

RIVM rapport 441520018

**Monitoring van de milieubelasting en  
gezondheid rondom de luchthaven Schiphol**

Fase III van de Gezondheidskundige Evaluatie  
Schiphol

E. Lebret, D.J.M. Houthuijs, C.M.A.G. van  
Wiechen

2001 / 2002

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van de Ministeries van Volkshuisvesting,  
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Verkeer en Waterstaat (V&W) en  
Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), in het kader van project 441520,  
Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol, mijlpaal M/441520/02/MO.

## Colofon

Publicatiereeks Gezondheidkundige Evaluatie Schiphol, rapportnummer 441520 018

Dit rapport beschrijft de resultaten van een deelonderzoek dat is verricht in het kader van het meerjarige onderzoeksprogramma Gezondheidkundige Evaluatie Schiphol (GES). De Gezondheidkundige Evaluatie Schiphol vormt onderdeel van het bredere Evaluatie- en Monitoringprogramma Schiphol en Omgeving (EMSO). Het EMSO is bedoeld voor de evaluatie en monitoring van beleidsdoelstellingen op het gebied van de mainport-ontwikkeling en de kwaliteit van het leefmilieu bij Schiphol.

Onderzoeken in het kader van GES worden verricht in opdracht van de Ministeries van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu, Verkeer en Waterstaat en Volksgezondheid, Welzijn en Sport en gecoördineerd en/of uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Deze uitgave is te bestellen bij:

RIVM  
Bureau Rapportenbeheer  
Postbus 1  
3720 BA Bilthoven

Fax: 030- 274 4404  
Email: [rivm.reports@rivm.nl](mailto:rivm.reports@rivm.nl)

## Abstract

This report describes the background of and criteria for the design of a monitoring programme on environment and health in the framework of the planned expansion of Amsterdam Airport Schiphol. The primary aim of this monitoring activity is to provide the government with information necessary for the decision-making process on the development of air traffic in the Netherlands. This process will require assessment of (changes in) environmental quality and the environmentally related health status of residents in the vicinity of the airport. The data on indicators for health and well-being will be collected from national, and, where feasible, local registries, as well as from surveys on self-reported health status and well-being. Data on environmental quality will be mainly obtained from existing programmes. Discussions presented here cover choice and implementation of the indicators for health, well-being and environmental quality, selection of the study area, frequency of assessment, design, and the possibilities for interpreting the programme and its limitations.

## Voorwoord

Dit rapport beschrijft de overwegingen bij en criteria voor het ontwerp van een monitoringprogramma gericht op de milieubelasting in relatie tot gezondheid rondom de luchthaven Schiphol. De auteurs bedanken de leden van het Coördinatie-overleg Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES), de Begeleidingscommissie GES, de Klankbordgroep GES en de Gezondheidsraad voor hun stimulerende en kritische bijdragen in de diverse discussies over de verschillende aspecten van het Monitoringprogramma. Daarnaast worden diverse medewerkers bij de Gezondheidsraad en bij verschillende laboratoria binnen het RIVM (VTV, IMA, LLO, IEM, CZE en LBM) bedankt voor hun inbreng van ideeën over de mogelijke invulling van een dergelijk monitoringprogramma.

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>9</b>
<b>2. Doelstelling van het monitoringprogramma</b>	<b>11</b>
<b>3. Beschrijving van de situatie rondom de luchthaven Schiphol</b>	<b>13</b>
3.1 <i>Beschrijving van de huidige situatie</i>	13
3.2 <i>Verwachte veranderingen in de milieubelasting</i>	13
<b>4. Keuze van indicatoren voor milieukwaliteit, gezondheid en beleven van de omgevingskwaliteit</b>	<b>15</b>
<b>5. De wijze van vaststellen van de indicatoren</b>	<b>17</b>
<b>6. Waar, wie en wanneer te monitoren?</b>	<b>19</b>
6.1 <i>Waar</i>	19
6.2 <i>Wie</i>	21
6.3 <i>Wanneer</i>	21
<b>7. Gevoeligheid van het monitoringsysteem en interpretatie van uitkomsten</b>	<b>23</b>
7.1 <i>Gevoeligheid</i>	23
7.2 <i>Interpretatie</i>	23
<b>8. Contouren van het monitoringprogramma GES</b>	<b>25</b>
8.1 <i>Inleiding</i>	25
8.2 <i>Monitoring geluidbelasting omwonenden</i>	25
8.3 <i>Monitoring luchtverontreiniging in woonomgeving</i>	26
8.3.1 Algemene luchtverontreiniging	26
8.3.2 Stank en roet	26
8.4 <i>Monitoring gezondheidsindicatoren</i>	27
8.4.1 Monitoring van zelf-gerapporteerde gegevens	27
8.4.2 Monitoring van eerstelijns gezondheidszorg gegevens	28
8.4.3 Monitoring van hartvaatziekten	28
8.4.4 Monitoring van slaapverstoring en slaapkwaliteit	29
8.4.5 Monitoring van luchtwegaandoeningen en longfunctie	29
8.5 <i>Monitoring van meta-informatie</i>	30
<b>9. Organisatie van het monitoringprogramma</b>	<b>31</b>
9.1 <i>Coördinatie</i>	31
9.2 <i>Overlegstructuur</i>	31
9.3 <i>Tijdshorizon</i>	32
9.4 <i>Rapportage</i>	32

<b>Literatuur</b>	<b>33</b>
<b>Bijlage 1. Overzicht van resultaten van de GES fase II tot december 2000</b>	<b>37</b>
<b>Bijlage 2 Aantallen mensen nodig voor monitoring systeem bij verschillende keuzes van effectgrootte en statistische zeggingskracht</b>	<b>41</b>

## Samenvatting

In de PKB Schiphol is vastgelegd dat een monitoringsysteem ontwikkeld dient te worden om eventuele veranderingen in milieukwaliteit en/of in de gezondheidstoestand van de bevolking bij uitbreiding van de luchthaven te signaleren. In dit rapport worden overwegingen bij en criteria voor het ontwerp van dit programma beschreven.

De doelstelling van het monitoringprogramma in het kader van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) is als volgt geformuleerd: het periodiek bepalen van de milieubelasting samenhangend met de activiteiten van de luchthaven Schiphol en van de milieu-gerelateerde gezondheidstoestand van omwonenden, om eventuele veranderingen in milieukwaliteit en de lange-termijn gezondheidseffecten daarvan te kunnen vaststellen. Met de resultaten van het programma kunnen belanghebbenden van sturingsinformatie worden voorzien bij hun afwegingen over de ontwikkeling van de luchtvaart.

Op basis van de huidige inzichten worden als onderdeel van het monitoringprogramma de volgende indicatoren voorgesteld: gemeten en berekende geluidbelasting, gemeten en berekende luchtverontreiniging, gemeten en berekende geurbelasting, hinder en beleving van de omgevingskwaliteit, ervaren gezondheid, hartvaatziekte en bloeddruk, slaapkwaliteit en slaapverstoring, luchtwegaandoeningen en longfunctie. Naast deze indicatoren is voorgesteld gegevens te verzamelen over andere gezondheidsdeterminanten, zoals bijvoorbeeld leeftijd, geslacht, opleiding, leefstijlfactoren en rookgewoonte. Als laatste wordt geadviseerd tevens zogenaamde meta-informatie te monitoren.

Voorgesteld wordt voor het monitoringsysteem een combinatie van gegevensbronnen te gebruiken. De kern van het monitoringsysteem GES is een specifieke periodieke gegevensverzameling met methoden zoals ook gebruikt in fase II van de GES. Hierbij kan het meest adequaat voor andere determinanten worden gecorrigeerd en is een koppeling van de milieubelasting aan individuele onderzoeksdeelnemers mogelijk. Om de nadelen van een beperkte dekking van het onderzoeksgebied en van de deelname van geselecteerde groepen uit de bevolking te ondervangen, wordt geadviseerd, daar waar mogelijk, gegevens uit bestaande nationale en lokale registraties te betrekken.

De contouren van het mogelijke monitoringprogramma worden in het rapport nader beschreven.



## 1. Inleiding

In de PKB Schiphol is aangegeven dat, na vaststelling van de huidige situatie en aanvullend onderzoek naar blootstelling-respons relaties, als derde fase van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) een monitoringsysteem ontwikkeld dient te worden om eventuele veranderingen in milieukwaliteit en/of in de gezondheidstoestand van de bevolking bij uitbreiding van de luchthaven te signaleren. Recent heeft ook een internationale commissie van de Gezondheidsraad aanbevolen om ontwikkelingen in milieukwaliteit en gezondheid rond grote vliegvelden te monitoren (Gezondheidsraad, 1999).

Dit rapport presenteert de overwegingen bij en de criteria voor het ontwerp van een monitoringsysteem. Hierbij is gebruik gemaakt van een aantal methodologisch georiënteerde rapporten en een uitgebreide consultatie van partijen zoals de Ministeries van VROM, V&W en VWS, de Begeleidingscommissie GES, de Klankbordgroep GES en de Gezondheidsraad. Centrale vragen die in deze consultaties naar voren kwamen waren:

- Welke wetenschappelijke methoden zijn geschikt om maatschappelijke vragen te beantwoorden over de veranderende milieubelasting en de mogelijk hieraan gerelateerde gezondheidseffecten in de omgeving van de luchthaven?
- Hoe kunnen gegevens uit een monitoringsysteem op een wetenschappelijk verantwoorde manier worden geïnterpreteerd?

Ondanks de uitgebreide consultaties zijn de inhoud van het rapport en de aanbevelingen over de inhoud en vorm van het monitoringprogramma de verantwoordelijkheid van de RIVM auteurs. Aangezien een monitoringsysteem primair een maatschappelijke functie vervult zullen de uiteindelijke vorm van een dergelijk systeem en de onderdelen daarvan beleidsmatig bepaald worden.

In dit rapport beschrijven we de doelstelling van het monitoringprogramma, de situatie rondom de luchthaven Schiphol, de keuze van indicatoren voor milieukwaliteit, gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit, de operationalisering van die indicatoren, de selectie van het te monitoren gebied en van de bewoners, de frequentie van meten, de gevoeligheid van het monitoringprogramma en de interpretatiemogelijkheden en beperkingen van de uitkomsten. Tot slot wordt ingegaan op enkele organisatorische aspecten.



## 2. Doelstelling van het monitoringprogramma

Monitoring wordt hier gedefinieerd als het systematisch en herhaald vaststellen, analyseren en interpreteren van de milieukwaliteit en de milieu-gerelateerde gezondheidstoestand in de omgeving van Schiphol.

Vanuit het algemene doel van het monitoringssysteem heeft het monitoringprogramma GES als doelstelling:

*Het periodiek bepalen van de milieubelasting samenhangend met de activiteiten van de luchthaven Schiphol en van de milieu-gerelateerde gezondheidstoestand van omwonenden, om eventuele veranderingen in milieukwaliteit en de lange-termijn gezondheidseffecten daarvan te kunnen vaststellen.*

Het monitoren vloeit voort uit de in de PKB opgenomen toezegging dat de Regering de vinger aan de pols zal houden om na te gaan of de milieubelasting, die het gevolg is van het vliegverkeer op Schiphol, al dan niet leidt tot een toename van de gezondheids-effecten onder omwonenden. Hoewel de afspraak tussen Regering en Tweede Kamer is gemaakt dat de groei zich dient te voltrekken binnen de bestaande milieugrenzen, is dit geen garantie dat gezondheidseffecten niet zullen toenemen.

