

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU  
BILTHOVEN

Rapport nr. 529104 005

**Mogelijkheden en onmogelijkheden voor een  
monitoringsprogramma Luchtverontreiniging -  
Gezondheid**

P.H. Fischer

juni 1998

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport, Staatstoezicht op de Volksgezondheid; project 529104.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven,  
tel. 030 - 2749111, fax 030 - 2742971

**VERZENDLIJST**

- 1 Hoofdinspecteur voor de Gezondheidszorg
- 2 Directeur-Generaal van de Volksgezondheid
- 3 J.J.L. Pieters, arts, Ministerie van VWS/IGZ
- 4 Dr. D.W.G. Jung, Ministerie van VROM/DGM
- 5 Dhr. J. Kok, secretaris Contaminantenoverleg, Ministerie van VWS/IGZ
- 6 Dr. K.R. Krijgsheld, Ministerie van VROM/DGM
- 7 Coördinatie Commissie voor Milieubeleidsmonitoring (CoCoMo)
- 8 Drs. M. van Bruggen, Inspectie-onderzoek en Milieu-ongevallendienst, RIVM
- 9 Dr. J.I. Freijer, Laboratorium voor Blootstellingsonderzoek, RIVM
- 10 Drs. H. van den Heiligenberg, Strategisch Bureau Directie, RIVM
- 11 Dr. J.A. Hoekstra, Bureau voor Milieu- en Natuurverkenning, RIVM
- 12 Prof. Dr. D. Kromhout, Sector Volksgezondheidsonderzoek
- 13 Dr. P.G.N. Kramers, Volksgezondheid Toekomst Verkenningen, RIVM
- 14 Ir. F. Langeweg, Directeur, Sector Milieu-onderzoek, RIVM
- 15 Dr. ir. E. Lebret, Laboratorium voor Blootstellingsonderzoek, RIVM
- 16 Dr. Ir. D. van Lith, Laboratorium voor Luchtonderzoek, RIVM
- 17 Drs. R.J.M. Maas, Bureau voor Milieu- en Natuurverkenning, RIVM
- 18 Dr. ir. G. de Mik, Directeur Sector Stoffen en Risico's, RIVM
- 19 Dr. A. Opperhuizen, Laboratorium voor Effectenonderzoek, RIVM
- 20 Ir. P.J.A. Rombout, Laboratorium voor Effectenonderzoek, RIVM
- 21 Dr. ir. J.C. Seidell, Centrum voor Chronische Ziekten en Milieu-epidemiologie, RIVM
- 22 Dr. M.P. van Veen, Laboratorium voor Blootstellingsonderzoek, RIVM
- 23 auteur
- 24 SBD/Voorlichting & Public Relations
- 25 Bureau Rapportenregistratie
- 26-27 Bibliotheek RIVM
- 28 Bureau projecten- en rapportenregistratie
- 29-40 Bureau Rapportenbeheer
- 41-50 Reserve exemplaren

**INHOUDSOPGAVE**

<b>VERZENDLIJST</b>	<b>2</b>
<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>4</b>
<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>7</b>
<b>2. VERSCHILLENDE MONITORINGSPROGRAMMA'S IN RELATIE TOT HUN FUNCTIONALITEIT</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Inleiding</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Toetsing van de verschillende programma's</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1 Monitoring van de gezondheidskundige impact van specifieke situaties</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2 Monitoring van blootstellingen van de algemene populatie aan specifieke componenten.</b>	<b>10</b>
<b>2.2.3 Monitoring van doelmatigheid van beleid.</b>	<b>13</b>
<b>2.2.4 Monitoring van luchtverontreiniging-gerelateerde ziekten in de algemene populatie.</b>	<b>13</b>
<b>2.2.5 Monitoring van meta-informatie</b>	<b>17</b>
<b>3. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>19</b>
<b>4. LITERATUUR</b>	<b>22</b>

**ABSTRACT**

It is the primary objective of the Health Care Inspectorate (IGZ) of the Dutch Ministry of Public Health, Welfare and Sports, to promote and protect the public health of the individual citizen. In the framework of this objective, IGZ has commissioned the Environmental Epidemiology Branche of the RIVM to investigate the possibility for developing a functional Environmental Health Monitoringprogram. The definition of Environmental Health Monitoring is: "The combination of routine measurement and collection of data, analysis and interpretation activities required to produce information on (the distribution of) predefined indicators of exposures, body burdens and related health effects and public health impact of environmental pollution in the populations".

Recommendations specifically on air pollution - health monitoring activities at RIVM will be given in this report. Five different possible monitoring activities are described and evaluated:

- Monitoring of the health impact of specific (exposure) situations
- Monitoring of exposures of specific pollutants in the general population
- Monitoring of effectiveness of environmental policy
- Monitoring of pollution-related disease in the general population
- Monitoring of meta-information on environment and health

The possibilities for air pollution - health monitoringprograms appear to be limited because of the aspecificity of health effects potentially caused by air pollution. Only a few monitoring activities fulfil the requirements for a functional monitoring program. Proposed monitoring activities are:

1. Monitoring of the health impact of specific (exposure) situations, e.g. pre and post measurements of exposure and supposed health effects in large works significantly affecting the infrastructure
2. Yearly modelling of (trends in) population exposures to air pollutants as measured by the National Air Quality Monitoring Network.
3. Yearly estimation of the actual population risk from exposure to a number of air pollutants, based on (updated) exposure - response relations
4. Five yearly updating of exposure - response relations by statistical analyses of health statistics and air pollution data
5. Literature review and a periodic assessment of the relevance of new signals from the literature for the air pollution - health issues.

