RIVM rapport 630100003/2006

Monitoring van gezondheid en beleving rondom de luchthaven Schiphol

DJM Houthuijs, CMAG van Wiechen (redactie)

Contact:
DJM Houthuijs
Centrum voor Milieu-Gezondheid Onderzoek
e-mail adres: danny.houthuijs@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van de Ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (VenW) en het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), in het kader van project 630100, Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol, mijlpaal M/630100/01/CO.

RIVM, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, telefoon: 030 - 274 91 11; fax: 030 - 274 29 71

Dit rapport is tot stand gekomen met medewerking van:

O.R.P. Breugelmans

A.L.M. Dekkers

G. Doornbos

P.H. Fischer

E.A.M. Franssen

J.J. de Hartog

S.H. Heisterkamp

D.A. Houweling

I. van Kamp

E.E.M.M. van Kempen

J.C.M. Köhler

H. Kruize

I.E. van Kuilenburg

E. Lebret

M. Marra

J.M.H. Ruijsbroek

B.A.M. Staatsen

R.K. Stellato

W.J.R. Swart

Bilthoven, februari 2006

Rapport in het kort

Monitoring van gezondheid en beleving rondom de luchthaven Schiphol

De gezondheidstoestand van de bevolking rondom Schiphol is na opening van de Polderbaan nauwelijks veranderd. Wel zijn er verschuivingen opgetreden in geluidblootstelling, hinder en slaapverstoring. Er zijn steeds meer aanwijzigen dat er bij de huidige geluidniveaus rond Schiphol een samenhang is tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en het optreden van hoge bloeddruk.

Dit blijkt uit de resultaten van het monitoringprogramma Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) waarmee de ontwikkeling van de milieubelasting en van gezondheid en beleving rondom Schiphol in kaart zijn gebracht. Dit monitoringprogramma is een uitvloeisel van toezeggingen in de Planologische Kernbeslissing Schiphol en Omgeving.

De opening van de Polderbaan in 2003 heeft geleid tot ruimtelijke verschuivingen in de geluidblootstelling. Daardoor zijn in 2005 per saldo minder mensen blootgesteld aan hogere geluidniveaus dan in 2002, maar is het geluidniveau bij relatief laag blootgestelden gemiddeld toegenomen. Overigens treden er lokaal grote afwijkingen van dit algemene beeld op. De luchthavenactiviteiten en het vliegverkeer van en naar Schiphol dragen tot maximaal enkele procenten bij aan de lokale luchtverontreiniging.

Op basis van de resultaten van het monitoringprogramma, eerder GES-onderzoek en de internationale literatuur, constateren we dat er steeds meer aanwijzingen zijn voor een samenhang tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en hoge bloeddruk. Verder zijn er aanwijzingen gevonden voor een relatie tussen vliegtuiggeluid en zowel een minder goede ervaren gezondheid als het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen. Er is geen samenhang waargenomen tussen vliegtuiggeluid en mentale gezondheidsklachten. Het is niet waarschijnlijk dat een *verandering* van het geluidniveau door het in gebruik nemen van de Polderbaan, naast het geluidniveau zélf, invloed heeft op eventuele gezondheidseffecten. Er zijn ook geen aanwijzingen dat vliegverkeer bijdraagt aan het optreden van luchtwegaandoeningen. De bezorgdheid hierover is na 2002 echter wel toegenomen.

Sinds 1996 is de ernstige geluidhinder en ernstige slaapverstoring rondom Schiphol afgenomen. De minder ernstige slaapverstoring is na 2002 echter toegenomen. Hinder, slaapverstoring, het indienen van klachten over vliegtuiggeluid en bezorgdheid hangen sterk samen met de geluidniveaus van vliegverkeer. Een toename van de geluidblootstelling leidt bovendien nog tot een extra toename van het aantal ernstig gehinderden en het aantal mensen dat een klacht indient. Daarnaast blijkt dat ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid vaker een minder goede gezondheid ervaren en vaker een hoge bloeddruk of mentale gezondheidsklachten rapporteren.

Trefwoorden: Schiphol, gezondheid, vliegtuiggeluid, hinder, monitoring

Abstract

Monitoring of health and perceptions around Schiphol Airport

The health status of the population living around Schiphol Airport did not change substantially after the opening of the fifth runway. However, spatial shifts did occur in the noise exposure and the occurrence of annoyance and sleep disturbance. There is growing evidence for an association between exposure to air traffic noise and the prevalence of high blood pressure around Schiphol Airport.

These are some of the results of a monitoring program carried out in the framework of the Health Impact Assessment Schiphol Airport (HIAS), designed to study environmental burden, health and perceptions around Schiphol Airport. This monitoring program is a consequence of commitments made in 1994 in the National Spatial Planning Key Decision for Schiphol Airport and Surroundings.

The opening of the fifth runway in 2003 has led to spatial shifts in noise exposure. On balance, fewer people were exposed to high levels of noise in 2005 than in 2002, though on average noise level increased for those exposed to relatively low levels. Locally, however, large deviations from this general picture were seen. Air traffic and the activities of the airport contribute no more than a few percentage points to the local air pollution levels.

On the basis of results from this monitoring program, from earlier HIAS research, and from international literature, we observe growing evidence for an association between aircraft noise exposure and high blood pressure. In addition, associations between aircraft noise and both poor self-perceived health and the use of sedatives are observed. No relation is seen between aircraft noise and mental health. It is unlikely that, in addition to the noise level itself, an *increase* in the noise level due to the opening of the fifth runway has had *extra* influence on possible health effects. There is no evidence that air traffic contributes to the occurrence of respiratory disorders; however, the concern among residents regarding health complaints due to air traffic has increased after 2002.

Since 1996, severe annoyance and severe sleep disturbance around Schiphol Airport have decreased on balance. However, less severe sleep disturbance has increased since 2002. Annoyance, sleep disturbance, filing a complaint about air traffic noise, and environmental concern all have a strong relation with aircraft noise levels. In addition, an increase in noise exposure leads to an extra increase in the number of severely annoyed residents and residents who file a complaint about the noise. Those who are severely annoyed by aircraft noise are more likely to have poor self-perceived health and more likely to report high blood pressure or mental health complaints.

Key words: Schiphol, health, aircraft noise, annoyance, monitoring

Colofon

Publicatiereeks Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol, rapportnummer 630100003

Dit rapport beschrijft de resultaten van het monitoringprogramma dat is uitgevoerd in het kader van Fase III van het meerjarige onderzoeksprogramma Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES). Doel van dit programma is om, door periodiek bepalen van de milieubelasting van de luchthaven Schiphol en de milieugerelateerde gezondheid en beleving van omwonenden, vast te stellen of veranderingen in de milieubelasting samenhangen met eventuele effecten op gezondheid en beleving.

Onderzoeken in het kader van GES worden verricht in opdracht van de Ministeries van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM), Verkeer en Waterstaat (VenW) en Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) en worden gecoördineerd en (mede) uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Deze uitgave is te bestellen bij:
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Bureau Rapporten Beheer; PB 89
Postbus 1
3720 BA Bilthoven

Email: rivm.reports@rivm.nl

Of in digitaal formaat te benaderen op:
www.rivm.nl

Inhoud

Lijst met afkortingen **11**

Samenvatting **13**

1. Inleiding **17**

1.1. Achtergrond *17*

1.2. Doelstelling van het monitoringprogramma *17*

1.3. Invulling van het monitoringprogramma *18*

1.4. Onderzoeksgebied *19*

1.5. Beschrijving van de uitgevoerde onderzoeken *20*
1.5.1 Vragenlijstonderzoek 20
1.5.2 Panelonderzoek 21
1.5.3 Onderzoek met gegevens uit (gezondheids)registraties 21
1.5.4 Interpretatie van de uitkomsten van verschillende onderzoeken 21

1.6. Opbouw van de rapportage *22*

2. Blootstelling aan geluid en luchtverontreiniging **23**

2.1 Blootstelling aan vliegtuiggeluid *23*
2.1.1 Inleiding 23
2.1.2 De blootstellingsverdeling op basis van de L_{den} 23
2.1.3 De blootstellingsverdeling op basis van L_{night} 26

2.2 Blootstelling aan luchtverontreiniging van Schiphol *28*
2.2.1 Luchtkwaliteit in de regio Schiphol 28
2.2.2 Bijdrage van de verschillende bronnen aan de luchtverontreiniging 30
2.2.3 Ruimtelijk patroon van de bijdrage van vliegverkeer aan de luchtverontreiniging 31

2.3 Conclusie *33*

3. Ervaren gezondheid en mentale gezondheid **35**

3.1. Stand van zaken literatuur *35*
3.1.1. Ervaren gezondheid 35
3.1.2. Mentale gezondheid 35

3.2. Resultaten vragenlijstonderzoek *36*
3.2.1. Ervaren gezondheid 36
3.2.2. Mentale gezondheid 38

3.3. Resultaten panelonderzoek *40*
3.3.1. Ervaren gezondheid 40
3.3.2. Mentale gezondheid 41

3.4. Discussie en conclusie *42*

4. Hart- en vaataandoeningen **45**

4.1. Stand van zaken literatuur *45*

4.2. Resultaten vragenlijstonderzoek *45*

4.3. Resultaten panelonderzoek *47*

4.4. Resultaten uit gezondheidsregistraties *47*
4.4.1. Ziekenhuisontslagdiagnoses 47

4.4.2. Medicijnuitgifte door apothekers 52
4.5. Discussie en conclusie 53

5. Luchtwegaandoeningen 55
5.1. Stand van zaken literatuur 55
5.2. Resultaten vragenlijstonderzoek 55
5.3. Resultaten panelonderzoek 57
5.4. Resultaten uit gezondheidsregistraties 57
5.4.1. Ziekenhuisontslagdiagnoses 57
5.4.2. Medicijnuitgifte door apothekers 61
5.5. Discussie en conclusie 62

6. Slaapverstoring 65
6.1. Stand van zaken literatuur 65
6.2. Resultaten vragenlijstonderzoek 66
6.2.1. Slaapverstoring 66
6.2.2. Gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen 69
6.3. Resultaten panelonderzoek 70
6.3.1. Slaapverstoring 70
6.3.2. Gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen 71
6.4. Resultaten uit gezondheidsregistraties 71
6.4.1. Medicijnuitgifte door apothekers 71
6.5. Discussie en conclusie 73

7. Hinder door geluid en geur 75
7.1. Stand van zaken literatuur 75
7.2. Resultaten vragenlijstonderzoek 76
7.2.1. Hinder door geluid 76
7.2.2. Hinder door geur 79
7.3. Resultaten panelonderzoek 81
7.4. Beleving van geluid: persoonlijke en contextuele factoren 82
7.5. Discussie en conclusie 82

8. Klagers over vliegtuiggeluid 85
8.1. Stand van zaken literatuur 85
8.2. Resultaten uit klachtenregistratie 86
8.3. Resultaten panelonderzoek 91
8.4. Conclusie 92

9. Beleving van de woonomgeving 93
9.1. Stand van zaken literatuur 93
9.2. Resultaten vragenlijstonderzoek 93
9.3. Invloed van feitelijke kenmerken en belevingsfactoren op de tevredenheid met de woning 94
9.4. Conclusie 95

10. Conclusies 97
10.1. Milieukwaliteit 97

10.2. Gezondheidsindicatoren *98*
10.2.1 Trends in gezondheid 98
10.2.2 Samenhang met milieukwaliteit 98
10.3. Belevingsindicatoren *100*
10.4. Tot slot *102*

Referenties **103**

Bijlage 1 Publicaties Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol **111**