Het monitoringssysteem heeft niet tot doel om in absolute zin te schatten wat de precieze bijdrage van de luchthaven Schiphol is aan milieubelasting in de omgeving, noch om het totale aantal mensen vast te stellen bij wie effecten optreden door die milieubelasting. Ook heeft het programma niet het doel individuele omwonenden gezondheidsbescherming te bieden. Het monitoringssysteem is primair bedoeld om eventuele veranderingen vast te stellen in de milieubelasting die samenhangt met de activiteiten op de luchthaven Schiphol en daaraan gerelateerde lange-termijn gezondheidseffecten.

Met het monitoringprogramma kunnen belanghebbenden (overheid, luchtvaartsector, politiek en milieu- en bewonersgroeperingen) van sturingsinformatie worden voorzien bij hun afwegingen over de ontwikkeling van de luchtvaart. Wanneer een verandering in de omvang van gezondheidseffecten in relatie tot veranderingen in de milieubelasting wordt geconstateerd, kan dit aanleiding zijn tot aanpassing van het beleid.

Het monitoringprogramma GES is zodoende een aanvulling op en geen onderdeel van het nieuwe handhavingstelsel dat voor de luchthaven Schiphol wordt ontwikkeld.



## 3. Beschrijving van de situatie rondom de luchthaven Schiphol

### 3.1 Beschrijving van de huidige situatie

In fase II van de GES is een aantal onderzoeken uitgevoerd die voor een deel gezien kunnen worden als referentiepunt en start van het monitoringsysteem. De resultaten van deze onderzoeken beschrijven de gezondheidssituatie rondom de luchthaven vóór de uitbreiding met een vijfde baan. De onderzoeken zijn uitgevoerd met gebruik van gegevens uit bestaande medische registraties en op basis van eigen gegevensverzameling. Het gaat hier om de volgende onderzoeken:

- Landelijk Medische Registratie (LMR) - Gebruik van ziekenhuisgegevens voor het beschrijven van ruimtelijke patronen in ziekte rondom Schiphol (Staatsen et al., 1998);
- Landelijk Verloskundige Registratie (LVR) - Variatie in geboortegewicht in de omgeving Schiphol (Franssen, Ameling en Lebret, 1997);
- Vragenlijst onderzoek - Hinder, slaapverstoring, gezondheids- en beleavingsaspecten in de regio Schiphol (TNO-PG en RIVM, 1998);
- Klachtenkaarten t.b.v. Commissie Geluidhinder Schiphol (CGS) (Franssen et al., 1996);
- Luchtverontreiniging en luchtwegaandoeningen - Luchtwegaandoeningen bij kinderen in de omgeving van de luchthaven Schiphol (Van Vliet et al., 1999) en De invloed van geluidisolatie en ventilatie gedrag op de kwaliteit van het binnenmilieu (Van Strien, Douwes, Brunekreef, 2000);
- Slaapverstoring - lopend onderzoek, verwachte eindrapportage 2002 (Passchier-Vermeer et al., 1999);
- Hart- en vaatziekten - Haalbaarheidsstudie voor onderzoek naar de relatie hart- en vaatziekten en vliegtuiggeluid (Schram et al., 2000);
- Cognitieve functie bij kinderen rondom de luchthaven Schiphol – lopend onderzoek onderdeel van EU onderzoeksprogramma RANCH, verwachte eindrapportage 2004 (Emmen, Staatsen en Deijen, 1997 en Stansfeld et al. 2001).

Tevens is de bruikbaarheid van gegevensbestanden onderzocht (Franssen, 1994), zijn statistische analyse methoden ontwikkeld en getest om ruimtelijke patronen in gezondheidindicatoren in relatie tot milieu-indicatoren te beschrijven (Heisterkamp, Doornbos en Nagelkerke, 2000). Daarnaast zijn buiten het GES programma nog onderzoeken uitgevoerd met gegevens afkomstig van apothekers (Van Willigenburg et al., 1996), uit de kankerregistratie (Visser et al., 1997), van de CGS (Van Wiechen et al., 2001) en van huisartsen (GGD Amstelland de Meerlanden, 1995). De resultaten van fase II van de GES zijn beschreven in een bijdrage aan de EMSO-rapportage (Franssen et al., 1999). Een samenvatting hiervan, aangevuld met recente resultaten van de GES, is opgenomen als bijlage 1.

### 3.2 Verwachte veranderingen in de milieubelasting

De verwachte veranderingen in de milieubelasting vallen in drie onderdelen uiteen. In de eerste plaats is er de verwachte toename in volume van het vliegverkeer en de daarmee samenhangende activiteiten op en rond de luchthaven. Gelijktijdig zijn er technische en operationele veranderingen waardoor de milieubelasting per vliegbeweging kan afnemen. In de derde plaats is uitbreiding van de luchthaven met een vijfde baan voorzien aan het einde van 2002 met een volledige ingebruikname aan het einde van 2003. Hierdoor zal de ruimtelijke verspreiding van de milieuverontreiniging veranderen. Over het netto effect van

deze drie veranderingen op de milieubelasting in ruimte en tijd lopen de schattingen uiteen (RIVM, 1998).

## 4. Keuze van indicatoren voor milieukwaliteit, gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit

Welke indicatoren van milieukwaliteit, gezondheid en welbevinden dienen bepaald te worden als onderdeel van het monitoringsysteem GES? Bij deze keuze spelen bestaande maatschappelijke en beleidsmatige vragen en wetenschappelijke en logistieke haalbaarheid een grote rol.

Op basis van de huidige inzichten zoals samengevat in de GES-bijdrage aan de EMSO-rapportage (Franssen et al., 1999), in het Gezondheidsraad rapport over grote luchthavens en gezondheid (Gezondheidsraad, 1999) en in de 'Guidelines for Community Noise' van de WHO (Berglund, Lindvall en Schwela, 2000), worden onderstaande indicatoren voorgesteld als onderdeel van het monitoringprogramma:

- Milieubelasting:
  - gemeten en berekende geluidbelasting;
  - gemeten en berekende luchtverontreiniging;
  - gemeten en berekende geurbelasting.
- Gezondheids- en belevingsindicatoren:
  - hinder en beleving van de omgevingskwaliteit;
  - algemene gezondheid/ervaren gezondheid;
  - hartvaatziekte en bloeddruk;
  - slaapkwaliteit en slaapverstoring;
  - luchtwegaandoeningen en longfunctie.

Of leerprestaties bij kinderen in relatie tot geluidbelasting deel dient uit te maken van het monitoringprogramma hangt af van de uitkomsten van een in begin 2001 gestart Europees onderzoek naar de cognitieve vaardigheden van kinderen rondom een aantal Europese luchthavens, waaronder Schiphol (Stansfeld et al., 2001). De uitkomsten van dit onderzoek worden in 2004 verwacht.

Er zijn geen aanwijzingen dat er rondom Schiphol sprake is van een verhoogde blootstelling aan kankerverwekkende stoffen afkomstig van vliegverkeer; vanuit dit oogpunt is er geen reden om de kankerincidentie in de regio in het kader van het monitoringprogramma te volgen. In verband met de maatschappelijke bezorgdheid over het mogelijk verhoogd voorkomen van kanker rond Schiphol is voor de periode 1981-1986 door de GG&GD Amsterdam (Van Bruggen en Van Wijnen, 1989) en voor de periode 1988-1993 door de GG&GD, het Integraal Kanker Centrum Amsterdam en het Nederlands Kanker Instituut (Visser et al., 1997) de incidentie in kaart gebracht. Alhoewel een relatie tussen het vliegverkeer en het optreden van kanker in de regio niet kon worden aangetoond, is de GG&GD Amsterdam voornemens de kankerincidentie te blijven volgen (Van Wijnen, persoonlijke mededeling). Gezien de veelal lange tijd tussen het ontstaan van kanker en de daaraan gerelateerde blootstelling, is het idee om een frequentie van eens per 5 tot 10 jaar aan te houden.

Naast de genoemde kenmerken wordt voorgesteld tevens gegevens te verzamelen over andere gezondheidsdeterminanten, zoals bijvoorbeeld leeftijd, geslacht, opleiding, leefstijlfactoren en rookgewoonte (Lebret et al., 1996). Trends in deze determinanten kunnen immers zelf de ontwikkeling van de gezondheidstoestand beïnvloeden en eventuele effecten van veranderde milieukwaliteit maskeren dan wel suggereren.

Naast het monitoren van veranderingen in de omgeving van de luchthaven wordt geadviseerd in het kader van het monitoringsysteem tevens zgn. meta-informatie te monitoren. Monitoring van meta-informatie wordt hier gedefinieerd als een systematische analyse van gegevens uit de wetenschappelijke literatuur die elders verzameld zijn, maar die wel van belang zijn voor de interpretatie van de gegevens rond Schiphol.

## 5. De wijze van vaststellen van de indicatoren

De wijze van vaststellen van de indicatoren die onderdeel vormen van het monitoringsysteem vertoont grote verwantschap met de onderzoeks methode uit de fase II van de GES. In fase II van de GES zijn zowel bestaande landelijke gezondheidsregistraties gebruikt, als zelf verzamelde gegevens.

Werken met *gegevens van bestaande landelijke registraties* is relatief goedkoop, maar heeft inhoudelijk sterke beperkingen. De ervaring met eerdere GES onderzoeken op basis van gegevens van bestaande medische registraties leert, dat de resultaten in de meeste gevallen slechts een beperkte rol spelen en een beperkte signaalfunctie hebben. Die beperking wordt veroorzaakt doordat gegevens over relevante gezondheidsdeterminanten ontbreken en uit privacy-overwegingen ook niet verzameld kunnen worden.

Het *zelf verzamelen van nieuwe gegevens* is relatief duur en tijdrovend en heeft meestal slechts betrekking op beperkte en selecte steekproeven uit de bevolking. Slechts delen van het onderzoeksgebied en beperkte leeftijds groepen worden onderzocht. Ook kan er vertekening door selectieve non-respons optreden (TNO-PG en RIVM, 1998). Wetenschappelijke en inhoudelijke zeggingskracht van dergelijke gegevens zijn echter groter dan van bestaande registraties.

Naast bovengenoemde gegevensverzamelingen worden in de regio Schiphol ook door onder meer GGD-en, huisartsen, zorgverzekeraars, gemeenten en onderzoeksinstellingen zelf gegevens over gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit verzameld. Deze gegevensverzamelingen zijn niet in fase II van de GES betrokken. De belangrijkste reden hiervoor was dat door de omvang van het beschouwde gebied de gegevens door verschillende instanties werden verzameld. Door verschillen in steekproefbenadering en in methode van verzameling werden de gegevens afkomstig van de diverse instellingen destijds op voorhand te weinig vergelijkbaar geacht om hieraan mogelijke conclusies te kunnen verbinden. Het monitoringsysteem GES zal echter minder hoge eisen aan de mate van vergelijkbaarheid stellen dan in fase II het geval was, omdat veranderingen in de gezondheidstoestand vergeleken worden met verandering in de milieubelasting.

Zodoende wordt er geadviseerd het GES-monitoringsysteem uit een combinatie van gegevensbronnen op te bouwen. Voorgesteld wordt de kern van het monitoringsysteem GES te laten bestaan uit eigen periodieke gegevensverzameling met methoden zoals ook gebruikt in fase II van de GES, omdat hierbij het meest adequaat voor andere determinanten kan worden gecorrigeerd en een koppeling met de milieubelasting bij iedere individuele onderzoeksdeelnemer mogelijk is. Om de genoemde beperkingen (beperkte dekking van het onderzoeksgebied en geselecteerde groepen van de bevolking) te ondervangen wordt geadviseerd in het monitoringsysteem ook gegevens uit bestaande registraties te betrekken. De bruikbaarheid van gezondheidsregistraties is in fase I van de GES onderzocht (Franssen, 1994). Sinds die tijd zijn er ontwikkelingen geweest in de standaardisatie van de gegevensverzameling en in de (elektronische) registratie en (anonieme) koppeling van bestanden. Aanbevolen wordt deze ontwikkelingen in het kader van het monitoring-programma GES nader te onderzoeken, met name de mogelijkheden van en de randvoorwaarden bij het gebruik van gegevens uit huisartsenregistraties en van gegevens afkomstig van lokale of regionale instanties (GGD-en, gemeenten, e.d.) in de omgeving van Schiphol (Rademaker et al., 1997).