## SAMENVATTING

De primaire doelstelling van de Inspectie Gezondheidszorg (IGZ) is “Het op basis van de onderscheiden wetten toezien op de volksgezondheid, op zorgsystemen en de geleverde zorg op collectief en individueel niveau en daarover (aan overheden en betrokkenen) te rapporteren en te adviseren teneinde de volksgezondheid van de burger te bevorderen en te beschermen”. In dit kader heeft IGZ, als opdrachtgever van het RVM, aan de afdeling Milieu-epidemiologie van het Centrum voor Chronische ziekten en Milieu-epidemiologie gevraagd om na te gaan in hoeverre het mogelijk is om een functioneel monitoringsprogramma te ontwikkelen op het gebied van Milieu en Gezondheid. Onder Milieu - Gezondheidsmonitoring wordt in dit kader verstaan: “Het routinematig meten en verzamelen van data, en de hieraan verbonden analyses en interpretaties om informatie te kunnen verstrekken over de (verdeling van) vooraf gedefinieerde indicatoren van blootstelling, lichaamsbelasting en gerelateerde gezondheidseffecten van milieuverontreiniging in populaties (Lebret, et.al., 1996). In dit rapport zal een concrete aanbeveling worden gedaan voor luchtverontreiniging - gezondheid monitoringsactiviteiten op het RIVM. Hierbij is uitgegaan van reeds in een eerder stadium geïdentificeerde monitoringsprogramma's. De afzonderlijke programma's zijn getoetst aan de uitkomsten van een werkbijeenkomst over dit onderwerp.

Er worden in het rapport vijf soorten monitoring beschreven:

- A. Monitoring van de gezondheidkundige impact van specifieke (blootstellings) situaties.
- B. Monitoring van blootstellingen van de algemene populatie aan specifieke componenten.
- C. Monitoring van doelmatigheid van beleid.
- D. Monitoring van milieu-gerelateerde ziekten in de algemene populatie.
- E. Monitoring van meta-informatie.

De mogelijkheden om de relatie luchtverontreiniging - gezondheid te monitoren blijken gering te zijn omdat monitoring van blootstelling aan en effecten van luchtverontreiniging sterk wordt gecompliceerd door de aspecificiteit van de gezondheidseffecten die door luchtverontreiniging zouden kunnen worden veroorzaakt. Dit maakt het dat slechts gerichte monitoringsactiviteiten haalbaar worden geacht om aan de eisen van een programma tegemoet te komen. Tot de haalbaar geachte activiteiten behoren:

1. het monitoren van specifieke situaties, zoals voor/na meting van blootstelling en veronderstelde effecten bij grote infrastructurele werken
2. jaarlijkse modellering van (trends in) populatieblootstellingen aan regulier in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit gemeten componenten
3. jaarlijkse schattingen van het actuele populatierisico van blootstelling aan een aantal componenten aan de hand van dosis-respons relaties
4. 5 jaarlijkse periodieke updating van de blootstellings - respons relaties door statistische analyse van gezondheidsstatistieken en luchtverontreinigingsgegevens

5. gebruik van literatuurinformatie en periodieke beoordeling hiervan op relevantie voor de relatie luchtverontreiniging - gezondheid

In overleg met de opdrachtgever zullen deze activiteiten in het MAP '99 e.v. opgenomen kunnen worden.

## 1. INLEIDING

De primaire doelstelling van de Inspectie Gezondheidszorg (IGZ) is "Het op basis van de onderscheiden wetten toezien op de volksgezondheid, op zorgsystemen en de geleverde zorg op collectief en individueel niveau en daarover (aan overheden en betrokkenen) te rapporteren en te adviseren teneinde de volksgezondheid van de burger te bevorderen en te beschermen". Bij bescherming wordt hier gedacht aan bescherming tegen dreigende gevaren en aan andhaving van een reeds bestaande of verworven toestand. In dit kader heeft IGZ, als opdrachtgever van het RIVM, aan de afdeling Milieu-epidemiologie van het Centrum voor Chronische ziekten en Milieu-epidemiologie gevraagd om na te gaan in hoeverre het mogelijk is om een functioneel monitoringsprogramma te ontwikkelen op het gebied van Milieu en Gezondheid. Hiertoe is in 1996 het position paper "Monitoring of exposures, body burdens and health effects of environmental pollutants in the Netherlands; Position paper from the perspective of environmental epidemiology" geschreven (Lebret, et.al., 1996). In het rapport wordt aangegeven wat onder milieu-gezondheid-monitoring wordt verstaan, en worden enkele vormen van monitoring geïdentificeerd. Geconcludeerd werd dat lopende monitoringsactiviteiten veelal een beperkte functionaliteit hebben door hun relatief geringe omvang en beperkte integratie van informatie. Ook werd vastgesteld dat voor het bepalen van functionaliteit, m.n. het vaststellen van de kritische effectomvang, interactie tussen opdrachtgever en onderzoekers versterkt dient te worden.

Het rapport diende als basis voor de werkbijeenkomst "Monitoring Milieu - Gezondheid" die op 12 november 1996 werd gehouden (Fischer, et.al., 1997). Deelnemers aan de bijeenkomst waren afkomstig van de Rijksoverheid (VWS, VROM), van regionale overheden (Provincies, GGD'en) en van het RIVM. Doel van de werkbijeenkomst was het bespreken van de door opdrachtgevers gewenste functionaliteit van monitoringssystemen in relatie tot de beschikbare methoden, informatiebestanden en onderzoeksmiddelen. De meningen over de functionaliteit, bijv. over de te detecteren effectgrootte, en over het nut van monitoring in bepaalde situaties, varieerden sterk. Over het algemeen gold dat monitoring van blootstelling werd geprefereerd boven monitoring van gezondheidseffecten; pas indien er een duidelijke relatie bestaat tussen de milieuverontreiniging en het gezondheidseffect enerzijds, en anderzijds het effect ook als biologisch relevant werd beschouwd, werd ook monitoring van gezondheidseffecten als zinvolle activiteit gezien.

In de algemene discussie aan het einde van de workshop werd beklemtoond door zowel opdrachtgevers (VWS, VROM) en onderzoekers (RIVM, GGD'en) dat monitoringsprogramma's elk afzonderlijk dienen te worden getoetst aan criteria zoals die tijdens de workshop naar voren kwamen (doelstelling, beoogde effectgrootte die het systeem moet detecteren, de haalbaarheid en de betrouwbaarheid van een monitoringsprogramma i.e. kans op type-I of type-II fouten). Per situatie dient te worden aangegeven in hoeverre monitoring een reële, haalbare activiteit is om specifieke vragen en doelstellingen te beantwoorden.

In dit rapport wordt een concrete aanbeveling gedaan voor luchtverontreiniging - gezondheid monitoringsactiviteiten op het RIVM. Hierbij is uitgegaan van de eerder geïdentificeerde monitoringsprogramma's. De opzet van de afzonderlijke programma's is vervolgens getoetst aan de uitkomsten van de werkbijeenkomst.



