worden.

Component	Kalverstraat	Prins Hendrikkade/ Damrak 1)
	µg/m ³	
Koolmonoxide	1875	4625
Stikstofdioxide	45	75
Zwavel dioxide	42	42
Stof	220	280
Lood	0,0012	0,0046

Tabel 1: Stedelijk achtergrondniveau vergeleken met het niveau in drukke straten in Amsterdam, 1974-1978. Jaargemiddelde concentraties.

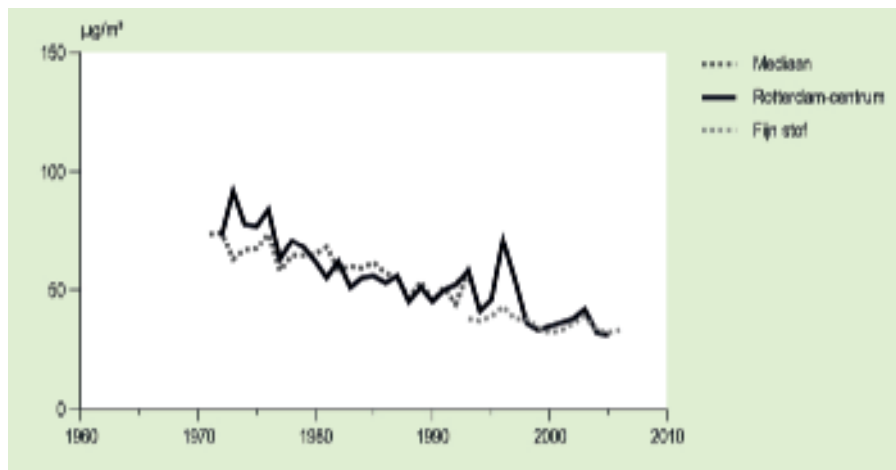
1) Het meetpunt Prins Hendrikkade/Damrak was in het onderzoek een van de matig belaste punten.

metingen op een straatstation als op stadsachtergrondstation werden verricht. Dit laatste gebeurt pas sinds 2006; op basis van beperkt waarnemingsmateriaal lijkt het verschil hooguit enkele tientallen procenten te kunnen bedragen (Beijk et al., 2007).

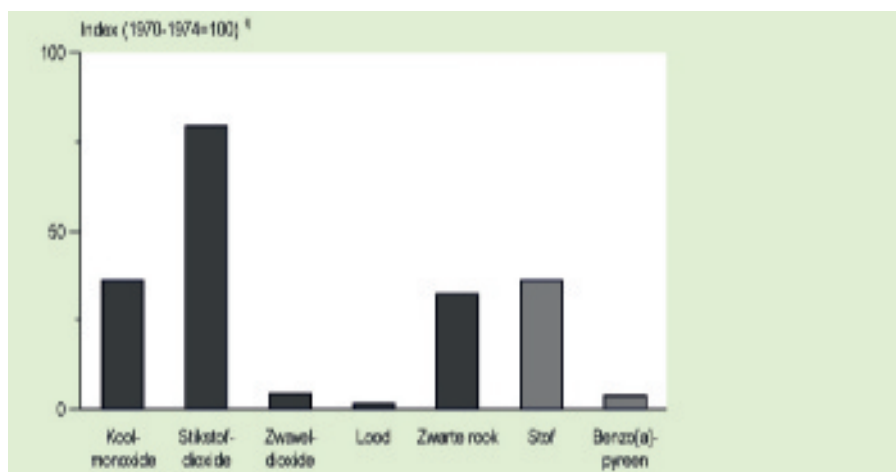
Conclusies

De stedelijke luchtkwaliteit in Nederland is de afgelopen jaren voor de

meeste klassieke vormen van luchtverontreiniging sterk verbeterd (figuur 4 op de volgende pagina). De concentraties van koolmonoxide en zwarte rook zijn meer dan gehalveerd. Zwavel dioxide en lood zijn vrijwel verdwenen uit de stedelijk lucht. De niveaus ervan zijn tegenwoordig vrijwel even hoog als buiten de steden. Alleen stikstofdioxide geeft een ander beeld. De concentraties hiervan liggen,



Figuur 3: Ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit voor stof en, vanaf 1993, voor fijn stof (PM_{10}). De metingen van fijn stof zijn in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit in de loop van 1992 begonnen. 1993 is het eerste volledig bemeeten kalenderjaar. Stof heeft betrekking op de resultaten van zogenoemde TSP-metingen, metingen van Total Suspended Particles. De resultaten van de TSP-metingen zijn door de andere monsternemingstechniek niet zonder meer vergelijkbaar met de resultaten van de fijnstofmetingen. Als grove benaderingsmethode is in het verleden een omrekeningsfactor van 0,7 voor de resultaten van de TSP-metingen voorgesteld. Deze waarde is hier gebruikt.