## 6. Waar, wie en wanneer te monitoren?

### 6.1 Waar

In de i-MER en onderdelen van fase II van de GES is een onderzoeksgebied van globaal 55x55 km gebruikt. In het vragenlijstonderzoek (TNO-PG en RIVM, 1998) is een gebied met een straal van 25 km gehanteerd. Op basis van de resultaten van dit laatste onderzoek werd geconstateerd dat waarschijnlijk ook al buiten deze schil ernstige hinder door vliegtuiggeluid optreedt. Ook uit de klachtenregistratie van de Commissie Geluidhinder Schiphol (CGS) blijkt dit (Commissie Geluidhinder Schiphol, 1999).

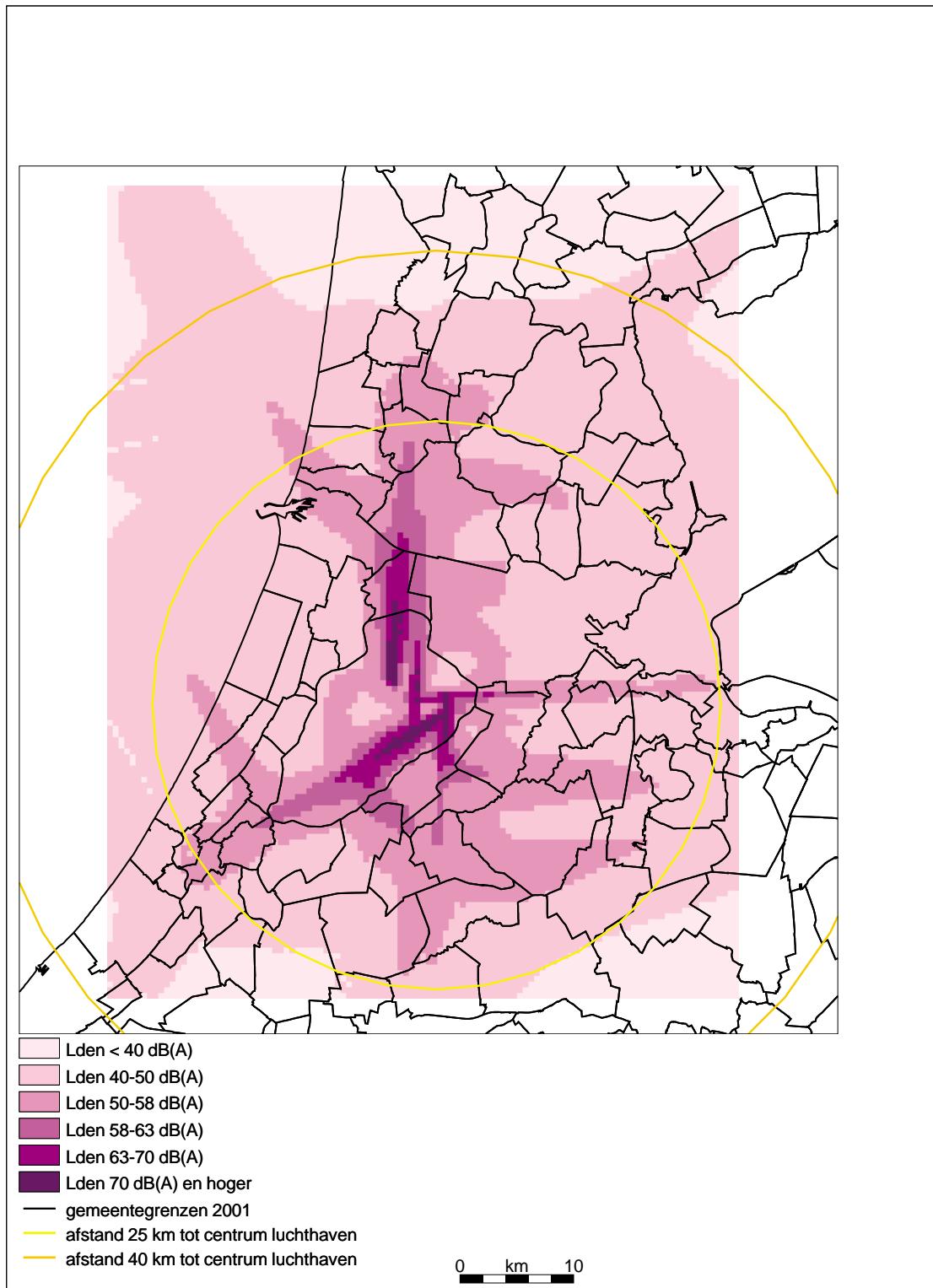
De toename van het aantal vliegbewegingen en het in gebruik nemen van de vijfde baan kunnen eveneens leiden tot een verdere uitbreiding van de invloedssfeer van de luchthaven. Voor geluid wordt verwacht dat de toename in de geluidbelasting met name in de periferie zal optreden. Voor luchtverontreiniging, stank en roet zullen eventuele veranderingen in de belasting eerder op kortere afstand tot de luchthaven optreden.

In fase II van de GES is steeds gekeken naar contrasten in de milieubelasting binnen het onderzoeksgebied. In deze fase lag het accent vooral op het vaststellen of actualiseren van de blootstelling-respons relatie. Hiervoor moeten voldoende mensen met een hoge en een lage belasting in het onderzoek zitten, maar een controlegroep van niet belaste mensen is niet perse noodzakelijk.

Voor een monitoringsysteem, waar het om veranderingen in de tijd gaat, moet echter ook rekening gehouden worden met autonome ontwikkelingen in de gezondheidstoestand en – zorg. Te denken valt aan veranderingen in leefstijl (voeding, lichaamsbeweging, roken, etc.) en ontwikkelingen in medische diagnostiek en behandeling (voorschrijfgedrag voor medicijnen). Het is zodoende wenselijk dat ook niet-belaste mensen in het monitoringprogramma worden betrokken.

Voor luchtverontreiniging, stank en roet en de daarmee samenhangende effecten wordt verwacht dat een gebied met een straal van 25 km rond de luchthaven volstaat. Voor geluid en daaraan gerelateerde effecten wordt voorgesteld een gebiedsdefinitie op basis van (voorspelde) geluidbelasting te hanteren. Het gebied wordt dan beschreven door bijvoorbeeld de voorspelde geluidcontour  $L_{den} > 45$  of 50 dB(A) in 2030. Beneden de 50 dB(A) wordt geen of slechts een beperkte mate van hinder verwacht (Berglund, Lindvall en Schwela, 2000). Aanbevolen wordt om, afhankelijk van het beschouwde gezondheidseindpunt en de kennis over blootstelling-respons relaties, het onderzoeksgebied verder in oppervlakte te beperken.

Voorgesteld wordt om het onderzoeksgebied vooralsnog af te bakenen als een rechthoekig gebied dat de in 2030 verwachte  $L_{den}$  contour van 45 dB(A) omvat. Voorlopig wordt ervan uit gegaan dat dit met een gebied van 75x75 km gerealiseerd kan worden. De verwachting is dat binnen dit gebied controlegebieden geïdentificeerd kunnen worden met een urbanisatiegraad, vergelijkbaar met die van de geluidbelaste gebieden. In de controlegebieden zullen op beperkte schaal gegevens worden verzameld, om de autonome ontwikkelingen te verdisconteren. Als voorlopige illustratie van het gebied is in Figuur 1 een afstand van 25 en 40 km tot het centrum van de luchthaven weergegeven, alsmede de  $L_{den}$  geluidskaart volgens het ONL-MER S5P scenario 2005.



Figuur 1 Illustratie van het onderzoeksgebied, met het ONL-MER S5P geluidscenario voor 2005 ( $L_{den}$ )

## 6.2 Wie

Bij welke bevolkingsgroepen de gegevens verzameld zullen worden verschilt per indicator en per gegevensbron. Voor bestaande registraties hoeft in principe geen selectie gemaakt te worden voor bepaalde leeftijdsgroepen. Wel kan het zo zijn dat bepaalde aandoeningen zo zeldzaam zijn dat die uit oogpunt van privacy niet op 4-positie-postcode-niveau geanalyseerd kunnen worden (bijvoorbeeld hart- en vaatziekten bij kinderen).

Voor de eigen gegevensverzameling zal gekozen moeten worden voor specifieke leeftijdsgroepen. Zo richten de gangbare vragenlijsten voor hinder, ervaren gezondheid en welbevinden zich op volwassenen. Voor onderzoek naar luchtwegaandoeningen en longfunctie in relatie tot luchtverontreiniging zijn schoolkinderen juist geschikt, aangezien de rol van verstorende factoren als roken en blootstelling op de werkplek hier nagenoeg afwezig is.

Voorgesteld wordt om in principe dezelfde leeftijdsgroepen te monitoren die ook onderzocht zijn in de deelonderzoeken uit de fase II van de GES.

## 6.3 Wanneer

De frequentie van monitoring hangt af van: 1) de snelheid van de (verwachte) verandering in milieukwaliteit en 2) de snelheid waarmee effecten van die verandering optreden.

In de geluidbelasting kunnen relatief snel veranderingen optreden door korte termijn veranderingen in bijvoorbeeld baanverkeer of vliegroutes. Voor de lokale luchtverontreiniging die gedomineerd wordt door de algemene Nederlandse achtergrondconcentraties zullen korte termijn fluctuaties vooral optreden als gevolg van veranderingen in meteorologische omstandigheden. De meer lange termijn veranderingen door groei van het aantal vliegbewegingen en verandering in de emissie van vliegtuigen voltrekken zich langzamer.

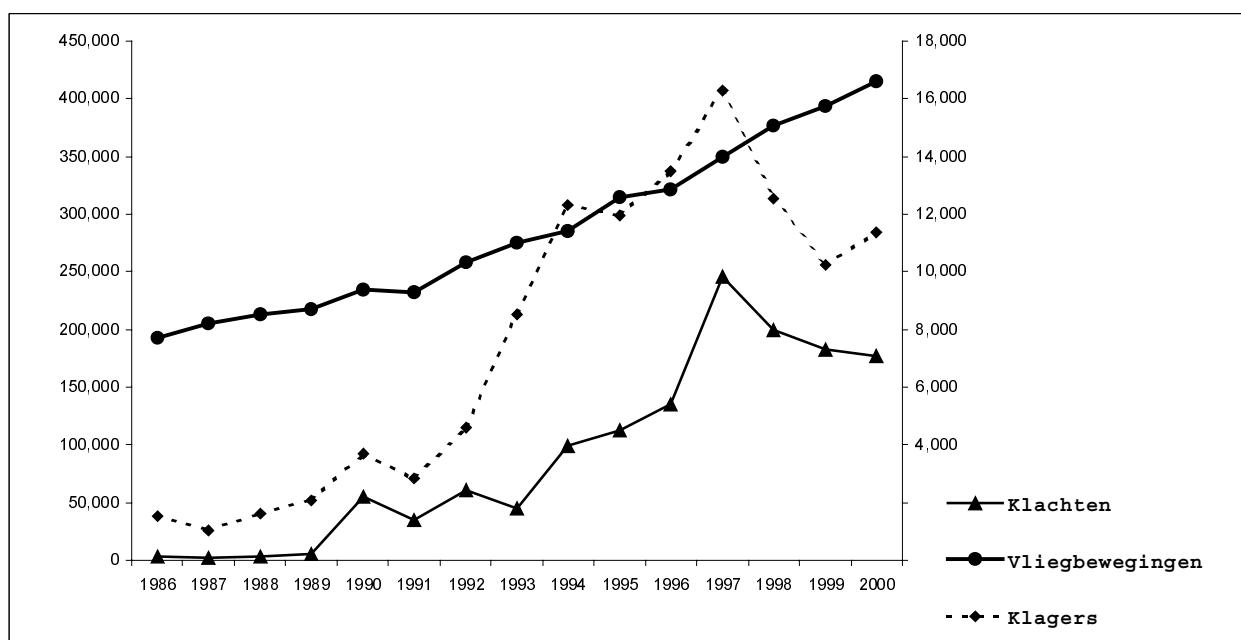
Hinder, gerapporteerde klachten over vliegtuigeluid en slaapverstoring kunnen relatief snel mee veranderen met veranderende geluidbelasting (zie bijv. figuur 2); bloeddrukverhoging en chronische aandoeningen als hart- en vaataandoeningen en CARA zullen waarschijnlijk pas met enige vertraging (van maanden tot jaren) optreden.