## **2. VERSCHILLENDE MONITORINGSPROGRAMMA'S IN RELATIE TOT HUN FUNCTIONALITEIT**

### **2.1 Inleiding**

In dit hoofdstuk zullen de verschillende monitoringsprogramma's die in de eerdere rapportages zijn geïdentificeerd worden besproken in het licht van de conclusies van de workshop. De belangrijkste aspecten die aan de orde zijn geweest tijdens de workshop waren:

- monitoren van blootstelling wordt geprefereerd boven monitoren van effecten
- monitoren heeft slechts zin wanneer er een duidelijke relatie bestaat tussen blootstelling en effect
- het gezondheidsaspect dat in beschouwing wordt genomen dient biologisch relevant te zijn
- de doelstelling van het programma moet duidelijk zijn
- er dient vooraf overleg gevoerd te worden over de beoogde effectgrootte
- het programma dient betrouwbaar te zijn
- de middelen om het programma uit te voeren dienen beschikbaar te zijn

De, in het position paper en in de workshop beschreven, mogelijke monitoringsactiviteiten zijn hieronder nogmaals samengevat:

1. Monitoring van de gezondheidskundige impact van specifieke (blootstellings) situaties.
2. Monitoring van blootstellingen van de algemene populatie aan specifieke componenten.
3. Monitoring van doelmatigheid van beleid.
4. Monitoring van milieu-gerelateerde ziekten in de algemene populatie.
5. Monitoring van meta-informatie.

Aan de hand van bovenstaande criteria zullen hieronder de verschillende programma's zoals besproken in het position paper en in de workshop getoetst en beoordeeld worden. Een samenvatting van deze analyse is te vinden in tabel 2.1.

### **2.2 Toetsing van de verschillende programma's**

#### **2.2.1 Monitoring van de gezondheidskundige impact van specifieke situaties**

Hiermee wordt bedoeld dat bij grotere (landelijke) infrastructurele activiteiten, zoals b.v. de mogelijke uitbreiding van de Luchthaven Schiphol, de aanleg van verkeerswegen in de nabijheid van woonlocaties, de invoering van de 'compacte stad', waarbij monitoring plaats vindt met als doel de mogelijke gevolgen voor de volksgezondheid van deze (nieuwe) luchtverontreinigende activiteiten te bepalen. Een voorbeeld waarbij monitoring is toegepast om de impact van procesaanpassingen te bepalen, zijn de meetcampagnes rondom de

Afvalverwerkende industrieën, waarbij begin jaren '90 maatregelen zijn genomen n.a.v. de affaire Lickebaert. Voor de situatie Schiphol vindt momenteel monitoring plaats in het kader van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. Hierbij worden zowel de blootstelling, als de veronderstelde gezondheidseffecten gemonitord. Veelal valt bij het monitoren van nieuwe specifieke situaties niet op voorhand te voorspellen wat de mogelijke gezondheidseffecten zullen zijn, net zo min als voorspeld kan worden of er sprake is van biologisch relevante effecten. Per afzonderlijke situatie dient met de opdrachtgever overlegd te worden over het soort metingen dat dient te worden verricht ter bepaling van deze impact, de effectgrootte die minimaal gedetecteerd moet worden en de betrouwbaarheid van de uitspraken die met de verzamelde gegevens kan worden verkregen. Het verrichten van oriënterend literatuuronderzoek en het uitvoeren van haalbaarheidsstudies zijn vaak de eerste activiteiten die dienen plaats te vinden.

#### *Advies*

Gezien de aanwezige expertise binnen het RIVM (epidemiologie, meetnet luchtkwaliteit, toxicologie, verstoring, leefbaarheid) kan deze vorm van monitoring in principe worden uitgevoerd. De Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) is hiervan een goed voorbeeld. Hierbij treedt het RIVM zowel uitvoerend (al of niet in samenwerking met andere instanties) als coördinerend op. Het soort activiteiten binnen de GES varieert van literatuuronderzoek via haalbaarheidsstudies tot uitgebreide gezondheidskundige onderzoeken onder de bewoners van de regio Schiphol. Voorbeelden van situaties waarin monitoring overwogen kan worden zijn de aanleg van grote verkeerswegen (spoor en wegverkeer) en de ontwikkelingen in het kader van het concept 'compacte stad'. In overleg met de opdrachtgever dient de noodzaak en haalbaarheid hiervan per situatie beoordeeld te worden.

### **2.2.2 Monitoring van blootstellingen van de algemene populatie aan specifieke componenten.**

Het RIVM beheert het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit waarin op een relatief groot aantal lokaties in Nederland de luchtverontreinigingssituatie gemonitord wordt. Deze gegevens lenen zich bij uitstek om trends in luchtverontreinigingsniveaus te volgen. De meetresultaten worden in jaarrapportages gepresenteerd en toegelicht. Voor een aantal van de gemeten componenten wordt verondersteld dat zij een directe relatie hebben met de gezondheid. Er is geen directe koppeling met gezondheidsgegevens, wel wordt in het jaarrapport een korte toelichting gegeven op de te verwachten gezondheidseffecten van de gepresenteerde niveaus. Berekeningen van bevolkingsblootstellingen a.d.h.v. populatiedichtheden en tijdbestedingen zou een wezenlijke aanvulling op deze presentatie zijn, waarmee inzicht wordt verkregen in trends in blootstellingen van de Nederlandse bevolkingen aan specifieke componenten. Recentelijk is op het RIVM het AIRPEX-model gereed gekomen (Freijer et al., 1997). Met dit model kan a.d.h.v de luchtverontreinigingsniveaus, de populatiedichtheden en de tijdsbesteding van de populatie, de blootstelling van de Nederlandse bevolking aan luchtverontreiniging worden geschat. Hiermee is de mogelijkheid ontstaan om trends in blootstellingen te

monitoren m.b.v. modelberekeningen. Daarnaast kunnen met AIRPEX scenario's worden doorgerekend waarbij effectiviteit van maatregelen kan worden getoetst.