Figuur 4: De stedelijke luchtkwaliteit in het begin van de jaren zeventig (gedefinieerd als 1970-1974) vergeleken met die in het begin van de 21ste eeuw (gedefinieerd als 2000-2004). De situatie in de periode 1970-1974 is op 100 gesteld. Voor koolmonoxide en stikstofdioxide is de periode 1977-1981 als uitgangspunt genomen, omdat er niet of nauwelijks eerdere, representatieve metingen zijn. De gegevens over stof en benzo[a]pyreen zijn op verhoudingsgewijs weinig data gebaseerd en zijn daarom minder betrouwbaar. Voor stof is een vergelijking gemaakt tussen omgerekende resultaten van TSP-metingen en resultaten van fijnstofmetingen.

Component	Concentratie
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Koolmonoxide 1)	500-1500
Stikstofdioxide	30-35
Zwaveldioxide	2-15
Fijn stof	25-35
Zwarte rook	10-15
Lood	0,005-0,010
Benzo[a]pyreen	0,00005-0,0001

Tabel 2: Achtergrondniveau van stedelijke luchtverontreiniging in Nederland, 2005. Jaargemiddelde concentraties, tenzij anders aangegeven. Bron: Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM. Met uitzondering van de getallen voor benzo[a]pyreen waarvan de gegevens afkomstig zijn van DCMR Milieudienst Rijnmond.

1) Jaargemiddelde van de hoogste 8-uursgemiddelden per dag.

ondanks alle maatregelen, 'slechts' enkele tientallen procenten onder het niveau van dertig jaar geleden. De situatie voor (fijn) stof en benzo[a]pyreen is niet met zekerheid aan te geven. De omvang van de metingen van deze componenten is te gering om definitieve uitspraken te doen. Niettemin suggereert het schaarse waarnemingsmateriaal dat ook voor deze componenten de stedelijke luchtkwaliteit aanzienlijk verbeterd zou kunnen zijn.

De *Milieubalans 2000* meldde: 'Ondanks de toename van het aantal verkeerskilometers houdt de in de jaren tachtig ingezette ontkoppeling tussen aantal voertuigkilometers en omvang van verbrandingsemissies aan. Hoewel de emissies van CO , NO_x , benzeen en VOS (Vluchtige Organische Stoffen) sinds 1985 zijn gedaald, is het wegverkeer landelijk gezien nog steeds de belangrijkste veroorzaker van lokale milieu-problemen. Het verkeer was en is een belangrijke bepalende factor in de stedelijke luchtkwaliteit (RIVM, 2000). Hiermee heeft de uitspraak van Eilers, de Inspecteur van de Volksgezondheid, uit 1965 nog niets van zijn geldigheid verloren: 'Een andere vorm van luchtverontreiniging die grotendeels door brede lagen van de bevolking zelf wordt veroorzaakt, is die door het gemotoriseerde verkeer.' Maar huisverwarming en lokale industrie zijn als bronnen van lokale luchtverontreiniging inmiddels nog maar van weinig betekenis.

Het moge duidelijk zijn dat de vroegere niveaus van de stedelijke luchtverontreiniging op vrijwel geen enkel punt in overeenstemming met de huidige luchtkwaliteitsregelgeving geweest zouden zijn (cf tabel 1). De huidige situatie daarentegen houdt in dat lood, koolmonoxide en zwaveldioxide (al lang) geen probleem meer zijn. Benzo[a]pyreen is waarschijnlijk geen probleem meer.³ Zwarte rook is tegenwoordig geen onderdeel van de regelgeving meer, maar zou volgens de oude regelgeving eveneens geen probleem meer geweest zijn.⁴ Stikstofdioxide en fijn stof lijken echter nog een probleem te vormen. Ze kunnen namelijk in zwaar belaste situaties in concentraties

DE STEDELIJKE LUCHTKWALITEIT IN NEDERLAND IS IN FYSISCH-CHEMISCHE ZIN DE AFGELOPEN DERTIG TOT VEERTIG JAAR SPECTACULAIR VERBETERD

voorkomen die nabij of zelfs boven de respectievelijke grenswaarden liggen (MNP, 2007a). Concluderend kan gesteld worden dat de stedelijke luchtkwaliteit in Nederland in fysisch-chemische zin de afgelopen dertig tot veertig jaar spectaculair verbeterd is. Grosso modo zal dat dan ook moeten betekenen dat de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging in steden aanzienlijk zijn afgenomen. Niettemin kunnen tegenwoordig nog steeds zorgelijke geluiden worden gehoord over de omvang van de effecten van stedelijke luchtverontreiniging op de menselijke gezondheid. Dat kan best terecht zijn, maar een feit blijft dan tevens dat het vroeger veel erger geweest moet zijn.