Er wordt voorgesteld het monitoringssysteem in te richten op de geleidelijke veranderingen in de milieubelasting als gevolg van de groei in het vliegverkeer en de mogelijk daarmee samenhangende effecten op gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit die zich over een periode van een half jaar tot enkele tientallen jaren kunnen voltrekken. Het wordt niet opportuun geacht het monitoringssysteem in te richten op het opsporen van dagelijkse tot wekelijkse fluctuaties in de milieubelasting en in de hieraan mogelijk gerelateerde effecten die liggen in de ordegrootte van één dag tot enkele weken. Dit vergt allereerst een geweldige inspanning; daarnaast zullen (gevolgen van) korte-termijn fluctuaties in de milieubelasting op een bepaalde locatie veelal gecompenseerd worden door de fluctuaties op een andere locatie.

Behalve de dynamiek in de veranderingen in milieukwaliteit en de effecten daarvan, spelen de frequentie waarmee bestaande registraties gegevens produceren en de logistiek van eigen gegevensverzameling ook een rol. Gegevens van bestaande registraties zijn over het algemeen voor een kalenderjaar beschikbaar, zij het dat daarbij wel een vertraging optreedt voordat gegevens beschikbaar komen. Voor de eigen gegevensverzameling is het beter mogelijk de

meetfrequentie af te stemmen op de verwachte dynamiek van de veranderingen in de milieukwaliteit en de daaraan gerelateerde effecten.

Een belangrijk markeringspunt in de ontwikkeling van de luchthaven Schiphol is de volledige ingebruikname van de vijfde baan, voorzien eind 2003. Vliegroutes en daarmee samenhangende milieubelasting zullen hierdoor veranderen en de fysieke capaciteit van de luchthaven neemt toe. Het wordt daarom geadviseerd vóór het in gebruik nemen van de vijfde baan nog gegevens voor het monitoringsysteem te verzamelen. Daarbij wordt in het bijzonder gedacht aan een actualisering van gegevens over hinder, ervaren gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit waarvan de meest recente gegevens dateren uit 1996, aan gegevens over klachten over vliegtuiggeluid geregistreerd bij de CGS, aan gegevens over hart- en vaataandoeningen en luchtwegaandoeningen uit het LMR en aan gegevens over medicijngebruik afkomstig van lokale apothekers.



Figuur 2 Trend in vliegbewegingen Schiphol en klagers / klachten over vliegtuiglawaai, geregistreerd bij de CGS

## 7. Gevoeligheid van het monitoringsysteem en interpretatie van uitkomsten

### 7.1 Gevoeligheid

Hoe gevoelig moet het monitoringsysteem zijn om te voldoen aan de doelstelling, of anders gezegd, welke verschillen in milieukwaliteit of gezondheidseffecten moeten opgespoord kunnen worden? Moet een verandering van ernstige hinder, of hoge bloeddruk van 10%, van 50% of van 100% door het systeem worden opgepikt? Dit zou een makkelijke keuze zijn, ware het niet dat de keerzijde van hoge gevoeligheid een grote kans is op ‘vals alarm’. Is het erger om een eventuele verandering te missen dan om ten onrechte een verandering te signaleren? Voorbeelden van de consequenties van dergelijke keuzes zijn ter illustratie aangegeven in bijlage 2 voor het bepalen van verschillen in hinder en slaapverstoring verschillen in longfunctie.

In principe zijn afwegingen over de maatschappelijke consequenties van dergelijke fouten een beleidsmatige en politieke keuze. Aangezien duidelijke richtlijnen hierover ontbreken (Fischer et al., 1997) wordt voorgesteld om min of meer traditionele (wetenschappelijk conventionele) uitgangspunten te hanteren voor statistische zeggingskracht: het gebruik van betrouwbaarheidsintervallen van 95 % (de kans dat een waargenomen verschil op toeval berust is 5 %) en 80-90% kans om een effect van bepaalde grootte ook op te sporen wanneer het zich voordoet. Afhankelijk van de ernst en omvang van het gezondheidseffect, kan eventueel besloten worden een strenger criterium dan 80-90 % te hanteren.

### 7.2 Interpretatie

Bij de interpretatie van de uitkomsten van het monitoringsysteem zijn aspecten als ‘consistentie met wetenschappelijke literatuur’, ‘adequate correctie voor verstorende factoren’, ‘consistentie met vergelijkbare gegevens’ (bijv. slaapverstoring, gebruik van slaapmiddelen en de slaapkwaliteit) minstens zo belangrijk als statistische zeggingskracht. Eerder is al gewezen op de problemen in interpretatie van gegevens van bestaande registraties en de beperkte signaalwerking er van. Gezien eerder genoemde aspecten kunnen beslisprotocollen niet van tevoren opgesteld worden, maar zal ‘expert judgement’ een belangrijke rol spelen bij de interpretatie. Algemene redeneerregels die daarbij gebruikt kunnen worden zijn:

#### *Bestaande registraties ~ beperkte signaal werking*

Bij een toename van het voorkomen van een bepaalde aandoening EN de afwezigheid van dezelfde trend in een contrôlegebied EN de aanwezigheid van een relatie met de blootstelling EN consistentie met gegevens uit andere bron(nen) is er een beperkt signaal dat er een invloed is van toename van de milieubelasting door toename van het vliegverkeer. Verdiepend onderzoek ter bevestiging of weerlegging is dan gewenst. Wanneer niet aan al deze aspecten gelijktijdig wordt voldaan, dan worden de uitkomsten niet gezien als signaal dat de groei in vliegverkeer van invloed is op de gezondheidsindicator.

#### *Eigen gegevensverzameling ~ sterke signaal werking*

Bij een toename van het voorkomen van een bepaalde aandoening EN een adequate correctie voor mogelijk verstorende invloeden EN de aanwezigheid van een relatie met de blootstelling EN consistentie met gegevens uit andere bron(nen) is er een sterk signaal dat er een invloed is

van de milieubelasting door toename van het vliegverkeer. Verder verdiepend onderzoek zal waarschijnlijk weinig kunnen toevoegen.

## 8. Contouren van het monitoringprogramma GES

### 8.1 Inleiding

Op basis van eerder genoemde overwegingen wordt in dit hoofdstuk een voorstel voor een samenhangend monitoringsysteem GES gedaan. Dit omvat de volgende hoofdonderdelen:

- Monitoring milieubelasting:
  - ♦ geluidbelasting omwonenden;
  - ♦ luchtverontreiniging in woonomgeving.
- Monitoring gezondheidsindicatoren:
  - ♦ zelf-gerapporteerde gegevens;
  - ♦ eerstelijns gezondheidszorg gegevens;
  - ♦ hartvaatziekten;
  - ♦ slaapverstoring en slaapkwaliteit;
  - ♦ luchtwegaandoeningen en longfunctie.
- Monitoring van meta-informatie.

De behoefte aan informatie over de ontwikkelingen in de milieubelasting is vooral afhankelijk van de inspanningen die worden gedaan ten behoeve van de handhaving, zoals voorzien in de nota Toekomst van de Nationale Luchthaven uit december 1999.

De indicatoren voor gezondheid zoals beschreven in hoofdstuk 4 worden over het algemeen met verschillende gegevensbronnen bepaald, dus zowel met zelf-gerapporteerde, eerstelijns en/of ziekenhuisopname gegevens.

### 8.2 Monitoring geluidbelasting omwonenden

Naar verwachting zal het ten behoeve van het monitoringsysteem gewenst zijn om, in aanvulling op de bestaande en geplande geluidmetingen en -berekeningen uitgevoerd in het kader van de handhaving, periodiek metingen en/of berekeningen van de geluidbelasting bij omwonenden te verrichten.

Ten tijde van het schrijven van dit rapport is nog niet bekend hoe en waar de handhavings-metingen uitgevoerd zullen gaan worden. Gezien het grote oppervlakte van het gebied waarin monitoring wordt voorgesteld, zal in het monitoringprogramma GES in ieder geval gebruik gemaakt worden van berekende geluidbelastingniveaus. Er wordt van uitgegaan dat dergelijke berekeningen uitgevoerd zullen worden in het kader van de handhaving en ten behoeve van de monitoringdoelstelling tenminste éénmaal per half jaar ter beschikking zullen komen.

Tevens wordt verondersteld dat de gegevens betrekking zullen hebben op een voldoende groot gebied, met voldoende ruimtelijke resolutie om koppeling van geluidbelasting aan adressen van deelnemers aan het monitoringprogramma GES mogelijk te maken. Verwacht wordt dat de geluidbelasting beschreven wordt in Ke (B) en dB(A) ( $L_{Aeq}$ ) over relevante delen van de dag, zodat  $L_{den}$  en andere geluidbelastingmaten daaruit afgeleid kunnen worden.

Eventuele geluidberekeningen en/of -metingen in het kader van het monitoringprogramma GES moeten gezien worden als aanvulling op en verificatie van de modelberekeningen. De mate waarin die aanvulling noodzakelijk is, is afhankelijk van detaillering van geluid-metingen en -berekeningen door anderen (Amsterdam Airport Schiphol (AAS), Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR)). Naar verwachting zullen de handhavings-metingen zich concentreren op een beperkt gebied, globaal te omschrijven als de huidige 35

Ke contour. Mocht dit het geval zijn, dan wordt aanbevolen voor het monitoringprogramma GES ook periodiek metingen en berekeningen buiten deze zone uit te voeren.

## 8.3 Monitoring luchtverontreiniging in woonomgeving

### 8.3.1 Algemene luchtverontreiniging

De Provincie verricht luchtverontreinigingsmetingen nabij Schiphol (Provincie Noord-Holland, 1999). Periodiek worden aanvullende modelberekeningen uitgevoerd. Recent zijn ook verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de bijdrage aan de lokale luchtkwaliteit van afzonderlijke luchtverontreinigingsbronnen (Thijsse en Van Loon, 2000 en 2001).

Verondersteld wordt dat ten behoeve van het monitoringprogramma tenminste éénmaal per jaar gegevens ter beschikking komen die inzicht geven in de ontwikkeling van de lokale luchtkwaliteit nabij de luchthaven. Gezien het feit dat maatschappelijke vragen vooral op effecten bij kinderen geconcentreerd zijn, wordt voorgesteld een beperkte aanvullende monitoring van de algemene luchtverontreiniging op basisscholen in de regio uit te voeren. Uit oogpunt van vergelijkbaarheid met metingen in fase II van de GES wordt geadviseerd het meetprogramma te richten op deeltjesvormige luchtverontreiniging, stikstofdioxide en vluchtige organische verbindingen (VOV), allen indicatoren voor verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Gezien de verwachte dynamiek in de verandering van de luchtverontreiniging wordt een campagne gewijze aanpak voorgesteld waarin bijv. eens per 3 tot 6 jaar gedurende één jaar op basisscholen in de regio enkele keren per jaar de metingen worden uitgevoerd.