### *Advies*

Gezien het jaarlijkse karakter van de LLO-rapportages wordt voorgesteld ook deze 'doorberekeningen' jaarlijks, voor een beperkt aantal componenten, te doen. Het AIRPEX model wordt momenteel beheerd door het Laboratorium voor Blootstellingen Onderzoek (LBO). Van belang voor een goede inschatting van de blootstelling van de Nederlandse bevolking aan luchtverontreiniging is daarnaast dat inzicht wordt verkregen in de tijdsbestedingen van (delen) van de populatie. Aangezien ook hier trends in optreden, is het noodzakelijk deze periodiek te updaten met tijdsbestedingsonderzoeken. De resultaten van de berekeningen zijn bij uitstek geschikt voor de integrale RIVM producten (Milieubalans, Milieuverkenningen en Volksgezondheids Toekomstverkenningen). Het LBO kan hierbij leidend zijn.

### Specifieke componenten

De metingen in het LML betreffen voornamelijk de 'klassieke' luchtverontreinigings componenten. SO<sub>2</sub>, een belangrijke component in de 70'er en 80'er jaren, speelt echter vanwege de maatregelen die in het Ruhrgebied zijn genomen en de ontwikkelingen in Midden-Europa geen belangrijke rol meer in het mengsel van luchtverontreinigende componenten. Voor deeltjesvormige luchtverontreiniging geldt dat de deeltjesgrootteverdeling de laatste decennia veranderd is: van relatief grote deeltjes naar de fijnere fractie. Nieuwe, voor de volksgezondheid belangrijk geachte fijn stof parameters als PM10, PM2.5, Zwarting en deeltjesaantallen worden echter (nog) niet standaard gemeten. Daarnaast geldt dat er incidenteel 'nieuwe' componenten opduiken waarvan gesuggereerd wordt dat er mogelijk sprake is van een risico voor de volksgezondheid, maar dat er (nog) geen metingen van deze component worden verricht. Opname van deze componenten in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit vindt vaak pas plaats nadat hiervoor richtlijnen door de Europese Unie zijn opgesteld. Het opstellen van de richtlijnen is echter veelal een jarenlang proces, waardoor dus de situatie dreigt te ontstaan dat er niet adequaat wordt gereageerd op nieuwe inzichten vanuit de epidemiologie en toxicologie. Mede om hieraan tegemoet te komen, wordt op het RIVM het project 'Coördinatie, optimalisering en integrale milieumonitoring' uitgevoerd. Een van de doelen van het project is "ondersteuning van milieumonitoringsinspanningen voor speciale items in de vorm van scanning en scouting, waarmee binnen korte tijd samenhangende informatie over de milieukwaliteit gegenereerd kan worden". Jaarlijks wordt een selectie gemaakt van onderwerpen, waarbij een van de criteria is dat de stof mogelijk een risico vormt voor de volksgezondheid (Buijsman, 1997). Het scanning en scouting programma is dus een reeds bestaande mogelijkheid om vragen van de opdrachtgever snel en efficiënt mee te kunnen

beantwoorden. Milieu-epidemiologen en luchtverontreinigingsdeskundigen maken deel uit van het projectteam.

### *Advies*

Voorgesteld wordt om, in jaarlijks overleg met de opdrachtgever nieuwe componenten in de inventarisatieronde van het 'Scanning en Scouting Programma' in te brengen.

### Biomarkers

Biomarkers kunnen een weerspiegeling geven van de blootstelling aan en effecten van (specifieke componenten van) luchtverontreiniging, mits zij daarvoor voldoende specifiek zijn. De weinige biomarkers die hiervoor geschikt bleken, zijn koolmonoxide en vluchtige organische componenten in uitademingslucht en lood in bloed. De laatste decennia is vaak gewezen op de enorme mogelijkheden van biomarkers voor onderzoek, monitoring, surveillance en beleidsondersteuning. Er zijn echter slechts weinig voorbeelden beschikbaar waaruit deze mogelijkheden voor monitoring en beleidsondersteuning blijkt. In het WHO consultation report "Guiding principles for the use of biological markers in the assessment of human exposure to environmental factors: an integrative approach of epidemiology" wordt het terrein van de biomarker gezien als nog in de vroege ontwikkelingsfase (WHO, 1995). Binnen het RIVM worden biomarkers ontwikkeld en toegepast in verschillende onderzoeksprojecten. In 1996 is door de Directie RIVM het initiatief genomen om tot een betere afstemming van de werkzaamheden op dit gebied te komen. Geconstateerd werd dat er onvoldoende sprake was van een uniforme definitie van het begrip biomarker, en dat ontwikkeling en toepassing van biomarkers te geïsoleerd binnen afzonderlijke projecten plaats vond. Daarnaast bestond de indruk dat veel van het biomarker onderzoek niet rechtstreeks aanleverend was aan de primaire kerntaken. In de interne RIVM-notitie "Biomarker onderzoek bij het RIVM; aanzet voor een discussie voor een onderzoeksstrategie" worden voorstellen gedaan om deze situatie te verbeteren. Voornamelijk wordt geconcludeerd dat toepassing van biomarkers in een monitoringsprogramma's op korte termijn niet verwacht wordt.

### *Advies*

Gezien de beperkte beschikbaarheid van adequate biomarkers voor monitoring, geldt dat voorlopig geen activiteiten op dit gebied voorzien zijn. Wel wordt gepleit voor coördinatie binnen het RIVM, teneinde gerichte acties te ontplooiën om tegemoet te komen aan het geconstateerde gebrek aan interne afstemming en de beperkte bijdrage aan primaire kerntaken. Het initiatief hiertoe is reeds genomen door de RIVM Directie.

### 2.2.3 Monitoring van doelmatigheid van beleid.

De Milieubalans, Milieuverkenningen en Volksgezondheids ToekomstVerkenningen geven voldoende informatie over de doelmatigheid van gevoerd beleid inzake de emissies en immissies van luchtverontreiniging. In alle drie documenten wordt tevens ingegaan op de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging. Het is momenteel standaard om voor een aantal 'key' componenten (bv. deeltjesvormige luchtverontreiniging en benzeen) tevens een kwantitatieve schatting te geven van de gezondheidseffecten in de Nederlandse bevolking op basis van de heersende luchtverontreinigings niveaus. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in de Nationale Milieuverkenningen 1997-2020, pag. 109 en in de Volksgezondheid Toekomstverkenningen 1997 (deel 1), pag. 746 en 751. Een relevante aanvulling hierop zou zijn om ook de verschillende beleidsscenario's door te rekenen op hun 'gezondheidswinst'.