Bijlage 2 LMR basisgegevens hart- en vaatziekten **113**

Bijlage 3 LMR basisgegevens luchtwegaandoeningen **115**

Lijst met afkortingen

4ppc	4 positie postcode gebied
ACN	Adres Coördinaten Bestand
ATC	Anatomical, Therapeutical and Chemical
BI	betrouwbaarheidsinterval
CARA	Chronische Aspecifieke Respiratoire Aandoeningen
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
COPD	Chronische Obstructieve Longaandoeningen (Pulmonary Disease)
CROS	Commissie Regionaal Overleg Schiphol
GES	Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol
GHQ	General Health Questionnaire
ICD	International Classification of Diseases
iMER	integrale Milieu Effect Rapportage
Ke	Kosteneenheid
L_{Aeq}	Equivalent geluidniveau; het continue geluidniveau, dat in een bepaalde tijdsperiode dezelfde hoeveelheid energie vertegenwoordigt, als het in werkelijkheid aanwezige – fluctuerende – geluidniveau
L_{den}	Jaargemiddelde maat voor geluid in het gehele etmaal, met een weging naar dag, avond en nacht
L_{night}	Jaargemiddelde maat voor geluid in de nacht
LMR	Landelijke Medische Registratie
MER	Milieu Effect Rapportage
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
OR	odds ratio
PKB	planologische kernbeslissing
POLS	Permanent Onderzoek Leefsituatie
RR	relatief risico
SES	Sociaal Economische Status
SFK	Stichting Farmaceutische Kengetallen
SMR	Standardized Morbidity Ratio (gestandaardiseerde ziekte ratio)
VenW	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VOEG	Vragenlijst Onderzoek Ervaren Gezondheid
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu
VWS	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
WINAp	Wetenschappelijk Instituut Nederlandse Apothekers
WHO	World Health Organization

Samenvatting

Met het monitoringprogramma van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol is de ontwikkeling in kaart gebracht van de milieubelasting en indicatoren van gezondheid en beleving van omwonenden in de regio Schiphol in de afgelopen vijf tot tien jaar. Doel van deze milieu- en gezondheidsmonitoring is het vaststellen van eventuele veranderingen in de milieukwaliteit en de (lange termijn) effecten daarvan op de gezondheid en de beleving. Het monitoringprogramma is toegezegd in de Planologische Kernbeslissing Schiphol en Omgeving en vormt de derde fase van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES). Met de GES is begin jaren ’90 een start gemaakt in het kader van de integrale Milieu Effect Rapportage Schiphol in opdracht van de ministeries van VROM, VenW en VWS. Hieronder worden de belangrijkste bevindingen samengevat.

Milieukwaliteit

Zijn er veranderingen in de blootstelling aan vliegtuiggeluid in de tijd?

De verdeling van de blootstelling aan vliegtuiggeluid in 2005 in het onderzoeksgebied (55 bij 71 kilometer rond de luchthaven) is vergeleken met die van de jaren 1996 en 2002. De opening van de Polderbaan in 2003 heeft geleid tot een geografische verschuiving in de geluidblootstelling. Hierdoor is zowel de geluidblootstelling per etmaal als de nachtelijke blootstelling in gebieden met hogere geluidniveaus (L_{den} >= 50 dB(A), L_{night} >= 40 dB(A)) tussen 2002 en 2005 afgenomen. In deze gebieden woont een relatief klein deel van de totale bevolking in het onderzoeksgebied (in 2005 respectievelijk 6% en 8%). De geluidvermindering onder de relatief hoog blootgestelden is gepaard gegaan met per saldo een toename van het geluid in de laagbelaste groep: gemiddeld 1 dB(A) L_{den} en 1,8 dB(A) L_{night}. Binnen de genoemde gebieden kunnen de veranderingen in het geluidniveau lokaal sterk uiteenlopen.

Zijn er veranderingen in de luchtverontreiniging in de tijd?

Voor luchtverontreiniging zijn de resultaten van verschillende onderzoeken in de periode 1998-2005 samengevat. De luchtverontreiniging op drie meetstations rond de luchthaven is sinds het midden van de jaren negentig gedaald, met uitzondering van de NO_2-concentratie die vrijwel gelijk is gebleven. De bijdrage van het vliegverkeer aan de lokale luchtverontreiniging bedraagt maximaal enkele procenten en daalt met toenemende afstand tot de luchthaven. Van alle luchtverontreinigingscomponenten worden de NO_2–concentraties het meest beïnvloed door vliegverkeer. Volgens recente berekeningen is deze bijdrage van vliegverkeer gemiddeld 1,6%. De bijdrage van wegverkeer aan de NO_2-concentraties is met gemiddeld 21% vele malen hoger.

Gezondheid en beleving

Voor het monitoringprogramma zijn op basis van (inter)nationale literatuur en de resultaten van eerdere onderzoeken verschillende indicatoren geselecteerd. Er is onderscheid gemaakt in gezondheid (ervaren gezondheid en mentale gezondheid, hart- en vaataandoeningen en luchtwegaandoeningen) en beleving (slaapverstoring door vliegtuiggeluid, hinder door geluid en geur van vliegtuigen, klagen over vliegtuiggeluid en beleving van de woonomgeving). Deze indicatoren zijn in 3 verschillende onderzoeksvormen gemeten en geanalyseerd:

- Schriftelijk vragenlijstonderzoek (1996, 2002 en 2005). Hiermee is het vóórkomen van zelfgerapporteerde gezondheids- en belevingskenmerken én de relatie van deze kenmerken met de milieubelasting onderzocht. Daarbij is rekening gehouden met determinanten die van invloed kunnen zijn op de gezondheid (zoals leeftijd, geslacht, roken);
- Panelonderzoek (jaarlijks van 2002 tot en met 2005). Hiermee is de invloed van de *verandering* in het geluidniveau op het vóórkomen van geselecteerde gezondheids- en belevingskenmerken onderzocht;
- Onderzoek met registratiegegevens (ziekenhuisontslagdiagnoses, medicijnuitgifte door apothekers en klachten over vliegtuiggeluid) uit de periode 1995-2004.

Afhankelijk van het type onderzoek hebben de resultaten betrekking op ongeveer 1,8 miljoen volwassenen tot circa 3,3 miljoen inwoners van alle leeftijden.

Trends in gezondheid en beleving

In de periode 2002 en 2005 zijn rond de luchthaven Schiphol geen grote veranderingen opgetreden in het vóórkomen van de zelfgerapporteerde ervaren gezondheid (algemene gezondheidsbeleving en vitaliteit), mentale gezondheidskenmerken, en van hart- en vaataandoeningen en luchtwegaandoeningen. Uitzondering hierop zijn de zelfgerapporteerde hoge bloeddruk en twee of meer mentale gezondheidsklachten, die beide iets zijn toegenomen: respectievelijk van 14% naar 16% en van 22% naar 26%. Voor hoge bloeddruk is ook landelijk sprake van een toenemende trend. Voor de mentale gezondheidsklachten is weinig bekend over de trend in de tijd. Wel komen de percentages redelijk overeen met percentages uit ander onderzoek, elders in Nederland. De ontwikkelingen van het aantal ziekenhuisopnamen voor hart- en vaataandoeningen en luchtwegaandoeningen komen overeen met de landelijke trends.

In het onderzoeksgebied als geheel is het aantal ernstig slaapverstoorden tussen 1996 en 2002 afgenomen en tussen 2002 en 2005 vrijwel gelijk gebleven (4,5% in 2005). De minder ernstige slaapverstoring is in deze laatste periode enigszins toegenomen. Dit is in lijn met de ontwikkeling van het nachtelijke vliegtuiggeluid in het afgelopen decennium. In de periode 2002-2005 is het zelfgerapporteerde gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen vrijwel gelijk gebleven (circa 8%).

De ernstige hinder door vliegtuiggeluid is sinds 1996 afgenomen. In 2005 bedroeg het aantal ernstig gehinderden 11%. Door de geografische verschuiving van de geluidblootstelling is de hinder en slaapverstoring voor sommigen toegenomen, maar voor anderen afgenomen. De ernstige geurhinder door vliegtuigen en door grondactiviteiten van Schiphol is nagenoeg gelijk gebleven. Deze beperkt zich voornamelijk tot vijf á zes kilometer rond de luchthaven.

Het aantal mensen dat een klacht heeft ingediend over vliegtuiggeluid is sinds het midden van de jaren negentig geleidelijk gedaald naar circa 10.000 in 2002. In 2003 is het aantal klagers gestegen naar circa 12.000, om vervolgens weer te dalen naar circa 8.500 in 2005. Ook het aantal klachten vertoont vanaf 1997 tot de opening van de Polderbaan een licht dalende trend. Echter, de sterke toename van het aantal klachten dat na opening van de Polderbaan *gemiddeld* per klager wordt ingediend, heeft geleid tot een aanzienlijke stijging van het totaal aantal klachten (ongeveer 700.000 in 2004 en 2005).

De mening van inwoners in de regio Schiphol over hun woonomgeving is tussen 2002 en 2005 vrijwel niet veranderd. Ongeveer vier op de vijf mensen is hier (zeer) tevreden over. Ook de bezorgdheid over de veiligheid door het wonen in de buurt van een luchthaven of aanvliegroute is tussen 2002 en 2005 nauwelijks veranderd. De bezorgdheid over gezondheidsklachten door vliegverkeer is echter wel toegenomen, vooral in relatie tot de luchtverontreiniging. In 2005 is 41% hierover bezorgd.

Is er samenhang tussen de milieublootstelling en gezondheid en beleving?
Op basis van deze resultaten van het monitoringprogramma, eerder GES-onderzoek en de internationale literatuur, constateren we dat er steeds meer aanwijzingen zijn voor een samenhang tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en hoge bloeddruk. Verder zijn er aanwijzingen voor een relatie tussen vliegtuiggeluid en zowel een minder goede ervaren gezondheid als het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen.

In het vragenlijstonderzoek uit 2005 is voor de zelfgerapporteerde vitaliteit, hoge bloeddruk en het medicijngebruik voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk een samenhang gevonden met vliegtuiggeluid. In 2002 is deze samenhang niet waargenomen. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat de *verandering* in het geluidniveau tussen 2002 en 2005, naast het geluidniveau zélf, een *extra* effect op het optreden van deze gezondheidskenmerken heeft. Uit analyses met geregistreerde apotheekgegevens blijkt dat een toename van het geluid van vliegverkeer samenhangt met een toename van het gebruik van medicijnen voor hoge bloeddruk en van slaap- en kalmeringsmiddelen. Er is geen betekenisvolle samenhang waargenomen tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en de ziekenhuisopnamen voor hart- en vaataandoeningen. Ook is er geen samenhang gevonden tussen vliegtuiggeluid en mentale gezondheidsklachten en zijn er geen aanwijzingen voor een relatie tussen luchtverontreiniging van vliegverkeer en het optreden van luchtwegaandoeningen.

De relatie tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en ernstige hinder en tussen de blootstelling aan nachtelijk vliegtuiggeluid en ernstige slaapverstoring is in het afgelopen decennium ongeveer gelijk gebleven. Het aantal ernstig slaapverstoorden en ernstig gehinderden rond Schiphol is fors hoger dan voorspeld wordt met blootstelling-respons relaties die in de context van de Europese richtlijn Omgevingslawaai kunnen worden gebruikt. Hiervoor zijn verschillende verklaringen mogelijk. De EU-blootstelling-respons relaties zijn onder andere minder geschikt voor toepassing in niet-stabiele situaties zoals rond Schiphol.

Tevredenheid over de woonomgeving hangt slechts voor een klein deel samen met de blootstelling aan vliegtuiggeluid. Het indienen van klachten en de bezorgdheid over gezondheidsklachten door vliegverkeer hebben wel een duidelijke relatie met de geluidblootstelling.

Naast het geluidniveau zélf, heeft ook een *verandering* in de geluidblootstelling een effect op het aantal gehinderden en op het aantal mensen dat klaagt over vliegtuiggeluid. Als mensen worden blootgesteld aan meer vliegtuiggeluid, neemt zowel de ernstige hinder als het aantal klagers méér toe dan op basis van het geluidniveau alléén zou worden verwacht. De sterke reactie op een toename van geluid lijkt een tijdelijk karakter te hebben. Deze extra invloed van *veranderingen* is niet gevonden voor ernstige slaapverstoring.

Hangt gezondheid met hinder samen?

Omwonenden van de luchthaven die ernstig gehinderd zijn door vliegtuiggeluid beoordelen hun ervaren gezondheid en mentale gezondheid als minder goed dan mensen die weinig of geen hinder ervaren. Hieruit kan niet worden opgemaakt of de slechtere gezondheid een gevolg is van ernstige hinder of, omgekeerd, dat mensen die zich minder gezond voelen eerder ernstig gehinderd zijn door omgevingsgeluid. Ernstig gehinderden hebben ook een ongeveer twee maal zo grote kans op zelfgerapporteerde hoge bloeddruk. Hierbij kan sprake zijn van een direct effect van het geluidniveau zélf, of van een indirect effect via ervaren hinder en daaropvolgende stressreacties.