Referenties

- Beijk, R., Mooibroek, D., Hoogerbrugge, R. (2007). Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2003-2006. Rapport 680704002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Buijsman, E. (1999). Assessment of air quality of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Netherlands. Rapport 729999001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Dam, J.D. van, Eerens, H.C. (2000). Grootschalige luchtverontreiniging en depositie in de Nationale Milieuverkenning 5. Rapport 408129016, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- DCMR (2006a). Lucht in cijfers 2005. Luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied. DCMR Milieudienst Rijnmond, Schiedam.
- Eerens, H.C., Sliggers, C.J., Hout, K.D. van (1993). The CAR model: the Dutch method to determine city street air quality. Atmospheric Environment 27B, pp. 389-399.
- Manders, A.M.M., Hoogerbrugge, R. (2007). Heavy metals and benzo(a)pyrene in ambient air in the Netherlands. A pre-

liminary assessment in the framework of the 4th European Daughter Directive. Rapport 680704001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

- MNC (2008). <http://www.milieuennatuurcompendium.nl/indicatoren/nl0237-Nationale-luchtkwaliteit%3A-overzicht-normen.html?i=14-65>. Geraadpleegd op 24 januari 2008.
- MNP (2007a). <http://www.milieuennatuurcompendium.nl/indicatoren/nl0231-Stikstofdioxideconcentratie.html?i=14-66>. Geraadpleegd op 6 april 2007.
- RIVM (2000). Milieubalans 2000. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Noten

- 1 DCMR heeft een aantal jaren geleden andere apparatuur voor de meting van TSP in gebruik genomen. De omrekeningsfactor voor deze nieuwe apparatuur bedraagt 0,8 (persoonlijke mededeling P. Kumm, DCMR).
- 2 Bijvoorbeeld in een straat de verkeersintensiteit en de verhouding van de diverse typen verkeersmiddelen.
- 3 Voor zover het gaat om het voldoen aan de regelgeving. Benz[a]pyrene is echter een carcinogene stof waarvoor geen drempelwaarde voor effecten bestaat. Dat betekent dat ook bij concentraties beneden de streefwaarde effecten kunnen optreden. De streefwaarde van 1 ng/m³ is gebaseerd op een risico van 1 op 10⁶. Dit houdt in dat bij een levenslange blootstelling aan een concentratie van 1 ng/m³ een op de miljoen mensen kanker zal ontwikkelen. Bij lagere concentraties zal dit evenredig lager liggen.
- 4 Een van de elementen van de oude regelgeving voor zwarte rook was een grenswaarde voor het 50-percentiel van daggemiddeldes 30 µg/m³. Het 50-percentiel ligt meestal lager dan het rekenkundig gemiddelde. Een jaargemiddelde in de orde van 10 µg/m³ ligt dus ver af van de vroegere grenswaarde.

- * Ed Buijsman (1948) is geïnteresseerd in de historische aspecten van luchtverontreiniging in Nederland. In 2003 verscheen van zijn hand *Er zij een meetnet*, een geschiedenis van het luchtmeetnet van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Ook landschappelijke veranderingen in Nederland en de oorzaken ervan hebben zijn interesse. Zo is in oktober 2007 bij uitgeverij Matrijs en in samenwerking met het Natuurhistorisch Museum in Rotterdam van zijn hand het boek *Een eerste klas landschap. De teloorgang van natuurmonument De Beer* verschenen. Dit boek beschrijft de ondergang van een van de meest bijzondere stukken natuur die Nederland in de 20ste eeuw heeft gekend, het natuurmonument De Beer. Ed Buijsman is werkzaam bij het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) in Bilthoven en heeft luchtverontreiniging als werkveld. Mevrouw B. Heerdink verleende welwillende medewerking bij het raadplegen van de Franstalige artikelen. Gegevens over de Berlijnse luchtkwaliteit werden ter beschikking gesteld door Jörn Welsch van de Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Abteilung Geoinformation und Vermessung Informationssystem Stadt und Umwelt, Berlin. Gegevens over de luchtkwaliteit in het Ruhrgebied werden geleverd door Juergen Friesel van het Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Essen. Paul Kumm en André Snijder van DCMR Milieudienst Rijnmond leverden de databestanden van het meetnet in Rijnmond. Verder waren Ben Barratt van de Environmental Research Group van het King's College in Londen en Koos Hollander van TNO Bouw en Ondergrond, Business unit Milieu en Leefomgeving, afdeling Milieukwaliteit in Apeldoorn behulpzaam bij het traceren van oude meetgegevens. Een concept van dit artikel is becommentarieerd door Frank de Leeuw en Robert Koelemeijer, beiden werkzaam bij het Milieu- en Natuurplanbureau. De auteur is iedereen zeer erkentelijk voor de medewerking en de bijdragen aan de verbetering van de kwaliteit van de tekst.