#### *Advies*

Bij de opdrachtgever blijkt een sterke behoefte te bestaan om een jaarlijks overzicht te hebben van de actuele omvang van de effecten van luchtverontreiniging, en daarnaast om inzicht te hebben in de betekenis van dagen met extreme niveaus aan luchtverontreiniging voor de volksgezondheid. Voorgesteld wordt om dit als vast product op te nemen in het project 'Epidemiologisch onderzoek effecten luchtverontreiniging', nr. 529104. Daarnaast kunnen de mogelijkheden geëxploreerd worden om beleidsscenario's door te rekenen naar gezondheidseffecten.

### 2.2.4 Monitoring van luchtverontreiniging-gerelateerde ziekten in de algemene populatie.

Incidentie- en prevalentiecijfers van ziekten en doodsoorzaken zijn in principe bruikbaar voor monitoring van de relatie luchtverontreiniging - gezondheid *mits* deze ziekten voldoende specifiek in relatie tot het agens zijn. In het algemeen is hier echter bij milieugerelateerde ziekten onvoldoende sprake van. Voor ziekten veroorzaakt door luchtverontreiniging, wordt primair gedacht aan ziekten van de luchtwegen, zoals CARA, luchtwegklachten en longfunctiedalingen. Alhoewel in het geval van luchtverontreiniging de ziekte redelijk specifiek is (nl. primair op het doelorgaan, nl. de luchtwegen) geldt toch ook in deze situatie dat een groot aantal andere factoren eveneens een belangrijke factor kunnen zijn voor het ontstaan of verergeren van luchtwegklachten (roken, blootstelling in het beroep, binnenmilieu waaronder huisstofmijten, erfelijke aanleg). Dit maakt het gebruik van gezondheidsstatistieken van ziekten en sterfte op zichzelf, ongeschikt als indicator voor de ontwikkelingen in de luchtverontreinigingssituatie, omdat alle mogelijke andere factoren dan luchtverontreiniging, die eveneens een belangrijke rol spelen in het ontstaan of verergeren van de ziekte, in feite op individueel niveau verzameld moeten worden. Als voorbeeld kan genoemd worden de toename in de astma-incidentie bij jonge kinderen. Op zich is dit een belangrijk signaal, maar het is voorbarig om te concluderen dat dit betekent dat de kwaliteit van de lucht dus aan het verslechteren is. Deze conclusie kan pas getrokken worden na zorgvuldig onderzoek, waarbij andere mogelijke determinanten van astma betrokken worden.

### *Advies*

Het gebruik van gezondheidsstatistieken van ziekten en sterfte op zichzelf is ongeschikt als indicator voor de ontwikkelingen in de luchtverontreinigingssituatie.

Een mogelijkheid die wel als monitoringssysteem kan worden gebruikt, is een periodieke, formele statistische analyse van de *relatie* tussen luchtverontreinigingsniveaus en bestaande of nieuw verzamelde gezondheidsstatistieken. In deze analyses worden de luchtverontreinigingsniveaus dus direct gerelateerd aan de gezondheidscijfers, hetgeen op populatie niveau kan geschieden, maar ook op individueel niveau. Het verschil met bovenstaande vorm van monitoring is dat nu *actief* een link wordt gelegd tussen gezondheidsstatistieken en luchtverontreinigingsniveaus. Uitkomst van deze analyses is dus een uitspraak over hoe de relatie luchtverontreiniging - gezondheid is (geweest), en niet, zoals hierboven gesuggereerd, hoe de ontwikkeling in de gezondheid is geweest, met een impliciete aanname dat er een sterke relatie met luchtverontreiniging bestaat. Enkele voorbeelden van dit soort monitorings activiteit staan hieronder vermeld:

#### Mortaliteitsanalyse (acute effecten)

Recent heeft in Nederland een analyse plaatsgevonden naar de relatie tussen dagelijkse sterfte en dagelijkse niveaus van luchtverontreiniging (Hoek, et al.; 1997). Hierbij is ook gekeken naar risicogroepen en doodsoorzaken. De resultaten duiden erop dat er in Nederland minder sterke associaties tussen bv. PM10 en mortaliteit worden gevonden dan in bv. de VS. Ook blijkt PM10 niet een specifiek winterprobleem te zijn; daarnaast blijkt dat ozon ook geassocieerd is met sterfte. M.b.v. de resultaten van deze analyses kunnen landelijke schattingen worden gemaakt van de attributieve sterfte door luchtverontreiniging en wordt inzicht verkregen in trends in risico's. Ook kunnen risicogroepen geïdentificeerd worden. De schattingen zijn direct bruikbaar voor MB/MV en VTV. De kosten van deze activiteit worden geschat op ca. 2 ton. De frequentie waarmee deze activiteit kan worden uitgevoerd, kan relatief laag zijn, bijv. eens in de 5 a 10 jaar. De mogelijkheden om deze analyses uit te voeren worden sterk vergemakkelijkt door de toenemende samenwerking tussen het RIVM en het CBS op het gebied van data-uitwisseling.

#### Morbiditeitsanalyse (acuut)

Eveneens recent heeft in Nederland een analyse plaatsgevonden van de relatie ziekenhuisopnames voor luchtwegaandoeningen en luchtverontreinigings niveaus (Schouten, et.al.; 1996). Hierbij bleek o.m. dat de component ozon een belangrijke factor is voor ziekenhuisopnames t.g.v. luchtwegaandoeningen. De analysetechnieken, kostenaspecten en

bruikbaarheid van de resultaten, zijn vergelijkbaar met de mortaliteitsanalyses. Ook voor deze analyses geldt dat de frequentie waarmee dit kan geschieden relatief laag is (eens per 5 a 10 jaar).

#### *Advies*

Voorgesteld wordt om in overleg met de opdrachtgever eens per 5 jaar een beslisdocument op te stellen op basis waarvan een nieuwe mortaliteits/morbiditeitsanalyse al of niet wordt voorgesteld. Hierbij zijn nieuwe inzichten vanuit de (inter)nationale literatuur op het gebied van de luchtverontreinigingsepidemiologie richting gevend.