Ook de tevredenheid van de inwoners in de regio Schiphol over hun woonomgeving wordt beïnvloed door het ervaren van ernstige hinder, maar ook door bezorgdheid over de veiligheid door het wonen dichtbij een grote luchthaven. Mensen die niet bezorgd zijn of niet ernstig gehinderd, zijn ongeveer twee maal zo vaak (zeer) tevreden met de woonomgeving dan mensen die wel bezorgd of ernstig gehinderd zijn. Omwonenden die ernstig gehinderd zijn geven eveneens vaker aan bezorgd te zijn over mogelijke gezondheidsklachten door vliegverkeer.

1. Inleiding

1.1. Achtergrond

Begin jaren ’90 zijn in het kader van de integrale Milieu Effect Rapportage Schiphol en Omgeving mogelijke effecten op de gezondheid als gevolg van het vliegverkeer onder omwonenden van Schiphol onderzocht (iMER, 1993). Hiermee werd de eerste fase van het onderzoeksprogramma Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) een feit. Op basis van de resultaten van de GES fase I is in 1994, in de Planologische Kernbeslissing (PKB) Schiphol en Omgeving, aangekondigd dat het kabinet een zogenaamde nulmeting naar de gezondheidstoestand rond Schiphol zou laten verrichten; de GES fase II. Deze heeft plaatsgevonden in de periode 1995-2002. De kennis die in de tweede fase is opgedaan heeft de basis gevormd voor de inhoud van het, eveneens in de PKB voorgeschreven, monitoringprogramma als derde fase van de GES, waarin periodieke monitoring van eventuele gezondheidseffecten plaatsvindt (Lebret et al., 2001). Het RIVM heeft in de periode 2002-2005 deze gezondheidsmonitoring uitgevoerd, in opdracht van de ministeries van VROM, VWS en VenW (Minister van VROM, 2002). Een overzicht van alle GES-rapportages tot nu toe is opgenomen in Bijlage 1.

Naast de activiteiten in het kader van de GES heeft het RIVM in 2005 aanvullend onderzoek uitgevoerd in opdracht van de ministeries van VenW en VROM (RIVM en RIGO, 2005). Aanleiding hiervoor waren onderzoeksvragen in het kader van de evaluatie van het Schipholbeleid (VROM en VenW, 2005). Hoofdvraag van het aanvullende onderzoek was: ‘Hoe worden geluid, luchtverontreiniging en externe veiligheidsrisico door omwonenden ervaren?’ Voor het beantwoorden van deze vraag is onder andere een vragenlijstonderzoek uitgevoerd, vergelijkbaar met de GES-vragenlijstonderzoeken uit 1996 en 2002.

In dit rapport presenteren wij de resultaten van de GES-fase III. De nadruk in deze rapportage ligt op de gezondheid, aangezien een belangrijk deel van het verzamelde onderzoeksmateriaal op het gebied van beleving uitgebreid aan de orde is gekomen in de rapportage van het hierboven beschreven aanvullende onderzoek (RIVM en RIGO, 2005).

1.2. Doelstelling van het monitoringprogramma

Monitoring is, in de context van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES), het systematisch en herhaald vaststellen, analyseren en interpreteren van de milieukwaliteit en de milieu-gerelateerde gezondheidstoestand in de omgeving Schiphol. De doelstelling van het monitoringprogramma GES is de volgende:

Het periodiek bepalen van de milieubelasting die samenhangt 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.

1.3. Invulling van het monitoringprogramma

De keuze voor de te monitoren gezondheids- en belevingsindicatoren is gemaakt op basis van de resultaten van de onderzoeken in de GES-Fase II (Franssen et al., 1999), het Gezondheidsraadrapport over grote luchthavens en gezondheid (Gezondheidsraad, 1999) en de 'Guidelines for Community Noise' van de WHO (1999). Dit heeft geleid tot het opnemen van de volgende indicatoren in het monitoringprogramma (Lebret et al., 2001):

- de ervaren gezondheid en de mentale gezondheid;
- hart- en vaataandoeningen;
- luchtwegaandoeningen;
- slaapverstoring door geluid van vliegtuigen;
- hinder door geluid en van geur van vliegtuigen;
- het klagen over vliegtuiggeluid;
- de beleving van de woonomgeving.

Informatie over deze indicatoren is verzameld in de volgende onderzoeken:

1. Een vragenlijstonderzoek in 2002 (Breugelmans et al., 2004) en een vergelijkbaar vragenlijstonderzoek in 2005 (RIVM en RIGO, 2005 en RIVM, 2006);
2. Jaarlijkse panelonderzoeken vanaf 2002 tot en met 2005;
3. Onderzoek met (gezondheids)registratiegegevens, afkomstig van drie verschillende bronnen:
   - gegevens over ziekenhuisontslagdiagnoses over een periode van 10 jaar (1995-2004) uit de Landelijke Medische Registratie (LMR), beheerd door Prismant;
   - gegevens over uitgifte van medicijnen door apothekers over een periode van 5 jaar (2000-2004), beheerd door de Stichting Farmaceutische Kengetallen (SFK);
   - gegevens over klagers en hun klachten over vliegtuiggeluid over een periode van 10 jaar (1995-2004), afkomstig van de Commissie Regionaal Overleg luchthaven Schiphol (CROS).

Met deze drie onderzoeksvormen wordt een 'optimale' combinatie bereikt van specifieke informatie per persoon, dekking van het onderzoeksgebied en het volgen van verandering in tijd.

Bij het in kaart brengen van de milieubelasting is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van informatie die is verzameld in het kader van de handhaving van de Schipholbesluiten (het Luchthavenindelingsbesluit en het Luchthavenverkeersbesluit) en de evaluatie van het Schipholbeleid.

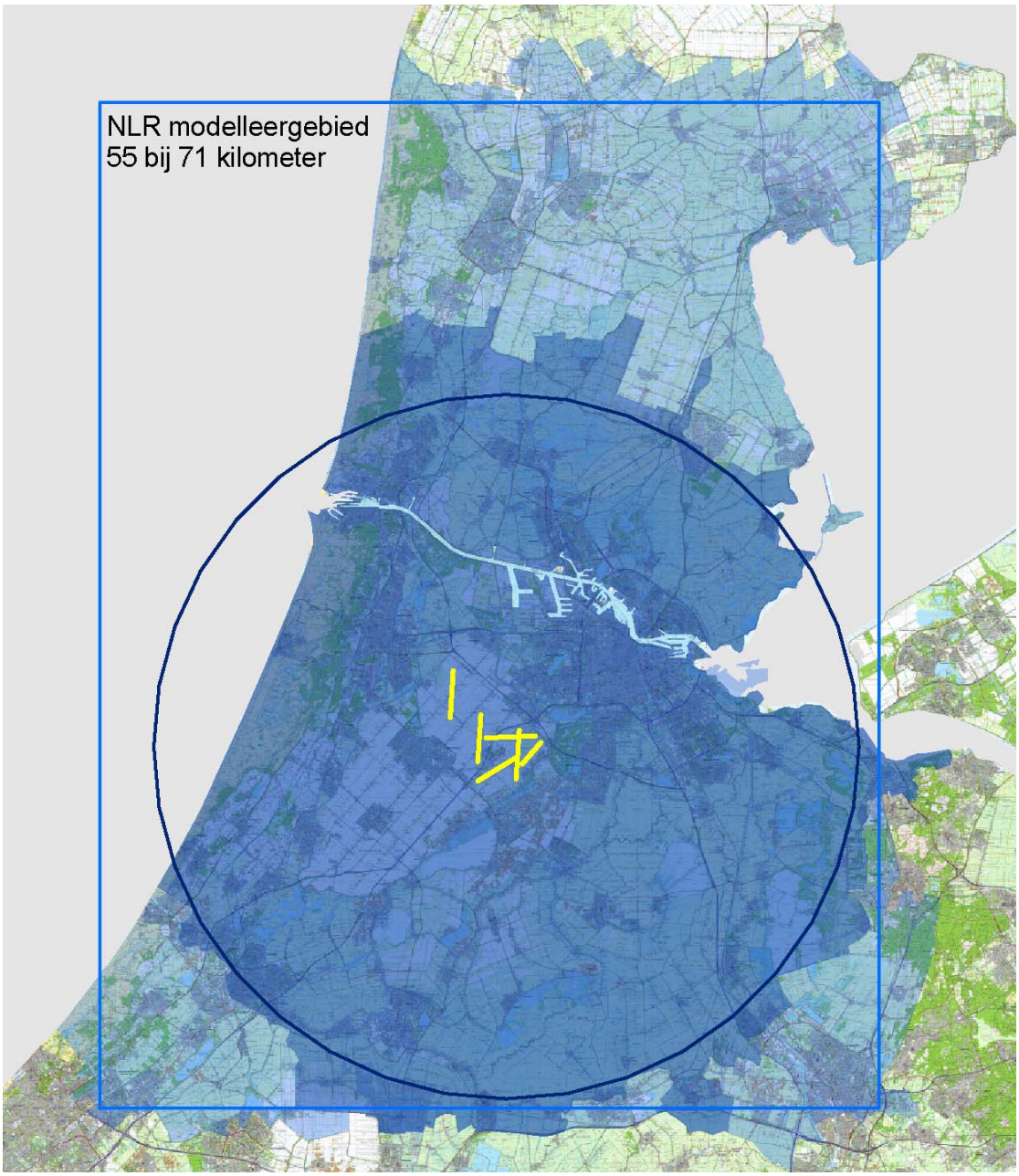
1.4. Onderzoeksgebied

Voor de verschillende onderzoeken binnen het monitoringprogramma zijn twee onderzoeksgebieden gedefinieerd:

1. Voor de twee vragenlijstonderzoeken (2002 en 2005) en de panelonderzoeken is het onderzoeksgebied gedefinieerd als een straal van 25 kilometer rondom de luchthaven Schiphol. Binnen dit gebied is voldoende contrast in blootstelling aan geluid aanwezig om een mogelijke invloed van de luchthaven te bestuderen. Het nadeel van gebruik van een cirkel is dat administratieve eenheden, zoals 4-positie postcodegebieden (4ppc), worden doorkruist. Algemene kenmerken van de bevolking die voor dergelijke gebieden bekend zijn, zoals gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), kunnen dan niet bij analyses worden gebruikt. Daarom hebben we bij de keuze van het onderzoeksgebied rekening gehouden met de grenzen van 4ppc-gebieden. Zodoende is het onderzoeksgebied als volgt afgebakend (zie ook Figuur 1-1):

   Het onderzoeksgebied omvat alle 4ppc-gebieden die vallen *binnen* een straal van 25 kilometer rondom de luchthaven én alle 4ppc-gebieden die hierdoor worden *doorsneden*. Daarnaast zijn in noordelijke richting, in het verlengde van de Polderbaan, een aantal 4ppc-gebieden meegenomen die net buiten de cirkel van 25 kilometer vallen, maar nog wel binnen het modelleergebied van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaart laboratorium (NLR). Deze laatste groep is in het onderzoek meegenomen met het oog op de verwachte geluid toename in deze regio, na in gebruik name van de Polderbaan. Hiermee omvat het onderzoeksgebied 360 4ppc-gebieden uit 59 gemeenten, verspreid over 3 provincies: Noord-Holland (264 4ppc's), Zuid-Holland (69 4ppc's) en Utrecht (27 4ppc's). Het aantal volwassen inwoners in dit gebied is bijna 1,8 miljoen.

2. Bij de afbakening van het onderzoeksgebied voor de onderzoeken met registratiegegevens, is het huidige modelleergebied van het NLR voor vliegtuiggeluid bepalend geweest. Dit was vroeger een vierkant van 55 bij 55 kilometer rond de luchthaven, maar is vanwege de komst van de Polderbaan uitgebreid met zo'n 15 kilometer noordwaarts (Figuur 1-1). Om deze geluidgegevens maximaal te kunnen benutten, is het onderzoeksgebied zodanig gekozen dat het alle 4ppc-gebieden omvat die vallen *binnen* deze rechthoek (55 bij 71 kilometer). Om dezelfde reden als genoemd onder punt 1, zijn ook al die 4ppc-gebieden meegenomen die door de rechthoek worden *doorsneden*. Het onderzoeksgebied omvat hiermee een kleine 600 4ppc-gebieden met een totale bevolking van ongeveer 3,3 miljoen inwoners waarvan circa 2,5 miljoen volwassenen.