### 8.3.2 Stank en roet

Er bestaan aanmerkelijke verschillen tussen de berekende stankcontouren op basis van verspreidingsmodellen en de verspreiding van stankhinder en stankklachten door vliegverkeer. Op basis van het vragenlijsonderzoek (TNO-PG en RIVM, 1998) en op basis van klachtenregistraties van de CGS en de Provincie Noord-Holland (Commissie Geluidhinder Schiphol, 1999 en Provincie Noord-Holland, 1999) worden respectievelijk stankhinder en stankklachten ook op grotere afstand van de luchthaven gerapporteerd. Voor hinder door roet geldt een vergelijkbaar ruimtelijk patroon.

Recent onderzoek met snuffelpansels geeft aan dat de waarneembaarheid van kerosine geur zich uitstrekkt tot ongeveer 6 km vanaf het centrum van de luchthaven (Buro Blauw, 2000). In het nieuwe handhavingstelsel wordt voor geur een maatregelenpakket opgesteld dat door de overheid getoetst zal worden aan het ALARA-principe (As Low As Reasonably Achievable). Na uitvoering van het pakket door de luchtvaartsector, zal de overheid periodiek de ontwikkeling van de waarneembaarheid van geur en de geurhinder evalueren. Hier toe zal de geurbelasting in een beperkt gebied periodiek met geurpanels worden bepaald; dit gebied zal nog nader vastgesteld worden aan de hand van de uitkomsten van een uitgevoerd Telefonisch Leefsituatie Onderzoek (TLO). Uit onderzoek naar de stofdepositie rond de luchthaven blijkt dat de stofblootstelling in het algemeen niet afwijkt van die in stedelijke gebieden in Nederland (Vrins en Schultze, 2001). Naar de tijdens het onderzoek incidenteel waargenomen neerslag van zeer grote, zware stofdeeltjes, zal mogelijk verder onderzoek worden verricht. Voor het monitoringprogramma GES wordt er vanuit gegaan dat stank- en roetbelasting bij omwonenden voldoende beschreven worden in het kader van de handhaving. Uit de voorgestelde verzameling van zelf-gerapporteerde gegevens over hinder en de beleving van de omgevingskwaliteit (zie paragraaf 8.4.1) en de klachtenregistraties van de CGS en Provincie Noord-Holland kan de verdere ontwikkeling in de beleving van de stank- en roetbelasting worden gevolgd.

## 8.4 Monitoring gezondheidsindicatoren

De monitoring van gezondheidsindicatoren gebeurt op verschillende niveaus met verschillende bronnen van informatie. Voor monitoring van zelf-gerapporteerde gegevens en van de eerstelijns gegevens in de regio Schiphol moet nog aanvullend vooronderzoek worden verricht om na te gaan welke combinatie van gegevensbronnen en onderzoeksopzetten optimaal is voor opname in het monitoringprogramma.

### 8.4.1 Monitoring van zelf-gerapporteerde gegevens

De monitoring van zelf-gerapporteerde gegevens is gericht op het bepalen van hinder, slaapverstoring, gezondheids- en beleevingsaspecten van de omgevingskwaliteit. Hiervoor zijn 4 varianten in principe geschikt, ieder met eigen voor- en nadelen.

#### *Variant 1*

Monitoring van hinder, slaapverstoring en aspecten van gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit wordt uitgevoerd door periodieke (bijv. eens per 5 jaar) of een meer doorlopende herhaling van het vragenlijsonderzoek uit fase II van de GES. Het wordt aanbevolen ruim vóór de ingebruikname van de vijfde baan te starten met de gegevensverzameling, zodat er een actualisatie is van de in 1996 verzamelde gegevens. Voor de start van de gegevensverzameling zullen nog enkele methodologische aspecten onderzocht moeten worden, op basis van de aanbevelingen van het onderzoek van 1996 (TNO PG en RIVM, 1998). Deze variant lijkt het meest op de wijze van vaststellen zoals ook uitgevoerd in de fase II van de GES.

#### *Variant 2*

Monitoring van hinder, slaapverstoring en aspecten van gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit wordt uitgevoerd via een vast panel van respondenten die maandelijks rapporteren over ervaren hinder en slaapverstoring, en jaarlijks over de andere zelf-gerapporteerde aspecten. Met een vaste frequentie zou een deel van het panel jaarlijks kunnen worden ‘ververst’. Voordeel hiervan is de continue beschikbaarheid van gegevens. Nadelen van deze variant zijn de geringere aantallen respondenten (lage ruimtelijke resolutie), de inspanning die getroost moet worden om een representatief panel te verkrijgen en de mogelijke vertekening die ontstaat bij respondenten door voortdurende betrokkenheid bij rapportage (enerzijds extra aandacht voor problemen; anderzijds rapportage-moeheid).

#### *Variant 3*

Monitoring van hinder, slaapverstoring en aspecten van gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit wordt uitgevoerd middels een aangepast protocol van het landelijke CBS programma Periodiek Onderzoek Leef Situatie (POLS) (Everaers en Winkes, 1998). Hierbij worden continu mensen geënquéteerd door middel van een interview, gecombineerd met een schriftelijke vragenlijst. Voordeel van deze methode is dat een goede vergelijking met landelijke referentiegegevens mogelijk is en dat gebruik kan worden gemaakt van een bestaande infrastructuur. Nadeel van deze variant is dat de informatiebehoefte van het monitoringprogramma GES aangepast moet worden aan de POLS enquête en vragenlijst. Een ander nadeel is de vertraging die optreedt in het beschikbaar komen van de gegevens. Een intensivering van de huidige onderzoeksinspanning binnen POLS in de regio Schiphol zal noodzakelijk zijn om voldoende respondenten te bereiken om uitspraken over de ontwikkeling in de hinder, slaapverstoring en aspecten van gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit in de regio te kunnen doen.

#### **Variant 4**

Variant 4 is een combinatie van de varianten 1 en 3. Enerzijds wordt er gebruik gemaakt van de standaard gegevensverzameling binnen POLS. Die aspecten die niet regulier binnen POLS worden verzameld (slaapverstoring, hinder en belevening van de omgevingskwaliteit) worden op een daartoe geëigende wijze verzameld (telefonisch, schriftelijk of interview).

Een voordeel van deze variant is dat de gegevensverzameling zo optimaal kan worden afgestemd op de snelheid waarmee verwacht wordt dat effecten op gezondheid en hinder optreden. Een belangrijk nadeel is dat hinder en belevening van de omgevingskwaliteit enerzijds en gezondheid anderzijds niet langer in onderlinge samenhang kunnen worden bekeken omdat de informatie bij verschillende respondenten wordt verzameld.

Voorgesteld wordt om een vooronderzoek naar de zelf-gerapporteerde gegevens uit te voeren gericht op:

- de (methodologische) aanbevelingen uit het vragenlijstonderzoek van TNO-PG en RIVM;
- de voor- en nadelen van een periodieke versus een doorlopende gegevensverzameling;
- de mogelijkheid en kosten van het benutten van de POLS-infrastructuur;
- de mogelijkheden, bruikbaarheid en kosten van het benutten van lokale en regionale gegevensverzamelingen bij GGD-en en gemeenten.

Deze voorstudie moet leiden tot een keuze voor een of meer van de beschreven benaderingen en tot een uitgewerkt protocol voor monitoring van zelf-gerapporteerde hinder, slaapverstoring, gezondheid en leefbaarheid.

Klachten over vliegtuiggeluid worden jaarlijks door de CGS verzameld en gerapporteerd. Onderzoek heeft uitgewezen dat er een relatie is tussen de prevalentie van klagers en het geluidniveau (Van Wiechen et al., 2001). Voorgesteld wordt om, naast één van de hierboven genoemde varianten, de trends in het ruimtelijk patroon van de klagers in relatie tot de veranderingen in het geluidniveau te monitoren.

#### **8.4.2 Monitoring van eerstelijns gezondheidszorg gegevens**

Monitoring eerstelijns gezondheidszorg gegevens in het kader van het monitoringprogramma GES kan in principe plaats vinden via huisartsenregistraties, apothekergegevens en zorgverzekeraar gegevens. De eerste en laatste variant zijn in een eerdere fase van de GES geëvalueerd op bruikbaarheid, met destijds een negatief oordeel; apothekersgegevens bleken wel bruikbaar met de kanttekening dat uit de registraties geen informatie over mogelijk verstoorende variabelen kon worden afgeleid (Van Willigenburg et al., 1996). Met name rond de huisartsenregistraties zijn de laatste jaren een aantal ontwikkelingen geweest, onder meer door automatisering en standaardisatie, die de bruikbaarheid voor het monitoringprogramma GES kunnen verhogen.

Voorgesteld wordt de mogelijkheden en de bruikbaarheid van de registratie van relevante gezondheidsindicatoren via huisartsen in de regio Schiphol te actualiseren. In afwachting van deze actualisatie is in onderstaande beschrijvingen de variant van huisartsenregistratie nog niet uitgewerkt.

#### **8.4.3 Monitoring van hartvaatziekten**

Voor het monitoren van hartvaatziekten wordt geadviseerd niet met één enkele bron van gegevens te volstaan, maar een combinatie van methodes naast elkaar in te zetten. Deze combinatie kan omvatten:

*Landelijke Medische Registratie (LMR)*

Deze gegevens van het LMR zijn bedoeld om een geografisch dekkend beeld te krijgen. Om rekening te kunnen houden met autonome ontwikkelingen zullen ook enkele contrôlegebieden in de analyse moeten worden betrokken. De LMR gegevens hebben een beperkte signaalfunctie. Gegevens worden jaarlijks verzameld, maar in een lagere frequentie (bijv. eens per 5 jaar) geanalyseerd en gerapporteerd.

*Apothekersgegevens over de verstrekking van bloeddrukverlagende middelen in combinatie met de verzameling van aanvullende informatie bij gebruikers*

De gegevens over verstrekkingen van bloeddrukverlagende middelen kunnen op tijdtrend geanalyseerd worden waarbij ook contrôlegebieden betrokken moeten worden. De gegevens worden jaarlijks verzameld bij een selectie van apothekers in de regio Schiphol en bij enkele apotheken in contrôlegebieden en in een lagere frequentie (bijv. eens per 5 jaar) geanalyseerd en gerapporteerd. De aanvullende gegevens over verstorende factoren kunnen met een vragenlijst aan gebruikers bepaald worden waardoor de beperkingen van werken met bestaande registraties verminderd worden. De validiteit van apothekersgegevens als indicator voor hartvaataandoeningen moet nog nader vastgesteld worden.

*Zelf-gerapporteerde gegevens over het vóórkomen van hartvaatziekten, van hoge bloeddruk en van medicijngebruik voor hartvaataandoeningen*

Deze activiteit wordt gecombineerd met het vragenlijsonderzoek naar zelf-gerapporteerde hinder, slaapverstoring, gezondheids- en beleavingsaspecten.

#### **8.4.4 Monitoring van slaapverstoring en slaapkwaliteit**

Voor het monitoren van slaapverstoring en slaapkwaliteit wordt geadviseerd 2 bronnen van gegevens parallel te verzamelen:

*Zelf-gerapporteerde gegevens over het vóórkomen van slaapverstoring, over de slaapkwaliteit en het gebruik van slaapmiddelen*

Deze activiteit wordt gecombineerd met het vragenlijsonderzoek naar zelf-gerapporteerde hinder, slaapverstoring, gezondheids- en beleavingsaspecten.