#### Longfunctiemetingen

Gezien het primaire doelorgaan van luchtverontreiniging ligt het voor de hand om effecten hierop direct te meten, bv. mbv. longfunctiemetingen. Wanneer longfunctiemetingen als monitoringssysteem voor de relatie luchtverontreiniging - gezondheid worden ingezet, wordt impliciet verondersteld dat een verslechtering van de longfunctie (op groepsniveau) een gevolg is van de verslechtering van de luchtverontreinigingssituatie. In de workshop is deze monitoringsactiviteit besproken. Ook voor longfunctie geldt dat er, analoog aan ziekten, meerdere factoren zijn die het niveau beïnvloeden (leeftijd, lengte, geslacht, roken, beroep). Wanneer deze activiteit geoperationaliseerd wordt, betekent het een grootschalig onderzoek met individuele vragenlijsten onder enkele duizenden personen. De kosten van deze activiteit bedragen enkele tonnen. Gezien de aspecificiteit van de gezondheidsmaat zijn er tijdens de workshop nogal wat bedenkingen geuit. In bestaande monitorings programma's binnen het RIVM (MORGEN/OverMorgen/PIAMA) wordt standaard longfuncties gemeten in verschillende (volwassen) populaties van de Nederlandse bevolking. Hierdoor bestaat in principe de mogelijkheid om eventuele verschillen in longfunctieniveaus tussen de populaties te relateren aan verschillen in luchtverontreinigings niveaus. Gezien de kosten van individuele monitorings programma's op het gebied van longfunctie, wordt voorgesteld om de resultaten van bestaande monitoringsprogramma's te bekijken op het bruikbaarheid voor monitoring van de relatie luchtverontreiniging - gezondheid.

#### *Advies*

Gezien de kosten en het specifieke karakter is het niet zinvol om een grootschalig monitoringprogramma te ontwikkelen met longfunctiemetingen; wel dient de mogelijkheid onderzocht te worden om bestaande monitoringsprogramma's te gebruiken voor monitoring van de relatie luchtverontreiniging - gezondheid.

### Vragenlijstonderzoek

Mbv vragenlijstonderzoek kunnen prevalentiecijfers worden verkregen van CARA van (delen van) de nederlandse bevolking. In het verleden is dit toegepast onder kinderen en volwassenen. Ook nu wordt weer impliciet aangenomen dat een verandering in de prevalentie gerelateerd is aan een verandering in de luchtverontreinigingssituatie. Alhoewel deze vorm van monitoring minder arbeidsintensief is dan longfunctiemetingen, wordt ook hier een bedrag van enkele tonnen voorzien. Uit eerder onderzoek is gebleken dat voor vergelijkbaarheid tussen groepen of tussen periodes, een hoge respons een vereiste is (Janssen, 1994). Naar verwachting zal dit, vooral in de steden, een groot probleem zijn. De eerder beschreven aspecificiteit van klachten in relatie tot luchtverontreiniging draagt er toe bij dat vragenlijstonderzoek niet geschikt is als monitoringsinstrument voor de blootstelling aan, of effecten van luchtverontreiniging.

#### *Advies*

Het verrichten van vragenlijstonderzoek als monitoringsinstrument van de relatie luchtverontreiniging - gezondheid geniet, gezien de bezwaren en kosten, geen voorkeur.

### Chronische effecten

In navolging van de analyses van de acute relaties tussen luchtverontreiniging en gezondheidseffecten, is er grote behoefte aan meer inzicht in de chronische effecten van luchtverontreiniging ten gevolge van ruimtelijke verschillen in niveaus. Binnen Nederland wordt dan o.m. gedacht aan verschillen tussen diverse urbanisatiegraden, verschillen in niveaus tussen urbane versus rurale lokaties, gebieden met hoge verkeersintensiteit versus gebieden met geringe verkeersintensiteit, woonafstand tot drukke verkeerswegen etc. Momenteel wordt er in afzonderlijke deelprojecten methodiek ontwikkeld om mbv Geografische Informatie Systemen (GIS), blootstellingen te koppelen aan individuen. Analooq aan de, reeds uitgevoerde, acute studies leent de ruimtelijke analyse zich voor monitoring. De te hanteren gezondheidsgegevens zijn in principe beschikbaar bij het CBS en het SIG (evt. apothekersregistraties, LMR, etc.). De haalbaarheid van deze activiteit dient echter nader te worden uitgewerkt. In overleg met de opdrachtgever zal de haalbaarheid voor monitoring in 1998 onderzocht worden. Hierbij zal afstemming plaats vinden met het project "Ruimtelijke variatie in Gezondheid en Milieukwaliteit", projectnr MAP-V 268826.

#### *Advies*

De mogelijkheid van koppeling van ruimtelijke data over gezondheid en indicatoren van luchtverontreiniging als monitoringsinstrument wordt in 1998 nader onderzocht.



### 2.2.5 Monitoring van meta-informatie

Zoals hierboven besproken, is het aantal mogelijkheden om de relatie luchtverontreiniging - gezondheid te monitoren beperkt. Dit heeft als primaire oorzaak de aspecificiteit van de gezondheidseffecten waardoor het nagenoeg onmogelijk is om trends in gezondheid causaal te relateren aan trends in luchtverontreiniging (zowel niveaus als individuele componenten). Wel is het mogelijk om gerichte analyses te doen naar de relatie tussen luchtverontreiniging en gezondheid. Deze activiteiten zijn echter over het algemeen ook relatief duur, en daarnaast niet altijd geschikt om snel op signalen te reageren. Dit maakt de vraag reëel in hoeverre bestaande informatiestromen kunnen worden gebruikt als monitoringssysteem om de missie van de Inspectie, nl. het verschaffen van inzicht in en het toezicht op de staat van de volksgezondheid, te ondersteunen. Het zgn. 'Contaminanten-overleg', waarin VWS, VROM en RIVM participeren is een voorbeeld van hoe literatuurinformatie gebruikt kan worden als signalering van milieu-gezondheidsproblemen, waarbij in het overleg tevens de signalen op hun relevantie voor de Nederlandse situatie beoordeeld worden. Daarnaast geldt dat er bij verschillende instanties zoals GG&GD'en, Medisch Milieukundigen, Milieu-Klachtentelefoons, Provincies en gemeenten signalen terecht komen over milieugerelateerde gezondheidseffecten. De vraag is in hoeverre deze signalen bruikbaar zijn als monitoringssysteem; vermoedelijk is de waarde hiervoor gering. De bruikbaarheid van registraties van ziekteclusters bij GG&GD'en en registraties van milieu- en gezondheidsklachten bij het Meldpuntennetwerk Gezondheid & Milieu voor ruimtelijke presentatie wordt momenteel geïnventariseerd in het project "Ruimtelijke variatie in Gezondheid en Milieukwaliteit", projectnr MAP-V 268826. Voorgesteld wordt om de informatie ook te beoordelen op geschiktheid als monitoringsinstrument. Hiervoor zal afstemming met 268826 plaatsvinden.