Figuur 1-1 *Illustratie van de twee onderzoeksgebieden in het monitoringprogramma. Donkerblauw is het gebied van ongeveer 25 kilometer rondom de luchthaven waar de vragenlijst- en panelonderzoeken plaatsvonden. De rechthoek van 55 bij 71 kilometer heeft het studiegebied van de onderzoeken met registraties bepaald (donker- plus lichtblauw)*

1.5. Beschrijving van de uitgevoerde onderzoeken

1.5.1 Vragenlijstonderzoek

De vragenlijstonderzoeken, uitgevoerd in 2002 en 2005, zijn zogenaamde dwarsdoorsnede-onderzoeken, waarbij gebruik is gemaakt van een schriftelijke vragenlijst. Hierin is gevraagd naar zowel kenmerken van gezondheid als mogelijke determinanten van gezondheid, zoals leeftijd, geslacht, rookgedrag en dergelijke. De onderzoeken zijn grotendeels vergelijkbaar met het vragenlijstonderzoek dat in 1996 is uitgevoerd (TNO-PG en RIVM, 1998) en zijn een

actualisering van de gezondheidstoestand zoals gerapporteerd door omwonenden in de regio Schiphol, een jaar vóór en twee jaar ná de in gebruik name van de Polderbaan in februari 2003. Voor verdere details over de methodiek van deze onderzoeken wordt verwezen naar Breugelmans et al. (2004) en RIVM (2006).

1.5.2 Panelonderzoek

Ongeveer 600 panelleden zijn geworven uit de groep deelnemers van het vragenlijstonderzoek 2002. Zij zijn geselecteerd op basis van hun verwachte verandering in blootstelling aan vliegtuiggeluid door de opening van de Polderbaan. Bij deze panelleden is in november 2002, nog vóór de opening van de Polderbaan, extra informatie verzameld. Hierna zijn de panelleden éénmaal per jaar in de periode 2003-2005 benaderd om een vragenlijst in te vullen, met opnieuw vragen over hun ervaren hinder, slaapverstoring en een aantal gezondheidskenmerken. Omdat de Polderbaan geleidelijk in gebruik is genomen is de ene helft steeds in het voorjaar en de andere helft steeds in het najaar bevraagd. Hiermee is een beter inzicht verkregen in het verloop van de gezondheids- en belevingskenmerken in relatie tot de milieubelasting. Bij het analyseren van de gegevens zijn de panelleden in drie groepen ingedeeld op basis van de verandering in geluidniveau tussen het jaar vóór opening van de Polderbaan en het jaar erna: een groep personen waarbij het geluidniveau minimaal 1,5 dB(A) is toegenomen, een groep waarbij het geluidniveau met minimaal 1,5 dB(A) is afgenomen, en een groep met een min of meer constante blootstelling aan geluid. De gegevens van het panel stellen ons in staat te toetsen welke effecten zijn opgetreden door de verandering in geluidblootstelling na ingebruikname van de Polderbaan. Zowel het geluidniveau in het afgelopen jaar als de verandering van dat niveau ten opzichte van het vorige jaar, kunnen van invloed zijn op het optreden van de gezondheids- en belevingskenmerken (RIVM en RIGO, 2005).

1.5.3 Onderzoek met gegevens uit (gezondheids)registraties

De onderzoeken die zijn uitgevoerd met (gezondheids)registratiegegevens zijn zogenaamde ‘small area health’ onderzoeken. Analyses gebeuren op gebiedsniveau, in plaats van op individueel niveau zoals bij het vragenlijst- en panelonderzoek. Op postcodeniveau (4-positie postcodegebieden) wordt in ruimte en tijd het risico op ziekte in kaart gebracht. Hiermee kan een (veranderend) ruimtelijk patroon rondom de luchthaven, dat eventueel te maken kan hebben met de (veranderende) milieubelasting afkomstig van het vliegverkeer en/of de luchthaven, in beeld worden gebracht. Voor de methodiek van deze onderzoeken wordt verwezen naar Staatsen et al. (1998) en Heisterkamp et al. (2000).

1.5.4 Interpretatie van de uitkomsten van verschillende onderzoeken

Bij de interpretatie van de uitkomsten van de verschillende onderzoeken van het monitoringprogramma wegen niet alle onderzoeken even zwaar mee. Dit komt door de verschillen in onderzoeksopzet; de resultaten van het ene type onderzoek hebben meer zeggingskracht dan die van een ander type onderzoek.

Het *vragenlijstonderzoek* is een dwarsdoorsnede-onderzoek. Door op hetzelfde moment blootstelling aan milieuverontreiniging van vliegverkeer en gezondheidseffecten te bepalen, kan de relatie tussen deze variabelen worden bestudeerd. Er kan worden gecorrigeerd voor andere factoren die van invloed kunnen zijn op het optreden van het gezondheidskenmerk, zoals demografie en leefstijl. Het onderzoek betreft een steekproef uit de bevolking van circa 1,8 miljoen inwoners. De zeggingskracht van dwarsdoorsnede-onderzoek is redelijk groot.

Het *panelonderzoek* is een vervolgonderzoek. Een groep mensen is in de tijd gevolgd terwijl voor hen de blootstelling aan vliegtuiggeluid is veranderd door de opening van de Polderbaan. Hierdoor kan inzicht verkregen worden in het verloop van de gezondheidskenmerken in relatie tot de milieubelasting in deze groep panelleden. Door de herhaalde metingen bij dezelfde personen is de zeggingskracht van dit onderzoek over de invloed van *veranderingen* van de milieublootstelling op de gezondheids- en belevingskenmerken groot.

Het *onderzoek met gegevens uit registraties* is gebaseerd op geaggregeerde gezondheids- en blootstellingsgegevens op het niveau van 4-positie postcodegebieden. Dit type onderzoek vindt plaats onder de gehele bevolking in een groot onderzoeksgebied rond Schiphol. Er kan veelal worden gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht, maar gegevens over individuele leefstijlfactoren ontbreken. Ondanks deze beperkingen heeft dit type onderzoek wel een belangrijke signaalfunctie. Definitieve uitspraken over de oorzaak van eventuele verschillen in gezondheid kunnen echter niet worden gedaan. De zeggingskracht is zodoende minder groot.

1.6. Opbouw van de rapportage

In deze rapportage zijn de resultaten bij elkaar gebracht, waarmee een beeld is geschetst van de ontwikkeling van de diverse gezondheids- en belevingskenmerken in de regio Schiphol in het afgelopen decennium, en de invloed van het vliegverkeer hierop.

In Hoofdstuk 2 is de ontwikkeling van de milieubelasting rondom Schiphol in het afgelopen decennium beschreven. In de Hoofdstukken 3 tot en met 9 komen de indicatoren van gezondheid en beleving die in het monitoringprogramma zijn bestudeerd, hoofdstuksgewijs aan de orde. Het rapport sluit af met een concluderend hoofdstuk.

2. Blootstelling aan geluid en luchtverontreiniging

2.1 Blootstelling aan vliegtuiggeluid

2.1.1 Inleiding

De blootstellingsverdeling in het onderzoeksgebied, op basis van het gehele etmaal (L_{den}) en de nacht (L_{night}), is berekend voor de periode van 1 mei 2004 tot en met 30 april 2005 (aangeduid met 2004/2005). Dit correspondeert met de periode van twaalf maanden voorafgaand aan de start van het vragenlijstonderzoek 2005. Het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) heeft met behulp van rekenmodellen volgens rekenvoorschriften de jaargemiddelde geluidblootstelling L_{den} en L_{night} berekend. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met werkelijk gevlogen routes voor een gebied van 55 bij 71 kilometer. Het RIVM heeft vervolgens de blootstelling van de bevolking in het onderzoeksgebied geschat, door gebruik te maken van het RIVM woning- en bevolkingsbestand. Dit is gebaseerd op het Adres Coördinatenbestand Nederland (ACN) van het Kadaster en Geomarktprofiel. De gegevens zijn daarna per 4-positie postcodegebied geijkt aan CBS-bevolkinggegevens. De blootstelling in deze periode (2004/2005) is in de volgende twee paragrafen vergeleken met de blootstelling in de jaren waarin ook een vragenlijstonderzoek is uitgevoerd (1996 en 2002) en wordt ruimtelijk in beeld gebracht.

2.1.2 De blootstellingsverdeling op basis van de L_{den}

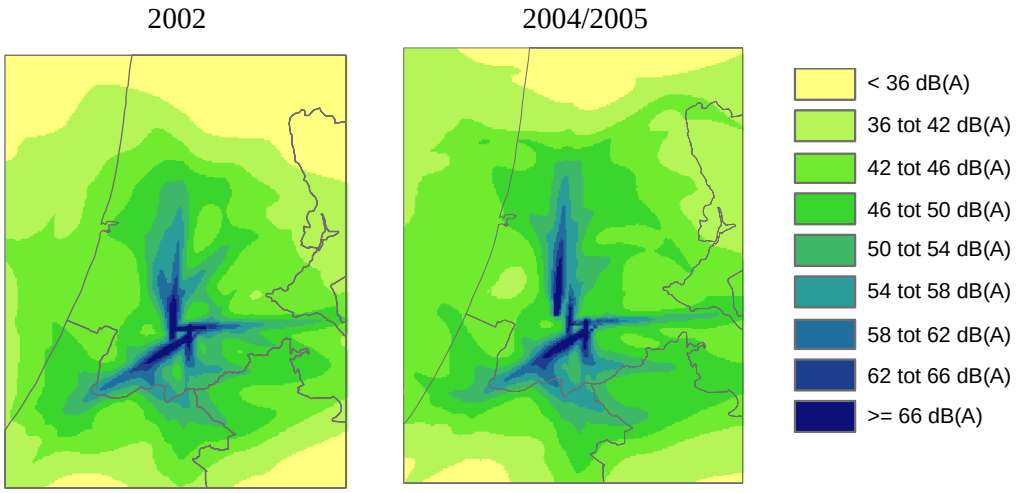
In Tabel 2-1 is de blootstellingsverdeling van de L_{den} weergegeven op basis van de volwassen inwoners in het onderzoeksgebied, voor de drie jaren waarin een vragenlijstonderzoek is uitgevoerd. Tevens is het rekenkundig gemiddelde van de geluidblootstelling van alle volwassenen in het onderzoeksgebied berekend. In vergelijking met 1996[1], is in 2002 het aantal volwassenen dat aan 50 dB(A) of meer is blootgesteld (ongeveer overeenkomend met de ‘oude’ 20 Ke contour) met circa 150.000 afgenomen (van circa 448.000 naar 298.000). In 2004/2005 is dit aantal nog met ruim 100.000 verder gedaald naar 194.000. Het aantal inwoners bij een geluidniveau van 50 dB(A) of meer vormt een relatief klein deel van de bevolking in het gehele onderzoeksgebied (8% in 2004/2005). De gemiddelde L_{den} in het gehele onderzoeksgebied is tussen 2002 en 2004/2005 met 0,6 dB(A) gestegen (van 43,3 naar 43,9 dB(A)). Het jaarlijks aantal vliegbewegingen (handelsverkeer) is in dezelfde periode met 0,5% toegenomen (400.751 in 2002 en 402.707 in 2004/2005).

[1] De geluidblootstelling in 1996 is op een andere wijze vastgesteld dan in 2002 en 2004/2005, namelijk op basis van gemodelleerde routes in plaats van werkelijk gevlogen routes. Hierdoor dienen de verschillen tussen 1996 en deze andere jaren met enige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.