*Apothekersgegevens over de verstrekking van slaap- en kalmeringsmiddelen in combinatie met de verzameling van aanvullende informatie bij gebruikers*

De gegevens worden jaarlijks verzameld bij een selectie van apothekers in de regio Schiphol en bij enkele apotheken in contrôlegebieden en in een lagere frequentie (bijv. eens per 5 jaar) geanalyseerd en gerapporteerd. De aanvullende gegevens over verstorende factoren kunnen met een vragenlijst aan gebruikers bepaald worden, waardoor de beperkingen van werken met bestaande registraties verminderd worden.

De rapportage in 2002 van het lopende slaapverstoringsonderzoek (GES fase II) kan nog leiden tot aanpassing van de aanbevelingen over de monitoring van slaapverstoring en slaapkwaliteit.

#### **8.4.5 Monitoring van luchtwegaandoeningen en longfunctie**

Op basis van de huidige inzichten is er geen verhoogd risico vast te stellen voor luchtwegaandoeningen door luchtverontreiniging afkomstig van vliegverkeer bij omwonenden. Wel kunnen de algemene luchtverontreiniging niveaus, waar vliegverkeer een beperkte bijdrage aan levert, effecten op de luchtwegen hebben. Bij veel omwonenden bestaat echter ongerustheid over de effecten van luchtverontreiniging door vliegverkeer. Op basis daarvan kan overwogen worden de ontwikkelingen in luchtwegaandoeningen en longfunctie te monitoren. Hiertoe kunnen 3 methoden van gegevensverzameling parallel gehanteerd worden; daarnaast wordt nog 1 pro memorie activiteit genoemd:

*Landelijke Medische Registratie (LMR)*

Deze gegevens van het LMR zijn bedoeld om een geografisch dekkend beeld te krijgen. Om rekening te kunnen houden met autonome ontwikkelingen zullen ook enkele contrôlegebieden in de analyse moeten worden betrokken. De LMR gegevens hebben een beperkte signaalfunctie. Gegevens worden jaarlijks verzameld, maar in een lagere frequentie (bijv. eens per 5 jaar) geanalyseerd en gerapporteerd.

*Apothekersgegevens over de verstrekking van middelen tegen luchtwegaandoeningen in combinatie met de verzameling van aanvullende informatie bij gebruikers*

De gegevens over verstrekkingen van middelen tegen CARA (Chronische Aspecifieke Respiratoire Aandoeningen) kunnen op tijdtrend geanalyseerd worden waarbij ook contrôlegebieden betrokken moeten worden. De gegevens worden jaarlijks verzameld bij een selectie van apothekers in de regio Schiphol en bij enkele apotheken in contrôlegebieden en in een lagere frequentie (bijv. eens per 5 jaar) geanalyseerd en gerapporteerd. De aanvullende gegevens over verstorende factoren kunnen met een vragenlijst aan gebruikers bepaald worden waardoor de beperkingen van werken met bestaande registraties verminderd worden.

*Zelf-gerapporteerde gegevens over het voorkomen van luchtwegsymptomen en van medicijngebruik voor CARA*

Deze activiteit wordt gecombineerd met het vragenlijsonderzoek naar zelf-gerapporteerde hinder, slaapverstoring, gezondheids- en beleivingsaspecten.

*Voorkomen van luchtwegsymptomen en -aandoeningen bij basisschoolkinderen (pro memoria)*

Informatie over het optreden van luchtwegklachten worden tijdens het Periodiek Geneeskundig Onderzoek (PGO) door GGD-en verzameld en over het algemeen gestandaardiseerd in het Jeugd Informatie Systeem (JIS) vastgelegd. Onbekend is in hoeverre in de regio Schiphol gebruik wordt gemaakt van een gestandaardiseerd protocol en wat de mogelijke bruikbaarheid van het JIS is voor de monitoring van luchtwegklachten onder basisschoolkinderen.

Wanneer uit deze monitoringactiviteiten signalen komen die wijzen op een toename van luchtwegaandoeningen in relatie tot een toename in blootstelling aan luchtverontreiniging, wordt een verdiepend en aanvullend onderzoek aanbevolen. Gedacht wordt dan aan een onderzoek onder basisschoolkinderen naar longfunctie, hyperreactiviteit en allergie vergelijkbaar met dat in 1998 in de regio Schiphol is uitgevoerd (Van Vliet et al. 1999).

## 8.5 Monitoring meta-informatie

Monitoring van meta-informatie omvat het periodiek en systematisch evalueren van gegevens in de wetenschappelijke literatuur. Voor het monitoringprogramma GES wordt voorgesteld om eens per 5 jaar een evaluatie uit te voeren van de literatuur over de relatie van luchthaven gerelateerde milieubelasting en gezondheid. Er wordt geadviseerd het accent daarbij te leggen op de vraag of bestaande blootstelling-respons relaties op basis van nieuwe inzichten bijgesteld moeten worden, en op de vraag of nieuwe informatie een ander licht werpt op onderwerpen waarvoor nu nog onvoldoende wetenschappelijke bewijskracht is.

## 9. Organisatie van het monitoringprogramma

### 9.1 Coördinatie

Het monitoringprogramma bestaat uit een relatief groot aantal onderdelen en voor een bepaalde gezondheidsindicator of aandoening is monitoring en gebruik van meerdere bronnen van gegevens noodzakelijk. Bovendien beloopt het monitoringprogramma een lange periode en is vergelijking met gegevens uit fasen I en II van de GES noodzakelijk. Dit alles vraagt om coördinatie van de uitvoering van de verschillende onderdelen en langjarig inzicht in beschikbaarheid van middelen. Voorgesteld wordt het RIVM op te dragen de programma coördinatie van het monitoringprogramma GES te verzorgen.

### 9.2 Overlegstructuur

Zoals al eerder aangegeven zijn een aantal afwegingen in ontwerp en uitvoering van het monitoringprogramma GES niet puur wetenschappelijk van aard, maar veel meer beleidmatige keuzes. Voorgesteld wordt om de organisatie van het Monitoringprogramma GES in te bedden in een vergelijkbare structuur als de eerdere fasen van de GES.

De huidige GES structuur bestaat uit:

- Stuurgroep GES: strategische en inhoudelijke sturing, bewaking van de besluitvorming en financiering op hoofdlijnen;
- Coördinatiegroep GES: voortgangsbewaking van het gehele onderzoeksprogramma op inhoudelijk en financieel vlak;
- Begeleidingscommissie GES: inhoudelijke begeleiding van het programma en de afzonderlijke onderzoeken;
- Klankbordgroep GES: intermediair in de informatievoorziening richting bevolking en betrokken partijen over de voortgang van het onderzoeksprogramma en de afzonderlijke onderzoeken;
- Wetenschappelijke begeleidingscommissie (ad-hoc): wetenschappelijke toetsing van de opzet, uitvoering, analyse en conclusies van de afzonderlijke onderzoeken.

In het TNL-standpunt van het kabinet wordt gesproken over een nieuwe verhouding tussen de overheid en de luchtvaartsector. Bovendien wordt aan de sector de verplichting opgelegd om in overleg met de omgeving afspraken te maken over het voorkómen van vermijdbare hinder. Nog niet duidelijk is welke plaats de begeleiding en de invulling van een monitoringprogramma van de milieubelasting en gezondheid rondom de luchthaven Schiphol binnen deze nieuwe verhouding zal krijgen. Eveneens is nog onduidelijk welke rol lokale en regionale overheden en volksvertegenwoordiging spelen bij de planvorming van het monitoringprogramma en bij de evaluatie van de resultaten ervan.

Losstaand van de opvattingen van de overheid wordt voorgesteld de luchtvaartsector, de lokale en regionale overheid en de omgeving van de luchthaven nauwer te betrekken bij de planvorming en invulling van het Monitoringprogramma GES en niet te volstaan met alleen een besprekking van de resultaten ervan zoals in de eerste fasen van GES het geval was. Redenen hiervoor zijn onder meer het vergroten van het draagvlak van de resultaten ervan, het inzichtelijk maken van de zekerheden en onzekerheden van monitoringprogramma's, en de vergroting van de interactie tussen wetenschap en samenleving.

### **9.3 Tijdshorizon**

Conform de tijdshorizon in de regeringsbesluiten wordt voorgesteld het monitoringsysteem op te zetten met een tijdshorizon tot 2030. In 2003 zal de 5e baan volgens de planning volledig in gebruik genomen worden. Een programma tot tenminste 2030 zal zowel de verwachte volumetename als de veranderingen door het gebruik van de vijfde baan kunnen vaststellen.

Periodieke evaluatiemomenten moeten duidelijk maken of en in welke vorm, het programma eventueel moet worden aangepast op basis van voortschrijdend inzicht.

### **9.4 Rapportage**

Voortgangsrapportage over het monitoringprogramma zal plaats vinden conform de te maken afspraken tussen DGM (hoofdopdrachtgever) en RIVM.

Ten behoeve van toetsmomenten genoemd in de nota Toekomst van de Nationale Luchthaven zullen tussentijdse samenvattingen gerapporteerd worden over de resultaten tot dat moment.

Inhoudelijke rapportages vinden plaats in de GES-reeks van het RIVM. De Gezondheidsraad commissie Grote luchthavens en gezondheid heeft aanbevolen de resultaten van de GES ook in de 'peer reviewed' wetenschappelijke literatuur te publiceren (Gezondheidsraad, 1999).

## Literatuur

Berglund B, Lindvall T, Schwela D (ed). Guidelines for Community Noise. World Health Organisation, 2000, Geneva

Bruggen van M, Wijnen van JH. De kankersterfte in de gemeente Haarlemmermeer (1981-1986). Een oriënterend descriptief onderzoek. GG&GD Amsterdam, 1989, Amsterdam

Bureau Blauw. Onderzoek Onderbouwing Nieuw Normenstelsel Geur voor de Nationale Luchthaven, 2001, Wageningen

Commissie Geluidhinder Schiphol. Jaarverslag '98. 1999. Haarlem

Emmen HH, Staatsen BAM, Deijen JB. Methodiekontwikkeling en haalbaarheidsstudie voor onderzoek naar effecten van vliegtuiggeluid op cognitieve prestaties en gedrag van schoolkinderen. RIVM rapportnummer 441520007, 1997, Bilthoven

Everaers PCJ, Winkes JW. Design of an integrated survey in the Netherlands. The case of POLS. Netherlands official statistics. 1998: 13; 8-11

Fischer PH, Lebret E, Franssen AEM, Cuijpers CEJ, Ameling CB, Hollander de AEM, Houthuijs DJM, Staatsen BAM. Monitoring Milieu-Gezondheid; Verslag van een workshop, 12 november 1996. RIVM rapportnummer 529104004, 1997, Bilthoven

Fleiss JL. Statistical Methods for Rates and Proportions. John Wiley & Sons, 1981 New York.

Franssen EAM. Beschrijving bestaande gezondheidsregistratiesystemen voor gezondheidskundig onderzoek rondom Schiphol. RIVM rapportnummer 441520002, 1994, Bilthoven

Franssen EAM, Staatsen BAM, Vrijkotte TGM, Lebret E. Klachten over vliegtuiglawaai in kaart. RIVM rapportnummer 441520005, 1996, Bilthoven

Franssen EAM, Ameling CA, Lebret E. Variatie in geboortegewicht in de omgeving Schiphol: Een analyse van gegevens uit de landelijke verloskunde registratie. RIVM rapportnummer 441520008, 1997, Bilthoven

Franssen EAM, Lebret E, Staatsen BAM, and Wiechen CMAG van. Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. Overzicht van de resultaten tot oktober 1999. RIVM rapportnummer. 441520015, 1999, Bilthoven

Gezondheidsraad: Committee on the Health Impact of Large Airports. Grote luchthavens en Gezondheid. Publikatienummer 1999/19, 1999, Den Haag

GGD Amstelland-de Meerlanden. Luchtwegaandoeningen. Deelrapportage Huisartsenpeilstation Amstelland-de Meerlanden, registratiejaar 1993-1994. 1995, Amstelveen.