#### *Advies*

Literatuuronderzoek en bestaande registraties van luchtverontreinigingsgerelateerde gezondheidsproblemen kunnen een adequaat monitoringsinstrument zijn. Het Contaminanten-overleg leent zich hier uitstekend voor.

Tabel 2.1. Overzicht van de verschillende mogelijke monitoringsactiviteiten en in hoeverre ze voldoen aan de verschillende aspecten die in de workshop aan de orde zijn geweest, en het advies om de activiteit als monitoringsinstrument in te zetten.

Wat	type	bloot stelling	effecten	relatie bekend	biologisch relevant	doelstelling	overleg over beoogde effectgrootte	betrouwbaarheid	ADVIES
Specifieke situaties	A	ja	ja	onbekend	onbekend	impact	ja	hoog	positief
LML	B	ja	nee	component afhankelijk	component afhankelijk	handhaving, trend	n.v.t.	hoog	positief
specifieke componenten	B	ja	nee	nee	ja	trend, bewaking	n.v.t.	hoog	negatief
mortaliteitsanalyse (acuut)	C/D	nee	ja	redelijk	ja	trend, kwantificering	ja	hoog	positief
morbiditeitsanalyse (acuut)	C/D	nee	ja	redelijk	ja	trend, kwantificering	ja	hoog	positief
longfunctiemeting	D	nee	ja	redelijk	voor gevoeligen	trend	ja	laag	negatief
vragenlijstonderzoek	D	nee	ja	redelijk	ja	trend	ja	laag	negatief
biomarkers	D	nee	onbekend	nee	onbekend	trend	ja	laag	negatief
chronische effecten	D	nee	ja	nee	ja	trend	ja	onbekend	nader inventariseren
literatuur	E	ja	ja	onbekend	ja	signalering	nee	redelijk	positief

### 3. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De mogelijkheden om de relatie luchtverontreiniging - gezondheid te monitoren blijken zeer gering te zijn. Dit heeft voornamelijk te maken met de aspecificiteit van ziekten in relatie tot de determinant luchtverontreiniging. Het gebruik van bestaande algemene gezondheidsstatistieken als 'thermometer' voor de effecten van luchtverontreiniging in de Nederlandse bevolking is dan ook niet relevant. Meer gerichte monitoringsprogramma's, waarbij zowel de luchtverontreiniging als de gezondheidsparameters betrokken zijn, zijn noodzakelijk om deze relatie in kaart te brengen.

Voor specifieke situaties, waarbij o.m. gedacht wordt aan grote infrastructurele werken, kunnen zowel de veranderingen in de blootstellingssituatie als de daarmee veronderstelde gezondheidseffecten gemonitord worden. Gezien de expertise binnen het RIVM kan deze vorm van monitor in principe worden uitgevoerd. In overleg met de opdrachtgever dient de noodzaak en haalbaarheid hiervan per situatie beoordeeld te worden.

Monitoring van de blootstellingen van de algemene populatie aan de componenten die regulier worden gemeten in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit is mogelijk m.b.v. modeltoepassingen waarbij de gemeten luchtverontreinigingsniveaus gekoppeld worden aan populatiedichtheden en tijdbestedingen. Aan de hand van de uitkomst van deze berekeningen kunnen trends in blootstellingen zichtbaar worden gemaakt. Gezien de expertise binnen het RIVM behoort ook dit tot een reële optie. Daar waar het gaat om niet regulier gemeten componenten wordt niet voorzien dat monitoring een haalbare optie is, gezien de kosten die deze specifieke metingen met zich meebrengen. Aansluiting bij de activiteiten i.h.k.v. het 'Scanning en Scouting' programma ligt dan meer voor de hand.

De Milieubalans, Milieuverkenningen en Volksgezondheids Toekomst Verkenningen geven voldoende informatie over de doelmatigheid van gevoerd beleid voor de niveaus van luchtverontreiniging. Daarnaast geldt dat in deze rapporten voor een beperkt aantal componenten tevens een indicatie wordt gegeven van de te verwachten gezondheidswinst. Hierbij wordt in de berekening gebruik gemaakt van (internationale) literatuurgegevens over de relatie luchtverontreiniging en gezondheid, maar ook van de resultaten van eigen onderzoek. De relatie luchtverontreiniging en ziekenhuisopnames c.q. oversterfte is recentelijk ook voor de Nederlandse situatie beschreven (Schouten et al, 1996; Hoek et al., 1997). De resultaten van deze analyses weken af van resultaten uit Amerikaanse studies; maar kwamen goed overeen met resultaten van soortgelijke studies in een aantal Europese lokaties. Er wordt voor gepleit om deze analyses op tijdsintervallen van ca. 5 jaar te herhalen om eventuele trends in de associaties zichtbaar te maken. Daarnaast geldt dat het beschikbaar komen van nieuwe meetgegevens over de luchtkwaliteit een heranalyse van de relatie luchtverontreiniging - morbiditeit/mortaliteit wenselijk kan maken.

De mogelijkheden van grootschalige longfunctiemetingen en vragenlijstonderzoek zijn beperkt. Deze programma's zijn noodzakelijkerwijs vaak groots van opzet en derhalve duur. In bestaande monitorings programma's binnen het RIVM (MORGEN/OverMorgen/PIAMA) wordt standaard longfuncties bepaald in verschillende populaties van de Nederlandse bevolking. Hierdoor bestaat in principe de mogelijkheid om eventuele verschillen in longfunctieniveaus tussen de populaties te relateren aan verschillen in luchtverontreinigings niveaus. Het uitvoeren van grootschalig vragenlijstonderzoek wordt vanwege de gevoeligheid van de respons voor de interpretatie van de resultaten niet aanbevolen.