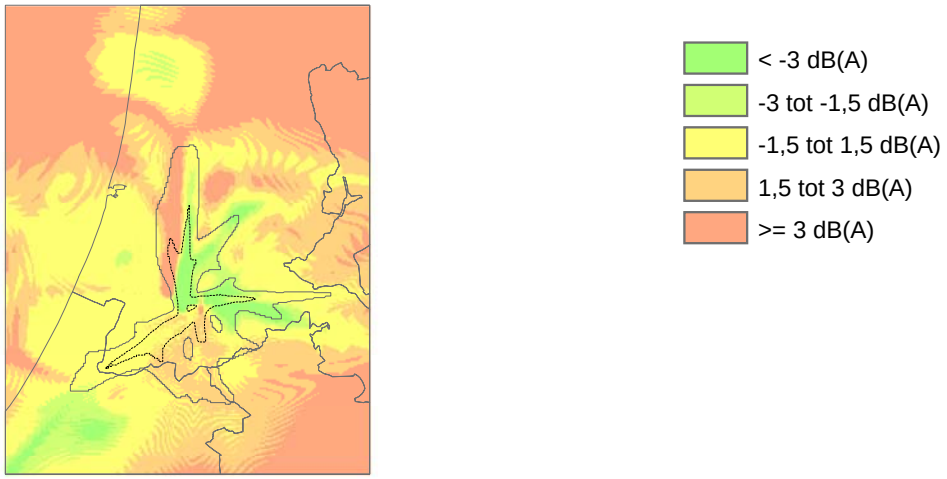
Tabel 2-1 Verdeling van de geluidblootstelling (L_{den}) van de volwassen inwoners in het onderzoeksgebied (55x71 km), voor de jaren waarin een vragenlijstonderzoek is uitgevoerd (1996, 2002 en 2004/2005)

Geluidblootstelling	1996		2002		2004/2005	
L_{den} (dB(A))	Aantal[a]	%	Aantal	%	Aantal	%
< 40	410.000	17,3	510.000	21,0	489.000	19,8
40 tot 45	728.000	30,7	782.000	32,1	831.000	33,7
45 tot 50	788.000	33,2	845.000	34,7	955.000	38,7
50 tot 55	390.000	16,4	257.000	10,5	165.000	6,7
55 tot 60	45.000	1,9	31.000	1,3	26.000	1,1
60 tot 65	11.700	0,5	9.800	0,4	2.600	0,1
> =65	900	0,04	400	0,01	500	0,02
Totaal	2.374.000		2.435.000		2.469.000	
Gemiddeld (dB(A))	44,5		43,3		43,9	

[a] Getallen boven de 10.000 zijn afgerond op 1.000-tallen, getallen onder de 10.000 zijn afgerond op 100-tallen



Figuur 2-1 Geografische verdeling van de L_{den} in 2002 en 2004/2005 in dB(A) in het NLR modelleergebied



Figuur 2-2 Verandering in L_{den} tussen 2002 en 2004/2005 in dB(A) en de 50 en 58 dB(A) contouren uit 2002 in het NLR modelleergebied

Figuur 2-1 illustreert de geografische verdeling van de L_{den} in 2002 en 2004/2005 in het NLR modelleergebied van 55 bij 71 kilometer. Het effect van de opening van de Polderbaan op de *verandering* in L_{den} is in Figuur 2-2 duidelijk zichtbaar. Ten noorden van de Zwanenburgbaan, in Amsterdam en in zuidwestelijke richting is er in de periode 2002 - 2004/2005 sprake van een daling in de L_{den}. In het verlengde van de Polderbaan en in het noordoosten en zuidoosten van het modelleergebied neemt de L_{den} toe. Uit deze figuren is niet af te leiden hoeveel mensen een verandering in geluidniveau hebben ondervonden. In Tabel 2-2 is daarom het aantal volwassenen in het onderzoeksgebied ingedeeld naar de L_{den} in 2002 en naar de *verandering* van de blootstelling tussen 2002 en 2004/2005. In deze tabel is te zien dat zich verschillende veranderingen in de geluidblootstelling hebben voorgedaan. In gebieden die in 2002 een L_{den} groter of gelijk aan 58 dB(A) hadden (dat ongeveer overeenkomt met de 35 Ke contour), is de geluidblootstelling gemiddeld met 2,5 dB(A) gedaald. Ook in het gebied met een blootstelling tussen de 50 en 58 dB(A) in 2002 is de blootstelling gedaald, gemiddeld met 1,6 dB(A). Overigens geldt binnen beide gebieden dat de verandering van blootstelling niet uniform is. Voor het merendeel van de inwoners is de blootstelling gedaald, maar er zijn ook plaatsen waar de blootstelling is toegenomen. In het gebied met een blootstelling lager dan 50 dB(A) in 2002 (dat ongeveer overeenkomt met het gebied buiten de 20 Ke contour) is de blootstelling per saldo met 1 dB(A) toegenomen. Bij ruim 18% van de inwoners (389.000) in dit gebied is de blootstelling aan geluid met 3 dB(A) of meer gestegen. Bij 6% (128.000) is de geluidblootstelling met meer dan 3 dB(A) gedaald.

Tabel 2-2 Het aantal volwassen inwoners in het onderzoeksgebied (55x71 km), ingedeeld naar de L_{den} van 2002 en naar de verandering van de L_{den} (tussen 2002 en 2004/2005)

	L_{den} in 2002 (dB(A))							
Verandering	< 50[a]		50 tot 58[b]		>= 58[c]		Totaal	
2004/2005 t.ov. 2002	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
daling								
< -3,0	128.000	6,0	66.000	23,2	6.500	41,4	200.000	8,2
-3,0 tot -1,5	245.000	11,5	83.000	29,6	4.900	31,0	334.000	13,7
-1,5 tot +1,5	1.193.000	55,8	121.000	42,8	3.000	19,1	1.316.000	54,1
+1,5 tot +3,0	183.000	8,6	11.000	4,0	1.200	7,4	195.000	8,0
>= 3,0	389.000	18,2	1.400	0,5	200	1,1	390.000	16,0
stijging								
Totaal	2.137.000		282.000		16.000		2.435.000	
% van totaal	87,8		11,6		0,6			
Gemiddelde verandering in dB(A)	1,0		-1,6		-2,5		0,6	

[a] ongeveer overeenkomend met gebied buiten de 20 Ke contour

[b] ongeveer vereenkomend met gebied tussen 20 en 35 Ke contour

[c] ongeveer overeenkomend met gebied binnen 35 Ke contour

2.1.3 De blootstellingsverdeling op basis van L_{night}

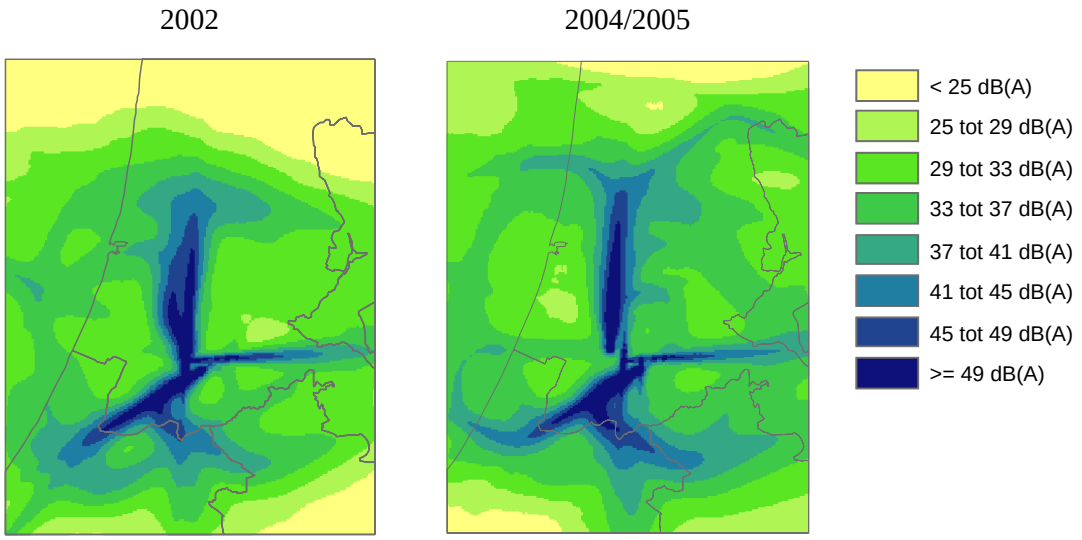
In Tabel 2-3 is de blootstellingsverdeling van de L_{night} weergegeven op basis van de volwassen inwoners in het onderzoeksgebied voor de jaren waarin een vragenlijstonderzoek is uitgevoerd. In 1996 zijn circa 223.000 volwassenen in het onderzoeksgebied blootgesteld aan nachtelijk vliegtuiggeluid van 40 dB(A) of meer. Na 1996 is dit aantal gedaald naar 172.000 in 2002 en 151.000 in 2005. De gemiddelde L_{night} is tussen 2002 en 2004/2005 toegenomen met 1,6 dB(A). Evenals bij de L_{den} geldt dat het aantal inwoners in het gebied met 40 dB(A) en hoger, slechts een betrekkelijk klein deel is van de totale bevolking in het onderzoeksgebied (6% in 2004/2005). Het aantal vliegbewegingen (handelsverkeer) tussen 23-7 uur bedroeg in 2002 23.462 en in 2004/2005 27.693. Dit is een toename van 18%.

Tabel 2-3 Verdeling van de nachtelijke geluidblootstelling (L_{night}) van de volwassen inwoners in het onderzoeksgebied (55x71 km), voor de jaren waarin een vragenlijstonderzoek is uitgevoerd (1996, 2002 en 2004/2005)

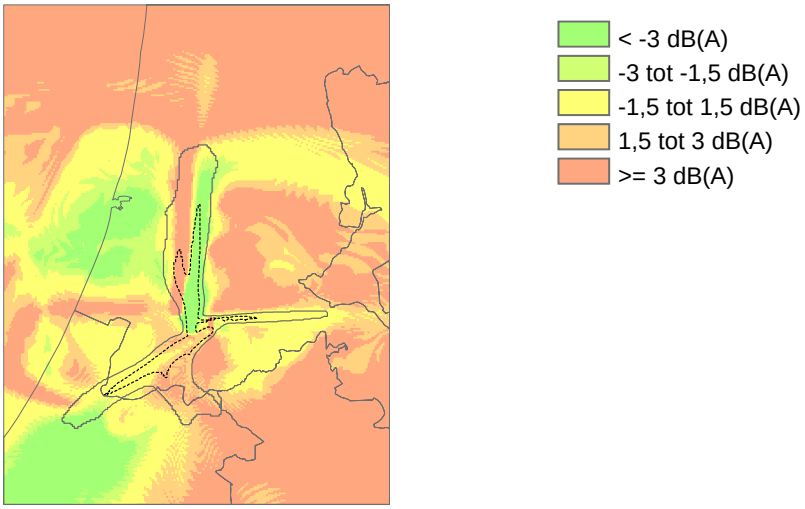
Geluidblootstelling	1996		2002		2004/2005	
L_{night} (dB(A))	Aantal[a]	%	Aantal	%	Aantal	%
< 35	1.380.000	58,1	1.750.000	71,9	1.738.000	70,4
35 tot 40	722.000	32,5	513.000	21,1	579.000	23,5
40 tot 45	163.000	6,9	133.000	5,5	132.000	5,4
45 tot 50	50.000	2,1	31.000	1,3	16.000	0,7
50 tot 55	7.900	0,3	6.500	0,3	3.000	0,1
> =55	1.700	0,07	1.200	0,05	400	0,01
Totaal	2.374.000		2.435.000		2.469.000	
Gemiddeld (dB(A))	33,5		31,4		33,0	

[a] Getallen boven de 10.000 zijn afgerond op 1.000-tallen, getallen onder de 10.000 zijn afgerond op 100-tallen

Figuur 2-3 laat de geografische verdeling zien van de L_{night} in 2002 en 2004/2005 in het NLR modelleergebied van 55 bij 71 kilometer. In Figuur 2-4 is de geografische verdeling van de *verandering* in L_{night} tussen 2002 en 2004/2005 weergegeven. Het effect van de introductie van de Polderbaan op het nachtelijke geluidniveau is duidelijk zichtbaar. Binnen de noordelijke uitloper van de 41 dB(A) contour uit 2002 (41 dB(A) komt ongeveer overeen met de 'oude' 20 dB(A) nachtcontour van $L_{Aeq2306,binnen}$) neemt de geluidblootstelling tussen 2002 en 2004/2005 aan de westkant toe en aan de oostkant af. Verder van de luchthaven is er in noordelijke en zuidoostelijke richting sprake van een toename van het nachtelijke geluid ten opzichte van 2002. In het zuidwesten is het nachtelijke geluidniveau afgenomen.