Heisterkamp SH, Doornbos G, Nagelkerke NJD. Assessing health impacts of environmental pollution sources using space-time models. Statistics in Medicine. 2000; 19: 2569-2578

Lebret E, Fischer PH, Staatsen BAM, Franssen EAM, de Hollander AEM, Houthuijs DJM. Monitoring of exposures, body burdens and health effects of environmental pollutants in the Netherlands: Position paper from the perspective of environmental epidemiology. RIVM rapportnummer 529104001, 1996, Bilthoven

Passchier-Vermeer W, Vos H, van Gils K, Miedema HME, de Roo F, Verhoeff EJ, Middelkoop HAM. Aircraft noise and sleep disturbance. TNO rapportnummer 98.040. RIVM rapportnummer 441520013, 1999, Bilthoven

Provincie Noord-Holland. Luchtkwaliteit in de omgeving van Schiphol. Meetnet provincie Noord-Holland 1997 en 1998. Jaarrapportage. 1999. Haarlem.

Rademaker BC, Staatsen BAM, de Hollander AEM. Volksgezondheidseffecten van verstoring. Een inventarisatie van gezondheidsindicatoren en lokale monitoringsactiviteiten m.b.t. verstoring. RIVM rapportnummer 715101003, 1997, Bilthoven

RIVM, Schiphol binnen milieugrenzen. Beoordeling van de groeimogelijkheden op Schiphol binnen de PKB-randvoorwaarden voor geluid en externe veiligheid voor de periode tot 2020. RIVM rapportnummer 408130004, 1998, Bilthoven

Schram HE, Houthuijs DJM, Franssen EAM, Lebret E. Overwegingen bij nader onderzoek naar hart- en vaatziekten in de regio Schiphol. RIVM rapportnummer 441520017, 2000, Bilthoven

Staatsen BAM, Doornbos G, Franssen EAM, Heisterkamp SH, Ameling CB, Lebret E. Gebruik van ziekenhuisgegevens voor het beschrijven van ruimtelijke patronen in ziekte rondom Schiphol. RIVM rapportnummer 441520009, 1998, Bilthoven

Stansfeld SA, Haines MM, Berry B, et al. Road traffic and aircraft noise exposure and children's cognition and health: exposure- effect relationship and combined effects (RANCH study) NOPHER 2001 Abstract Book, 2001, Cambridge. United Kingdom

StataCorp. Stata Statistical Software: Release 6.0. Stata Corporation, 1999, College Station TX

Strien RT van, Douwes J, Brunekreef B. De invloed van geluidisolatie en ventilatiegedrag in woningen rond Schiphol op de kwaliteit van het binnenmilieu. EOH rapport 2000-490. RIVM rapportnummer 441520016, 2000, Bilthoven

Thijssse TR, Loon M van. Onderzoek naar de luchtkwaliteit in de omgeving van Schiphol. TNO-MEP rapportnummer R 2000/028, 2000, Apeldoorn

Thijssse TR, Loon M van. Nader onderzoek naar de luchtkwaliteit in de omgeving van Schiphol en de bijdrage van te onderscheiden bronnen. TNO-MEP rapportnummer R 2001, 2001, Apeldoorn

TNO-PG en RIVM. Hinder, slaapverstoring, gezondheids- en beleevingsaspecten in de regio Schiphol, resultaten van een vragenlijstonderzoek. RIVM rapportnummer 441520010. TNO rapportnummer 98.039, 1998, Bilthoven

Toekomst van de Nationale Luchthaven. 17 december 1999. Den Haag

Visser O, Wijnen van JH, Benraadt J, Leeuwen van FE. Incidentie van kanker in de omgeving van Schiphol in 1988-1993. Ned Tijdschr Geneeskd. 1997; 141: 468-473

Vliet PHN van, Aarts FJH, Janssen NAH, Brunekreef B, Fischer PH, Wiechen CMAG van. Luchtwegaandoeningen bij kinderen in de omgeving van de luchthaven Schiphol. RIVM rapportnummer 441520014, 1999, Bilthoven

Vrins E, Schulze F. De bijdrage van lokale bronnen aan de stofdepositie in de omgeving Schiphol. Vrins Luchtonderzoek en SIM, 2001, Wageningen

Wiechen C van, Franssen E, de Jong R, Houthuijs D, Lebret E. Relation between aircraft noise exposure and complaint behaviour; an analysis of complainers around Amsterdam Airport Schiphol. Epidemiology 2001; 12: S34

Willigenburg APP van, Franssen EAM, Lebret E, Herings RMC. Geneesmiddelengebruik als indicator voor de effecten van milieuverontreiniging: Een studie in de regio Schiphol. RIVM rapportnummer 441520006, 1996, Bilthoven



## Bijlage 1. Overzicht van resultaten van de GES fase II tot december 2000

Uit onderzoek, uitgevoerd tussen 1995 en 2000 in het kader van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES), Fase II, zijn de volgende (gezondheids)effecten door blootstelling aan vliegtuiggeluid, of in relatie tot de afstand tot de luchthaven Schiphol naar voren gekomen. Deze resultaten zijn overwegend gebaseerd op het vragenlijstonderzoek:

- Hinder van geluid, geur, stof/roet/rook en trillingen afkomstig van vliegtuigen, in relatie tot blootstelling aan vliegtuiggeluid en de afstand tot de luchthaven;
- Slaapverstoring, in relatie tot de blootstelling aan vliegtuiggeluid, onderzocht aan de hand van de indicatoren ‘slaapverstoring door geluid van vliegtuigen’, ‘ervaren slaapkwaliteit’ en het ‘gebruik van slaap- of kalmeringsmiddelen’;
- ‘Medicijngebruik voor hart, bloedvaten, bloeddruk’ als indicator voor hart- en vaatziekten, in relatie tot de blootstelling aan vliegtuiggeluid en de afstand tot de luchthaven. Een analyse van bestaande medische registraties, namelijk ziekenhuisopnames voor hart- en vaatziekten, liet geen duidelijke clustering rond de luchthaven zien;
- Slecht ervaren gezondheid, in relatie tot blootstelling aan vliegtuiggeluid en de afstand tot de luchthaven.

Er is *geen* consistente relatie gevonden tussen verschillen in blootstelling aan milieuvorentreiniging van de luchthaven Schiphol en de volgende gezondheidseffecten:

- Luchtwegaandoeningen, in relatie tot blootstelling aan luchtverontreiniging afkomstig van het vliegverkeer. In twee onderzoeken (een onderzoek naar medicijngebruik en het vragenlijstonderzoek) werd een relatie gevonden tussen de afstand tot de luchthaven en luchtwegaandoeningen, onderzocht aan de hand van de indicatoren ‘gebruik van medicijnen voor astma en/of allergie’ en ‘verschillende luchtwegklachten’. Een relatie met blootstelling aan luchtverontreiniging afkomstig van het vliegverkeer kon in deze onderzoeken niet worden gelegd. Analyses van bestaande medische registraties, namelijk ziekenhuisopnames voor luchtwegaandoeningen, lieten geen verband zien met de nabijheid van de luchthaven. In eenmalig onderzoek, speciaal gericht op luchtverontreiniging en luchtwegaandoeningen bij kinderen is geen verband gevonden tussen luchtverontreiniging van vliegverkeer en luchtwegaandoeningen of longfunctie. Uit onderzoek naar de kwaliteit van de binnenlucht van woningen bleken geluidisolatie en verminderde ventilatie wegens geluid van buiten niet te leiden tot hogere concentraties van verschillende stoffen in de binnenlucht en in het huisstof, die van invloed kunnen zijn op luchtwegaandoeningen;
- Verlaagd geboortegewicht, in relatie tot blootstelling aan vliegtuiggeluid.

De volgende indicatoren van (gezondheids)effecten zijn (nog) *niet uitgebreid gemeten*:

- Andere indicatoren van hart- en vaatziekten dan medicijngebruik, in relatie tot blootstelling aan vliegtuiggeluid.  
Uit een onderzoek naar de noodzaak en haalbaarheid van een studie naar hart- en vaatziekten in de regio Schiphol werd het volgende geconcludeerd:  
Omdat de risico’s op het krijgen van hart- en vaatziekten door vliegtuiggeluid betrekkelijk klein zijn is een grote onderzoeksinspanning vereist om de omvang van deze effecten rond de luchthaven Schiphol nauwkeurig vast te stellen. De uitvoering van een veldonderzoek rond Schiphol zou een preciezere schatting van het aantal mensen met (een bepaalde) hart- en vaataandoening door blootstelling aan vliegtuiglawaai kunnen

opleveren. Op basis van eerder gepubliceerd onderzoeken werd geschat dat hoge bloeddruk door vliegtuiggeluid zou kunnen leiden tot 2-6 extra hartinfarcten en 2-6 extra sterfgevallen per jaar onder de omwonenden van de luchthaven;

- Op verzoek van de opdrachtgevers heeft het RIVM aansluiting gezocht bij een internationaal initiatief tot nader onderzoek naar het effect van vliegtuiggeluid op het hartvaatstelsel (HYENA: ‘Hypertension and Exposure to Noise near Airports’). Voor dit initiatief is financiering bij de Europese Unie aangevraagd.
- Slaapverstoring in relatie tot blootstelling aan (gemeten) nachtelijk vliegtuiggeluid (het hoofdonderzoek is gestart in 1999, de resultaten worden verwacht in 2002);
- (Leer)prestaties en gedrag van kinderen in relatie tot blootstelling aan vliegtuiggeluid. In Fase II van de GES is een pilot studie uitgevoerd naar geluidbelasting en de invloed daarvan op leerprestatie. In het kader van ‘5<sup>th</sup> Framework Programme’ van de Europese Unie ‘Quality of life and management of living resources’ is in 2000 een onderzoeksvoorstel gehonoreerd, met als titel ‘Road traffic and aircraft noise exposure and children’s cognition and health: exposure-effect relationships and combined effects’ (acroniem: RANCH). Het RIVM participeert in RANCH met een onderzoek naar de effecten van vlieg- en wegverkeer in de regio Schiphol op de cognitieve functie, de gezondheid (in het bijzonder de bloeddruk) en de hinderbeleving van basisschoolkinderen dat 1 januari is 2001 is gestart.

Op basis van de resultaten van het vragenlijsonderzoek zijn schattingen gemaakt van het aantal mensen dat een (gezondheids)effect heeft als gevolg van blootstelling aan vliegtuiggeluid. Als wordt gekeken naar het aantal omwonenden dat effecten van vliegtuiggeluid rapporteert, dan zijn ernstige geluidhinder en ernstige slaapverstoring de belangrijkste. In een straal van 25 kilometer rondom de luchthaven Schiphol gaat het om respectievelijk 265.000-465.000 en 120.000-180.000 mensen (Tabel II). Andere hier genoemde gezondheidseffecten (‘medicijngebruik voor hart, bloedvaten, bloeddruk’, ‘slecht ervaren slaapkwaliteit’, ‘gebruik van slaap- of kalmeringsmiddelen’, ‘slecht ervaren gezondheid’) zijn percentueel klein en geschat in enkele duizenden mensen (range 2.000-14.000, afhankelijk van het soort effect) wonend in het gebied rondom Schiphol met een geluidbelasting van 20 Kosten-eenheden of meer (Zie Tabel III).