Door de ontwikkelingen op het gebied van ruimtelijke gegevens bestaat wordt de mogelijkheid om ruimtelijk gezondheidsdata te koppelen aan ruimtelijke gegevens van de luchtkwaliteit steeds groter. De haalbaarheid van deze koppeling in het kader van een monitoringssysteem wordt nader onderzocht.

Het gebruik van informatie uit de literatuur blijft een belangrijk monitoringsinstrument. Interpretatie van literatuurgegevens en recente publicaties voor hun relevantie voor de Nederlandse situatie is een adequate en goedkope signaleringsmethode voor de relatie luchtverontreiniging - gezondheid. Daarnaast geldt dat er meerdere gremia in Nederland zijn waar informatie wordt vergaard en geregistreerd over de relatie luchtverontreiniging - gezondheid. Een systematische beschrijving van deze gremia en een beoordeling van deze informatie voor de bruikbaarheid als monitoringssysteem dient nader te worden geëxploreerd.

Afsluitend kan gezegd worden dat monitoring van blootstelling aan en effecten van luchtverontreiniging sterk wordt gecompliceerd door de aspecificiteit van de gezondheidseffecten die door luchtverontreiniging zouden kunnen worden veroorzaakt. Dit maakt het dat slechts gerichte monitoringsactiviteiten haalbaar worden geacht om aan de eisen van een programma tegemoet te komen. In onderstaande tabel zijn de verschillende activiteiten die wel haalbaar en zinvol worden geacht, weergegeven. Het monitoren van specifieke situaties, modellering van (trends in) populatieblootstellingen aan regulier gemeten componenten, schattingen van het actuele populatierisico van blootstelling aan een aantal componenten, periodieke updating van de blootstellings - respons relaties door statistische analyse van gezondheidsstatistieken en luchtverontreinigingsgegevens, en gebruik van literatuurgegevens zijn hierbij de meest voor de hand liggende acties. In overleg met de opdrachtgever zullen deze activiteiten in het MAP '99 e.v. opgenomen kunnen worden.

Tabel 3.1 Voorstel voor monitoringsactiviteiten

Activiteit	Doel	Frequentie	Wie	Kosten*
Rapportage niveaus luchtverontreiniging	Trend van reguliere componenten	jaarlijks in jaarverslag Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit	LLO	geen
Modellering populatieblootstelling	Trend van reguliere componenten	jaarlijks	LBO	geen
Metten nieuwe componenten	Metten niet-reguliere componenten	jaarlijks inbrengen in "Scanning"/"Scouting"	CCM/ MIE	geen
Kwantificeren acute effecten	Trend werkelijke effecten	jaarlijks in MB/MV/VTV	CCM MNV VTV	geen
Analyse dosis-respons acute effecten	Update gezondheidsrisico's	5 jaarlijks	CCM	300 kF
Analyse dosis-respons chronische effecten	Update gezondheidsrisico's	5 jaarlijks	CCM	p.m.
Overleg contaminanten	Signalering nieuwe ontwikkelingen	half-jaarlijks	meerdere diciplines	geen

\* hiermee worden de kosten bedoeld voor zover niet vallend binnen de reguliere RIVM begroting. In overleg met de opdrachtgever dienen de frequentie van, en de definitieve inhoud en capaciteit van de afzonderlijke activiteiten per MAP-jaar beschreven te worden.

#### 4. LITERATUUR

- Buijsman E (ed). 1997. Het RIVM scannings- en scoutingsprogramma 1997; selectie van onderwerpen en opzet van het programma. Rapport nr. 714701 017, RIVM, Bilthoven
- Fischer PH, Lebret E, Franssen AEM, Cuijpers CEJ, Ameling CB, de Hollander AEM, Houthuijs DJM, Staatsen BAM. 1996. Monitoring Milieu-Gezondheid; Verslag van een workshop, 12 november 1996. Rapport nr. 529104 004, RIVM, Bilthoven.
- Freijer, JI., Bloemen, HJTh., de Loos, S., Marra, M., Rombout, PJA., Steentjes, GM. en van Veen, M.P. 1997. AirPex: Air Pollution Exposure Model. Rapport nr. 650010 005. RIVM, Bilthoven.
- Hoek G, Verhoeff AP, Fischer PH. 1997. Daily mortality and air pollution in the Netherlands 1986-1994. Landbouwniversiteit Wageningen, Gezondheidsleer rapport 1997-481.
- Janssen, NAH.; Zock, J-P; Brunekreef, B; Groot, B, Rijcken, B. Prevalentie van luchtwegklachten bij basisschoolkinderen in Nederland. 1994. Tijdschr Soc Gezondheidsz. 72(1):3-8.
- Lebret E, Fischer PH, Staatsen BAM, Franssen EAM, de Hollander AEM, Houthuijs DJM. 1996. Monitoring of exposures, body burden and health effects of environmental pollutants in the Netherlands; position paper from the perspective of environmental epidemiology. Reportno. 529104001, RIVM, Bilthoven.
- National Milieuverkenningen 1997-2020. RIVM; Bilthoven. 1997. Samson (uitg.), Alphen a.d. Rijn.
- Schouten, J. P.; Vonk, J. M., de Graaf, A. Short term effects of air pollution on emergency hospital admissions for respiratory disease: Results of the APHEA project in two major cities in The Netherlands, 1977-89. 1996. J Epidem Comm Health. 50(Suppl 1):S22-S29.
- Volksgezondheid Toekomst Verkenningen 1997 - 1. De gezondheidstoestand: een actualisering. 1997. RIVM; Bilthoven. Elsevier/De Tijdstroom (uitg.), Amsterdam.
- World Health Organisation. 1995. Guiding principles for the use of biological markers in the assessment of human exposure to environmental factors: an integrative approach of epidemiology. Report of a WHO consultation, 13-14 September 1993, Cracow Poland. Toxicology; 101: 1-10.