Figuur2-3 Geografische verdeling van de L_{night} in 2002 en 2004/2005 in dB(A) in het NLR modelleergebied



Figuur 2-4 Verandering in L_{night} tussen 2002 en 2004/2005 in dB(A) en de 41 en 49 dB(A) contouren uit 2002 in het NLR modelleergebied

Tabel 2-4 geeft het aantal volwassenen in het onderzoeksgebied, ingedeeld naar het nachtelijk geluidniveau in 2002 en naar de *verandering* van de blootstelling tussen 2002 en 2004/2005. Hieruit blijkt dat zich verschillende veranderingen in de geluidblootstelling hebben voorgedaan. In gebieden met een nachtelijke blootstelling in 2002 groter of gelijk aan 49 dB(A) (ongeveer overeenkomend met de 'oude' 26 dB(A) nachtcontour $L_{Aeq2306,binnen}$), is de geluidblootstelling gemiddeld met 6,4 dB(A) gedaald. Ook in het gebied met een blootstelling tussen de 41 en 49 dB(A) is de blootstelling per saldo gedaald (1,5 dB(A)). Overigens geldt binnen beide gebieden dat de verandering van blootstelling niet uniform is. Voor het merendeel van de inwoners is de blootstelling gedaald, maar er zijn ook plaatsen

waar de blootstelling is toegenomen. In het gebied met een nachtelijke blootstelling lager dan 41 dB(A) is de blootstelling gemiddeld met 1,8 dB(A) gestegen. Bij bijna 38% van de inwoners (865.000) in dit gebied is de blootstelling aan nachtelijk geluid met 3 dB(A) of meer gestegen. Door het relatief grote aantal inwoners in dit laag geluidbelaste gebied is de gemiddelde nachtelijke geluidblootstelling in het gehele onderzoeksgebied met 1,6 dB(A) toegenomen.

Tabel 2-4 Het aantal volwassen inwoners in het onderzoeksgebied (55x71 km), ingedeeld naar het nachtelijk geluidniveau (L_{night}) van 2002 en naar de verandering van de L_{night} (tussen 2002 en 2004/2005)

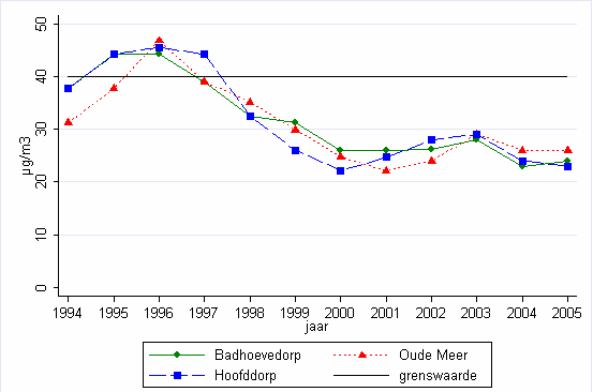
	L_{night} in 2002 (dB(A))							
Verandering	< 41[a]		41 tot 49[b]		>= 49[c]		Totaal	
2004/2005 t.ov. 2002	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
daling								
< -3,0	279.000	12,1	41.000	33,5	5.800	57,2	326.000	13,4
-3,0 tot -1,5	170.000	7,4	10.000	8,1	600	6,1	180.000	7,4
-1,5 tot +1,5	585.000	25,4	54.000	43,4	3.300	32,5	642.000	26,4
+1,5 tot +3,0	402.000	17,5	15.000	12,5	300	2,6	418.000	17,2
>= 3,0	865.000	37,6	3.100	2,5	200	1,6	869.000	35,7
stijging								
Totaal	2.302.000		123.000		10.000		2.435.000	
% van totaal	94,5		5,1		0,4			
Gemiddelde verandering in dB(A)	1,8		-1,5		-6,4		1,6	

[a] ongeveer overeenkomend met gebied buiten de 20 dB(A) nachtcontour
[b] ongeveer vereenkomend met gebied tussen de 20 en 26 dB(A) nachtcontour
[c] ongeveer overeenkomend met gebied binnen de 26 dB(A) nachtcontour

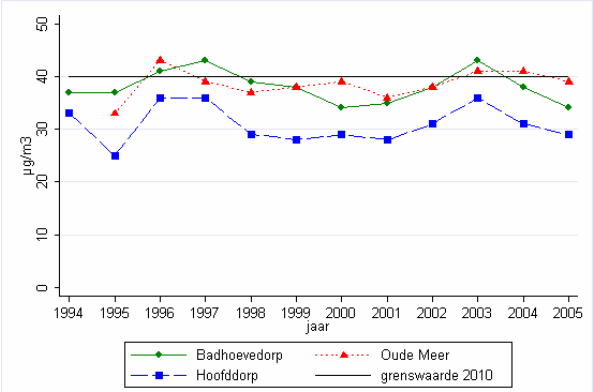
2.2 Blootstelling aan luchtverontreiniging van Schiphol

2.2.1 Luchtkwaliteit in de regio Schiphol

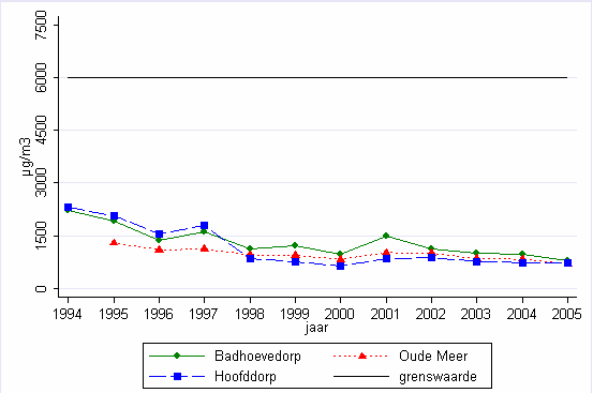
Nabij Schiphol bevinden zich 3 meetstations van de Provincie Noord-Holland waar verschillende luchtverontreinigingscomponenten worden gemeten. In Figuur 2-5 is het verloop van een aantal componenten over de periode 1994-2005 geïllustreerd. Op de drie meetstations is sinds het midden van de jaren negentig sprake van een dalende trend in de concentraties fijn stof, CO, benzeen en benzo(a)pyreen (BaP). De maximale ozon concentraties zijn licht gedaald. Dit is overeenkomstig de landelijke trends. De NO_2-concentraties worden sterk beïnvloed door het wegverkeer. In Oude Meer schommelen ze rond de 40 µg/m^3, in Badhoevedorp en Hoofddorp liggen ze iets lager. Landelijk is er sprake van een licht dalende trend.



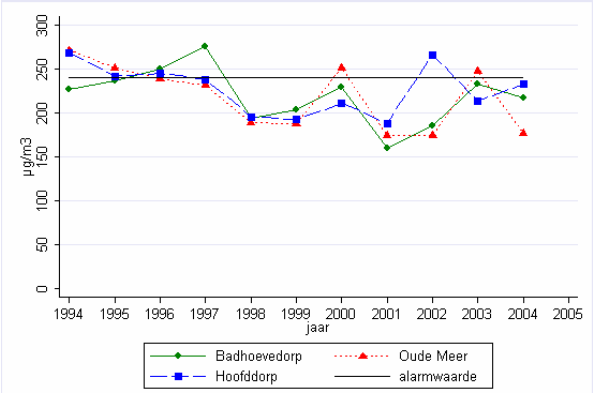
Jaargemiddelde fijn stof concentratie[a]



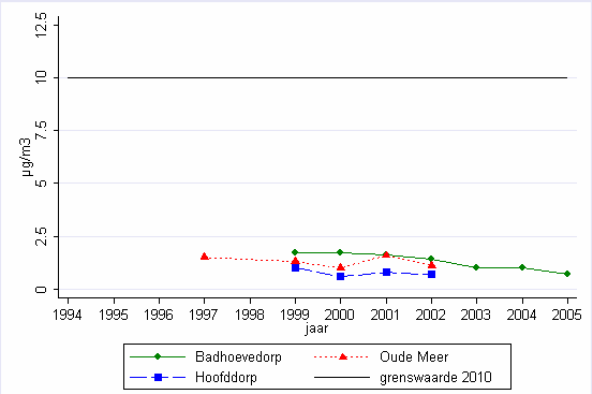
Jaargemiddelde NO_2-concentratie[b]



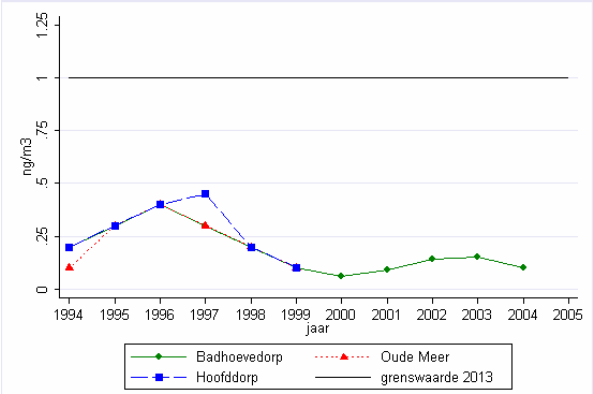
98-percentiel van 8-uursgemiddelde CO concentraties[c]



Maximum van uurgemiddelde ozonconcentraties[d]



Jaargemiddelde benzeenconcentratie[c]



Jaargemiddelde benzo(a)pyreenconcentratie[e]

[a] jaargemiddelde concentratie
[b] jaargemiddelde concentratie; grenswaarde geldig vanaf 2010
[c] 98-percentiel van 8-uurs gemiddelden; normering inmiddels gewijzigd naar hoogste voortschrijdend 8 uurs gemiddelde
[d] maximale uurwaarde en bijbehorende alarmwaarde; normering inmiddels gewijzigd
[e] jaargemiddelde concentratie; streefwaarde geldig vanaf 2013

Figuur 2-5 Verloop van de concentraties fijn stof, NO_2,, CO, ozon en benzeen in µg/m^3 en benzo(a)pyreen (BaP) in ng/m^3 rondom Schiphol in de periode 1994-2004 en eerste drie kwartalen 2005 (bron meetnet Provincie Noord-Holland: Meijer en de Jonge, 2003; Provincie Noord-Holland, 2004 en Van der Pol, 2005)

2.2.2 Bijdrage van de verschillende bronnen aan de luchtverontreiniging

In de periode 1998-2005 is in diverse onderzoeken een schatting gemaakt van de bijdrage van verschillende bronnen in de regio Schiphol aan de luchtverontreiniging. In een aantal onderzoeken zijn deze bijdragen door metingen vastgesteld (Thijsse en Van Loon, 2001; Vrins en Schulze, 2001). Deze hebben alle plaatsgevonden vóór de opening van de Polderbaan. In het kader van de evaluatie van het Schipholbeleid zijn voor het jaar 2004 de bijdragen van weg- en vliegverkeer middels modellering geschat.

Bijdrage van bronnen aan gemeten NO_2-, fijn stof en CO-concentraties

Op basis van de meetgegevens uit 1998 en 1999 van NO_2, fijn stof en CO, hebben Thijsse en Van Loon (2001) de bijdrage geschat van emissies van vliegverkeer en van Schiphol aan de concentraties van deze componenten op de meetstations in Badhoevedorp, Oude Meer en Hoofddorp. De grootste procentuele bijdragen zijn gevonden voor NO_2: in Oude Meer 5,7%, in Badhoevedorp 3,8 % en in Hoofddorp 1,4% van de gemiddelde concentratie (circa 40 µg/m^3). In absolute zin is de grootste bijdrage circa 2,5 µg/m^3 (Oude Meer). Ook voor fijn stof en CO is de bijdrage in Oude Meer het grootst (2% van de gemiddelde concentratie).

Vrins en Schulze (2001) hebben onderzoek uitgevoerd naar de hinder van stofdepositie (roetaanslag) die afkomstig zou kunnen zijn van Schiphol. Zij concluderen op basis van dezelfde gegevens van de Provincie Noord-Holland dat van de lokale bronnen het wegverkeer het beste herkenbaar is in de fijn stof concentraties, gevolgd door vliegverkeer. De jaargemiddelde bijdrage van deze bronnen is als gering ingeschat.