De resultaten geven verder aan dat hinder en slaapverstoring op een veel grotere schaal voorkomen dan in Fase I op basis van bestaande blootstelling-effect relaties werd geschat. Tevens blijken de blootstelling-effect relaties vaak niet lineair te zijn, maar af te vlakken bij relatief hoge geluidniveaus. Behalve geluid, als belangrijkste factor, spelen ook niet-akoestische factoren een rol in de blootstelling-effect relaties, zoals bijvoorbeeld geluidgevoeligheid en angst voor het neerstorten van vliegtuigen.

Een andere belangrijke bevinding is dat in absolute zin meer mensen (gezondheids)effecten van vliegtuiggeluid ondervinden buiten de wettelijke geluidzones (< 35 Ke en < 26 dB(A) L<sub>Aeq</sub>, 23-06 uur voor nachtelijk vliegtuiggeluid) dan daarin. Dit komt omdat buiten de wettelijke geluidzones veel meer mensen wonen dan daarin (resp. 98,5% en 1,5% van het totaal aantal inwoners in het onderzoeksgebied). Tabel I geeft een overzicht van de percentuele en absolute omvang van de (gezondheids)effecten binnen deze wettelijke geluidzones, gebaseerd op de resultaten van het vragenlijsonderzoek.

Op grond van de resultaten van Fase II is de conclusie gerechtvaardigd, dat eventuele veranderingen in blootstelling en gezondheidseffecten door ontwikkelingen van de luchthaven Schiphol, niet uitsluitend op basis van (berekende) geluidbelasting kunnen worden vastgesteld. Dit onderstreept de noodzaak voor een monitoringsysteem als Fase III van de GES, om veranderingen in de milieukwaliteit en de gezondheidstoestand van de bevolking te kunnen signaleren.

*Tabel I Aantallen personen met een (gezondheids)effect binnen het gebied met een geluidbelasting van 35 Kosten-eenheden of meer (totaal aantal inwoners van 18 jaar en ouder: 23.510)*

<b>Effect</b>	<b>Prevalentie (percentage mensen dat het effect rapporteert)</b>	<b>Dat deel van de prevalentie dat kan worden toegeschreven aan vliegtuiggeluid</b>	<b>Aantal personen met effect door vliegtuiggeluid</b>
Ernstige hinder door vliegtuiggeluid	48 - 65%	n.v.t.	12.000 - 15.000
Ernstige hinder door trillingen van vliegtuigen	39 - 45%	n.v.t.	9.000 - 11.000
Ernstige slaapverstoring door vliegtuiggeluid*	33 - 39%	n.v.t.	6.000 - 7.000
Slecht ervaren slaapkwaliteit	73%	3,8 - 6,1%	900 - 1.400
Gebruik van slap- of kalmeringsmiddelen	11%	2,6 - 3,6%	600 - 900
Slecht ervaren gezondheid	21%	2,3 - 4,4%	500 - 1.000
Gebruik van medicijnen voor hart, bloedvaten, bloeddruk (door arts voorgeschreven)	18%	1,7 - 2,3%	400 - 500

\* Dit geldt voor het gebied met een geluidbelasting van 26 dB(A) of meer ( $L_{Aeq, 23-06 \text{ uur}}$ ) met een totaal aantal inwoners (18 jaar en ouder) van 18.460.

*Tabel II Aantallen personen van 18 jaar of ouder in een straal van 25 kilometer rondom de luchthaven waarbij hinder of slaapverstoring optreedt, gebaseerd op de resultaten van het vragenlijstonderzoek*

<b>Effect</b>	<b>Prevalentie (percentage mensen dat het effect rapporteert)</b>	<b>Dat deel van de prevalentie dat wordt toe- geschreven aan vliegtuiggeluid</b>	<b>Aantal personen met effect door vliegtuiggeluid</b>
Ernstige hinder door vliegtuiggeluid	18 - 31%	n.v.t.	265.000 - 465.000
Ernstige hinder door trillingen van vliegtuigen	10 - 14%	n.v.t.	150.000 - 210.000
Ernstige hinder door geur	5 - 7%	n.v.t.	80.000 - 108.000
Ernstige hinder door stof/roet/rook	6 - 8%	n.v.t.	100.000 - 125.000
Ernstige slaapverstoring door vliegtuiggeluid	8 - 12%	n.v.t.	120.000 - 180.000

*Tabel III Aantallen personen van 18 jaar of ouder in het gebied met een geluidbelasting van 20 Kosten-eenheden of meer (totaal aantal volwassen bewoners 370.280) die een (gezondheids)effect rapporteert, gebaseerd op de resultaten van het vragenlijstonderzoek*

<b>Effect</b>	<b>Prevalentie (percentage mensen dat het effect rapporteert)</b>	<b>Dat deel van de prevalentie dat wordt toe- geschreven aan vliegtuiggeluid</b>	<b>Aantal personen met effect door vliegtuiggeluid</b>
Slecht ervaren slaapkwaliteit*	72%	1,4 - 3,9%	5.300 - 14.300
Gebruik van slaap- of kalmeringsmiddelen*	10%	1,2 - 2,2%	4.500 - 8.100
Slecht ervaren gezondheid*	21%	-0,4 - 2,8%	-1.500** - 10.400
Gebruik van medicijnen voor hart, bloedvaten, bloeddruk (door arts voorgeschreven)*	17%	0,6 - 1,4%	2.100 - 5.200

\* De schattingen van deze gezondheidseffecten worden bij een geluidbelasting van minder dan 20 Ke te onnauwkeurig.

\*\* Omdat de schattingen in de 20 Ke-zone minder nauwkeurig zijn dan die in de 35 Ke-zone (zie Tabel I) kan het grote betrouwbaarheidsinterval rondom de puntschatting hier resulteren in een negatief getal.

## Bijlage 2 Aantallen mensen nodig voor monitoring systeem bij verschillende keuzes van effectgrootte en statistische zeggingskracht

Om een indruk te geven van het aantal personen dat in monitoringsactiviteiten moet worden betrokken om een vooraf gedefinieerde verandering in het optreden van een effect met een zekere statistische zeggingskracht op te sporen, worden in deze bijlage enkele voorbeelden gegeven.

In het in 1996 uitgevoerde vragenlijstonderzoek van TNO-PG en RIVM naar o.a. hinder, ervaren gezondheid en risico-beleving werd vastgesteld dat 18% van de mensen in het studiegebied ernstige hinder door geluid van vliegtuigen ondervindt; 8% rapporteerde ernstige slaapverstoring door vliegtuiggeluid te ondervinden (TNO-PG en RIVM, 1998).

Het aantal personen dat aan nieuw onderzoek moet deelnemen om vast te kunnen stellen of een bepaalde verandering in de prevalentie van hinder optreedt is afhankelijk van:

1. De frequentie van de klacht of aandoening.  
In deze bijlage wordt dit geïllustreerd door hinder (18%) en slaapverstoring (8%).
2. De (relatieve) verandering in prevalentie die moet kunnen worden gedetecteerd.  
Dit wordt geïllustreerd aan de hand van een 2%, 5%, 10%, 25% of 50 % verandering in prevalentie.
3. De kans die wordt geaccepteerd dat een waargenomen verandering op toeval berust.  
Deze kans wordt met  $\alpha$  aangeduid. In de epidemiologie is een  $\alpha$  van 0,05 gebruikelijk dat wil zeggen dat in 95 van de 100 gevallen de aangetroffen verandering niet een toevalsfluctuatie is.
4. De kans dat een werkelijk optredende verandering ook daadwerkelijk wordt gedetecteerd.  
Deze kans, ook wel power genaamd, wordt met  $1-\beta$  aangeduid. In wetenschappelijk onderzoek wordt voor  $1-\beta$  veelal ergens tussen 0,80 en 0,95 gekozen. In de voorbeelden is ervoor gekozen de kans op detectie van een werkelijk optredende verandering groot te houden; de power is 0,90 of 0,95.

De berekeningen zijn met Stata 6 uitgevoerd (StataCorp, 1999) waarbij een twee-zijdige toetsing en gelijke populatiegroottes zijn verondersteld. Bij berekening van de benodigde steekproefgroottes voor de prevalentie van hinder en slaapverstoring is een continuïteitscorrectie toegepast (Fleiss, 1981).

*Globaal aantal personen nodig voor vragenlijstonderzoek naar ernstige hinder door vliegtuiggeluid wanneer een 2%, 5%, 10%, 25% of 50 % verandering in prevalentie moet worden gevonden ten opzichte van een eerdere prevalentie van 18 %*

Relatieve verschil in procent t.o.v. 18 %	$\alpha^1 = 0,05; 1-\beta^2 = 0,95$	$\alpha = 0,05; 1-\beta = 0,90$
2	300.000	240.000
5	48.000	39.000
10	12.000	10.000
25	2.100	1.700
50	580	480

<sup>1</sup>  $\alpha$  is de kans dat een waargenomen verschil op toeval berust

<sup>2</sup>  $1-\beta$  is de kans dat een effect van bepaalde grootte gevonden wordt wanneer het zich voordoet is

*Globaal aantal personen nodig voor vragenlijstonderzoek naar ernstige slaapverstoring door vliegtuiggeluid wanneer een 2%, 5%, 10%, 25% of 50 % verandering in prevalentie moet worden gevonden ten opzichte van een eerdere prevalentie van 8 %*

Relatieve verschil in procent t.o.v. 8%	$\alpha= 0,05; 1-\beta= 0,95$	$\alpha= 0,05; 1-\beta= 0,90$
2	760.000	610.000
5	123.000	99.000
10	32.000	25.000
25	5.500	4.400
50	1.500	1.280

De benodigde aantallen blijken sterk af te hangen van het relatieve verschil dat men wil detecteren en de frequentie van de klacht of aandoening in de populatie.

Ook voor gezondheidsindicatoren die op een continue schaal worden gemeten, zoals bloeddruk of longfunctie, is het mogelijk de benodigde aantallen te schatten. Hierbij is het noodzakelijk informatie te hebben over de biologische variatie die in de betreffende indicator optreedt. Hieronder worden twee voorbeelden van longfunctie-parameters gegeven.

- FVC (longinhoud bij geforceerde uitademing)  
95% van de basisschoolkinderen heeft hiervoor een waarde die tussen de 80 en 120% van een op basis van lengte en geslacht voorspelde waarde ligt (residuele standaarddeviatie bedraagt 10%).
- MEF<sub>25%</sub> (maximale geforceerde uitademhalingsnelheid bij 75% van de uitgedademde FVC)  
95% van de basisschoolkinderen heeft hiervoor een waarde die tussen de 40 en 160% van een op basis van lengte en geslacht voorspelde waarde ligt (residuele standaarddeviatie bedraagt 30%).

*Globaal aantal kinderen nodig wanneer een 1, 3 of 5 % verschil in FVC moet worden gevonden t.o.v. een eerder onderzoek (residuele standaard deviatie is 10%)*

Verschil in procent	$\alpha= 0,05; 1-\beta= 0,95$	$\alpha= 0,05; 1-\beta= 0,90$
1	2.600	2.100
3	300	230
5	100	85

*Globaal aantal kinderen nodig wanneer een 1, 3 of 5 % verschil in MEF<sub>25%</sub> moet worden gevonden t.o.v. een eerder onderzoek (residuele standaard deviatie is 30%)*

Verschil in procent	$\alpha= 0,05; 1-\beta= 0,95$	$\alpha= 0,05; 1-\beta= 0,90$
1	23.000	19.000
3	2.600	2.100
5	900	750

Ook hier blijken de benodigde aantallen sterk af te hangen van het verschil dat men wil kunnen vaststellen en van de biologische variatie in de betreffende gezondheidsindicator.