Bijdrage van bronnen aan gemeten concentraties vluchtige koolwaterstoffen

In 2000 en 2001 hebben Thijsse en Van Loon (2001) in totaal drie maal gedurende een maand metingen verricht naar 33 vluchtige koolwaterstoffen in de range van C_6-C_{12} op 59 locaties in een gebied van 13 bij 12 kilometer rondom Schiphol. Grootschalig transport uit verder weg gelegen gebieden heeft gemiddeld in het gebied voor 66% bijgedragen aan de concentraties van de vluchtige koolwaterstoffen. Het wegverkeer heeft gemiddeld 28% bijgedragen. De verbrandingsemissies van vliegverkeer en op- en overslag van kerosine hebben gemiddeld respectievelijk 1% en 2% bijgedragen aan de gemeten concentraties. De hoogste bijdragen van de verbrandingsemissies van vliegverkeer en op- en overslag van kerosine zijn vastgesteld bij Badhoevedorp (5-7%).

Bijdrage van bronnen volgens modelberekeningen

Recent zijn in het kader van de evaluatie van het Schipholbeleid modelberekeningen voor de emissies van Schiphol uitgevoerd (ADECS Airinfra, 2005). Tabel 2-5 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de emissies van vliegverkeer rondom Schiphol in de periode 2003-2005. Ondanks het feit dat de vliegtuigen per ton startgewicht minder luchtverontreiniging uitstoten, zijn de emissies (uitgezonderd vluchtige koolwaterstoffen) sinds 2003 toegenomen door meer vliegbewegingen en een toename van het startgewicht.

Tabel 2-5 Ontwikkeling totale emissie vliegverkeer rondom Schiphol tussen 2003 en 2005 (uitstoot 2003=100 %)

Component	2003	2004	2005
NO_x	100	104	107
fijn stof	100	103	103
CO	100	99	105
Vluchtige koolwaterstoffen	100	92	97
SO_2	100	102	104

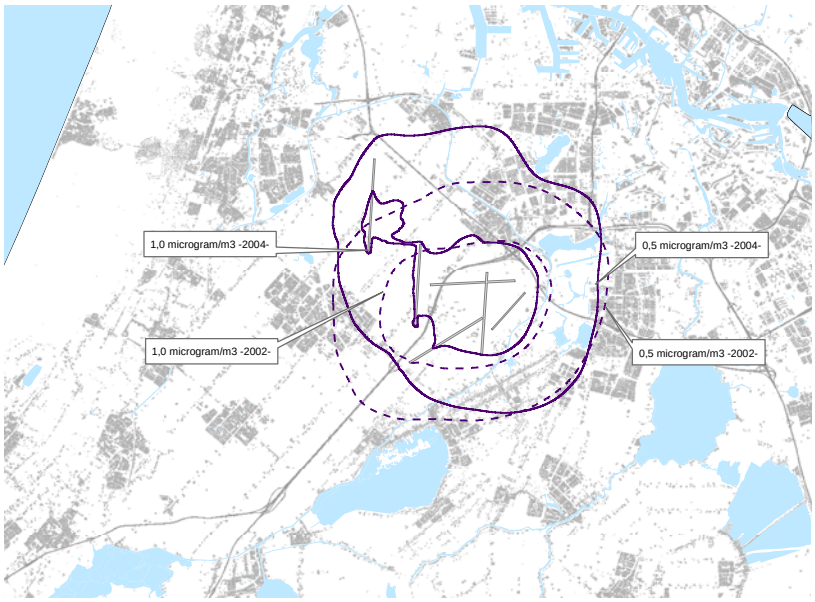
(bron: ADECS Airinfra, 2005)

Om de luchtverontreiniging en de invloed van weg- en vliegverkeer hierop in kaart te brengen zijn door ADECS de concentraties van verschillende luchtverontreinigings-componenten op leefniveau gemodelleerd, in 15 woonlocaties in een gebied van 20 bij 20 kilometer rond Schiphol. Van de verschillende luchtverontreinigingscomponenten is de bijdrage van vliegverkeer aan de NO_2-concentraties procentueel het grootst. De gemiddelde bijdrage in de 15 woonlocaties is 1,6% met een maximum van 2,3% (Oude Meer). Voor fijn stof, CO en benzeen is de procentuele bijdrage van vliegverkeer kleiner dan die van NO_2. De gemiddelde bijdrage van het wegverkeer in de 15 locaties (21%) is aanmerkelijk groter dan dat van vliegverkeer. Badhoevedorp, de Hoek, Lijnden en Boesingheliede ondervinden de grootste bijdrage van het wegverkeer (27-34% van de jaargemiddelde NO_2-concentratie).

De berekeningen in het kader van het Evaluatiebeleid Schiphol zijn met het Nieuw Nationaal Model uitgevoerd. De berekende bijdragen van het vliegverkeer aan de concentraties op leefniveau zijn lager dan is geschat met het oude Nationaal model, in onderzoek in het kader van het Evaluatie en Monitoringsprogamma Schiphol en Omgeving (EMSO) vóór opening van de Polderbaan (Den Boeft, 1999). ADECS geeft als verklaring voor dit verschil dat het Nieuw Nationaal Model uitgaat van een lagere menglaaghoogte dan het oude Nationaal Model.

2.2.3 Ruimtelijk patroon van de bijdrage van vliegverkeer aan de luchtverontreiniging

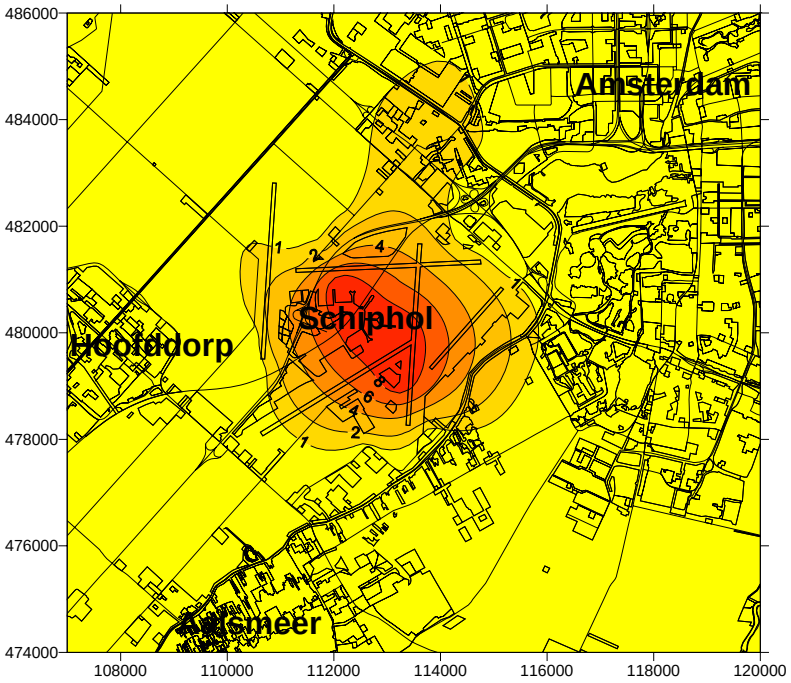
In de vorige paragraaf is beschreven dat voor NO_2 de bijdrage van het vliegverkeer aan de concentraties op leefniveau procentueel het grootst is. Het ruimtelijk patroon van de bijdrage van vliegverkeer aan de NO_2-concentraties op leefniveau is weergegeven in Figuur 2-6, voor de jaren 2002 en 2004. Hieruit blijkt dat deze gemodelleerde bijdrage zich in woongebieden beperkt tot maximaal enkele $\mu g/m^3$ op een jaargemiddelde concentratie die varieert tussen de 30-40 $\mu g/m^3$. De bijdrage van het vliegverkeer aan de NO_2-concentratie neemt af met toenemende afstand tot de luchthaven. Ten opzichte van 2002 is de gemodelleerde bijdrage in 2004 in zuidwestelijke richting iets afgenomen en in noord-noordwestelijke richting toegenomen.



Figuur 2-6 Iso-concentratiecontouren van de gemodelleerde bijdrage van vliegverkeer aan de jaargemiddelde NO_2-concentratie ($\mu g/m^3$) in 2002 en in 2004 (bron: ADECS Airinfra, 2005)

Een vergelijkbaar verspreidingspatroon van de luchtverontreiniging afkomstig van vliegverkeer is in het verleden ook voor andere luchtverontreinigingscomponenten en voor geur vastgesteld. Zo blijkt uit een onderzoek naar luchtwegaandoeningen bij kinderen dat de concentraties zwarte rook, NO_2 en benzeen, gemeten tussen juli 1997 en juli 1998 op 25 scholen in de regio Schiphol, dalen met toenemende afstand tot Schiphol (Van Vliet et al., 1999). In Figuur 2-7 is de bijdrage van het vliegverkeer (zowel de verbrandingsemissies als de op- en overslag van kerosine) in 2000/2001 aan de som van gemeten vluchtige koolwaterstoffen in de omgeving van Schiphol weergegeven (Thijsse en Van Loon, 2001). Ook voor de vluchtige koolwaterstoffen geldt dat de bijdrage van het vliegverkeer aan de concentratie in de leefomgeving afneemt bij toenemende afstand tot de luchthaven.

De emissie van vluchtige koolwaterstoffen is in de MER Schiphol 2003 gebruikt als indicator voor de geuremissie (Buro Blauw, 2001). In een Telefonisch Leefsituatie onderzoek in 2000 is gebleken dat de geurhinder duidelijk samenhangt met de afstand tot het centrum van Schiphol, de afstand tot de dichtstbijzijnde start- of landingsbaan en met de geurconcentratie (Van Arkel, 2001). Afstand en geurconcentratie zijn onderling aan elkaar gerelateerd.



Figuur 2-7 Iso-concentratiecontouren van de bijdrage van vliegverkeer (verbrandingsemissies en op- en overslag van kerosine) in 2000/2001 aan de som van 33 vluchtige koolwaterstoffen in µg/m³ (bron: Thijsse en Van Loon, 2001)

2.3 Conclusie

Vliegtuiggeluid

In het onderzoeksgebied is de gemiddelde geluidblootstelling (L_{den}) na 1996 afgenomen, en tussen 2002 en 2004/2005 weer licht gestegen (van 43,3 naar 43,9 dB(A)). Tussen 2002 en 2004/2005 is het aantal volwassenen in het onderzoeksgebied dat is blootgesteld aan een L_{den} van 50 dB(A) of meer gedaald, van 298.000 naar 194.000. Tussen 1996 en 2002 was dit aantal al gedaald met circa 150.000. Het grootste deel van de volwassenen in het onderzoeksgebied (92% in 2004/2005) is blootgesteld aan een L_{den} van minder dan 50 dB(A). In dit gebied is de geluidblootstelling tussen 2002 en 2004/2005 per saldo met 1 dB(A) toegenomen.

De nachtelijke blootstelling (L_{night}) in het gehele onderzoeksgebied is tussen 2002 en 2004/2005 toegenomen met gemiddeld 1,6 dB(A). Het aantal nachtvluchten is in deze periode met 18% toegenomen. Net als bij de L_{den}, is de L_{night} afgenomen in de gebieden met hogere blootstellingen en is deze afname het grootst in het gebied met de hoogste blootstellingen. Bij een L_{night} van 49 dB(A) of hoger is de afname tussen 2002 en 2004/2005 gemiddeld 6,4 dB(A). Het aantal volwassenen dat blootgesteld is aan 40 dB(A) of meer is afgenomen, van circa 223.000 in 1996, naar 172.000 in 2002, en 151.000 in 2004/2005. De toename van de blootstelling heeft vooral plaatsgevonden in gebieden met een relatief lagere blootstelling (L_{night} lager dan 41 dB(A)), waar het grootste deel (94%) van de bevolking woont.

Tussen 2002 en 2004/2005 zijn bij grote groepen inwoners aanmerkelijke veranderingen opgetreden in hun geluidblootstelling. In het gebied met een L_{den} lager dan 50 dB(A) is bij 389.000 inwoners de blootstelling aan geluid met 3 dB(A) of meer gestegen. Bij 128.000 inwoners is het geluidniveau met 3 dB(A) of meer gedaald. Voor nog méér mensen is de nachtelijke geluidblootstelling veranderd. In het gebied met een L_{night} lager dan 41 dB(A) is bij 865.000 inwoners de blootstelling aan geluid met 3 dB(A) of meer gestegen; bij 279.000 inwoners is het niveau met 3 dB(A) of meer gedaald. Voor het merendeel van de relatief hoog blootgestelden is de geluidblootstelling tussen 2002 en 2004/2005 gedaald, zowel overdag als ‘s nachts.

Luchtkwaliteit

De luchtverontreiniging rond Schiphol is sinds het midden van de jaren negentig gedaald, met uitzondering van de NO_2-concentratie die vrijwel gelijk is gebleven. De bijdrage van het vliegverkeer aan de lokale luchtverontreiniging is beperkt en bedraagt voor de verschillende luchtverontreinigingscomponenten maximaal enkele procenten. Vliegverkeer draagt relatief gezien het meeste bij aan de NO_2-concentraties (gemiddeld 1,6%). De bijdrage van het wegverkeer aan de NO_2-concentraties op leefniveau is aanmerkelijk groter (gemiddeld 21%). Voor de bijdrage van het vliegverkeer aan de lokale luchtverontreiniging geldt dat deze daalt met toenemende afstand tot Schiphol.

3. Ervaren gezondheid en mentale gezondheid

3.1. Stand van zaken literatuur

3.1.1. Ervaren gezondheid

Ervaren gezondheid, ook wel subjectieve gezondheid of gezondheidsbeleving genoemd, weerspiegelt het oordeel over de eigen gezondheid. Het is een samenvattende maat van alle gezondheidsaspecten die relevant zijn voor een persoon. Deze onderliggende gezondheidsaspecten variëren per persoon, maar hebben vaak betrekking op zowel de lichamelijke als de geestelijke gezondheid. Voorbeelden zijn ziekten, lichamelijke beperkingen en handicaps, fitheid, vermoeidheid en depressieve gevoelens. Ook leefstijlfactoren, zoals voeding, roken en lichamelijke activiteit kunnen mede het oordeel over de eigen gezondheid bepalen: ‘Ik rook, dus ik ben niet gezond’ (Hoeijmans et al., 2005).

De relatie tussen blootstelling aan geluid van vliegverkeer en een slecht ervaren gezondheid, als indicator van kwaliteit van leven, is in beperkte mate onderzocht (Gezondheidsraad, 1994; WHO, 1999; Van Kempen et al., 2005). Bij onderzoek in de jaren tachtig rond militaire vliegvelden en snelwegen is geen direct verband gevonden tussen blootstelling aan geluid van weg- en vliegverkeer en ervaren lichamelijke gezondheid. Er is wel een indirect verband waargenomen via hinder en met name stressreacties ten gevolge van blootstelling aan geluid (Van Kamp, 1990). Ook in recent onderzoek (Jabaaij, 2005) is een verband gelegd tussen ervaren gezondheid en de mate van hinder door geluid. Of een slecht ervaren gezondheid leidt tot meer hinder door geluid, dan wel het gevolg hiervan is, valt op grond van bestaand onderzoek niet te zeggen.

3.1.2. Mentale gezondheid

Mentale gezondheid is een algemene term voor een toestand van emotioneel en psychisch welbevinden, welke iemand in staat stelt te functioneren in de maatschappij en de eisen van het dagelijks leven het hoofd te bieden. Het effect van omgevingsgeluid op de mentale gezondheid is tot op heden slechts summier in kaart gebracht. Resultaten uit recente internationale bevolkingsonderzoeken suggereren dat langdurige blootstelling aan hoge geluidniveaus geassocieerd is met mentale gezondheidskenmerken zoals depressie en angst, zonder dat hierbij het psychisch functioneren is aangetast. Geluid is waarschijnlijk niet geassocieerd met een ernstige verstoring van de mentale gezondheid of klinisch gedefinieerde psychiatrische aandoeningen, maar wel van invloed op de stress respons en psychisch welbevinden (Stansfeld et al., 2000; Stansfeld et al., 2003). Smith et al. (2001) vinden een statistisch significante relatie tussen blootstelling aan geluid en depressie en cognitieve fouten, maar een aantal andere studies naar het vóórkomen van psychische aandoeningen laat inconsistente resultaten zien (Stansfeld en Lercher, 2003).

3.2. Resultaten vragenlijstonderzoek

3.2.1. Ervaren gezondheid

Hoe wordt de eigen gezondheid ervaren?

In de vragenlijstonderzoeken is ervaren gezondheid gemeten aan de hand van twee subschalen van de RAND-36; de algemene gezondheidsbeleving en de vitaliteit. De RAND-36 is geschikt als generiek meetinstrument om een algemeen beeld van de gezondheidstoestand te verkrijgen. De betrouwbaarheid van de afzonderlijke modules van de RAND-36 wordt als goed beoordeeld (Evers et al., 2000). De scores op een RAND-schaal lopen van 0–100; een hoge score duidt op een betere gezondheidstoestand (Aaronson et al., 1998). Tabel 3-1 presenteert de resultaten voor 2002 en 2005; in de vragenlijst van 1996 waren nog geen RAND-vragen opgenomen. Uit de resultaten blijkt dat er tussen 2002 en 2005 geen verandering in de ervaren gezondheid is opgetreden. De scores voor de algemene gezondheidsbeleving en vitaliteit in het onderzoeksgebied zijn wat minder gunstig dan de scores uit 1996 onder circa 1.750 volwassenen in geheel Nederland (70,7 voor algemene gezondheidsbeleving en 68,6 voor vitaliteit, Aaronson et al., 1998). Deze referentiescores zijn echter niet naar leeftijd en geslacht gestandaardiseerd. Het gevonden verschil in scores kan dus worden veroorzaakt door demografische verschillen.

Tabel 3-1 Scores op zelfgerapporteerde ervaren gezondheid onder de volwassen bevolking (18 jaar en ouder) in het onderzoeksgebied

Variabele	Score	2002[a] % (95% BI)	2005 % (95% BI)
Algemene gezondheids-beleving[b]	0 = zeer slecht; 100 = zeer goed	66,4 (65,2-67,7)	65,8 (64,8-66,9)
Vitaliteit[b]	0 = zeer slecht; 100 = zeer goed	61,9 (60,8-63,0)	61,6 (60,6-62,6)

[a] Om de cijfers te kunnen vergelijken, zijn de aantallen uit 2002 herberekend. Hierdoor zijn er kleine verschillen mogelijk tussen de hier gepresenteerde cijfers en die van de eerdere rapportage (Breugelmans et al., 2004).

[b] Gemiddelde score op een schaal van 0 – 100

Relatie met vliegtuiggeluid

De samenhang tussen de ervaren gezondheid en blootstelling aan vliegtuiggeluid is onderzocht met een logistische regressieanalyse[2]. Hierbij is rekening gehouden met de mogelijk verstorende invloed van onder andere demografische en leefstijlfactoren (Breugelmans et al., 2004). De resultaten voor 2002 en 2005 zijn weergegeven in Tabel 3-2.

[2] Ten behoeve van deze statistische analyse, zijn de schalen algemene gezondheidsbeleving en vitaliteit gedichotomiseerd in een ‘goede’ en ‘minder goede’ gezondheidsbeleving. Wanneer een deelnemer een score heeft onder het gemiddelde minus een standaard deviatie van de referentiegroep, is zijn of haar gezondheid als ‘minder goed’ beschouwd.

De samenhang wordt uitgedrukt in de vorm van een odds ratio (OR)[3]. Tabel 3-2 laat zien dat er geen statistisch significant effect is van geluid (L_{den} of L_{night}) op de algemene gezondheidsbeleving. Wanneer het geluid verdubbelt (met 3 dB(A) toeneemt) beoordelen mensen hun algemene gezondheidsbeleving niet beter of slechter. Wel neemt in 2005 bij een geluidtoename van L_{den} de kans toe dat mensen hun vitaliteit als minder goed ervaren (OR=1,20 met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 1,04 tot 1,38). In 2002 is voor vitaliteit geen statistisch significante relatie met geluid gevonden.

In het vragenlijstonderzoek 2005 is onderzocht of naast het geluidniveau zélf, de *verandering* in het geluidniveau tussen 2002 en 2005 van invloed is op de algemene gezondheidsbeleving en de vitaliteit. Dit blijkt niet het geval te zijn; de odds ratio's voor de *verandering* in het geluidniveau (L_{den} en L_{night}) bedragen 0,99 en 1,00 en zijn niet statistisch significant.

De algemene gezondheidsbeleving en vitaliteit zijn beide gerelateerd aan ernstige hinder door vliegtuiggeluid (Tabel 3-2). Mensen die aangeven ernstig gehinderd te zijn hebben een grotere kans om hun algemene gezondheidsbeleving en vitaliteit als minder goed te beoordelen dan de rest van de bevolking. Bij deze analyse is rekening gehouden met het feit dat ernstig gehinderden aan hogere geluidniveaus worden blootgesteld.

Tabel 3-2 Samenhang tussen vliegtuiggeluid of ernstige hinder en zelfgerapporteerde ervaren gezondheid

Variabele	**2002**	**2005**
	OR (95% BI)	**OR (95% BI)**
Algemene gezondheidsbeleving:		
L_{den} [a]	0,96 (0,86-1,08)	1,07 (0,95–1,21)
L_{night} [a]	0,97 (0,88-1,07)	1,06 (0,94–1,19)
Hinder[b]	1,80 (1,24-2,60)	1,72 (1,19-2,48)
Vitaliteit:		
L_{den} [a]	0,99 (0,89-1,10)	1,20 (1,04-1,38)
L_{night} [a]	1,03 (0,94-1,13)	1,09 (0,97-1,23)
Hinder[b]	1,22 (0,86-1,73)	1,95 (1,37-2,79)

[a] uitgedrukt per 3 dB(A), na correctie voor leeftijd, geslacht, etniciteit, sociaal-economische status, rook- en drinkgewoonte, quetelet index, gezinsgrootte en stedelijkheidsgraad

[b] ernstig gehinderd ten opzichte van niet ernstig gehinderd, na correctie voor bovengenoemde variabelen en L_{den}

[3] De odds ratio drukt een kansverhouding uit, in dit geval hoeveel waarschijnlijker het is dat iemand een goede gezondheid ervaart bij aanwezigheid van een bepaalde geluidblootstelling ten opzichte van iemand die aan 3 dB(A) minder geluid wordt blootgesteld.

3.2.2. Mentale gezondheid

Hoe is de mentale gezondheidstoestand?

In de vragenlijsten van 2002 en 2005 is een aantal vragen opgenomen die de mentale gezondheidstoestand in kaart brengen, waaronder de Nederlandse verkorte versie van de General Health Questionnaire (GHQ) (Koeter en Ormel, 1991). Hiermee wordt het psychisch welbevinden gemeten. De verkorte GHQ bestaat uit 12 vragen (GHQ-12) en is zeer geschikt voor een schriftelijk vragenlijstonderzoek. Een score van twee of meer mentale gezondheidsklachten duidt mogelijk op het bestaan van psychische problematiek.

Tabel 3-3 geeft de prevalenties weer van de mentale gezondheidskenmerken in het onderzoeksgebied in 2002 en 2005. In 1996 is niet naar mentale gezondheidskenmerken gevraagd. Uit Tabel 3-3 blijkt dat er tussen 2002 en 2005 geen duidelijke veranderingen in de prevalenties van mentale gezondheidskenmerken zijn opgetreden, met uitzondering van de GHQ-12. Het aantal mensen dat twee of meer mentale gezondheidsklachten rapporteert stijgt van 22% naar 26%. Koeter en Ormel (1991) vonden 25% in de algemene bevolking in Nijmegen. Hoeijmans et al. (2004) vonden 23% in een steekproef uit 96 huisartspraktijken. De percentages in het onderzoeksgebied komen redelijk met deze cijfers overeen, gezien de betrouwbaarheidsintervallen van de prevalenties in Tabel 3-3. Voor de GHQ is geen recente informatie over de landelijke trend beschikbaar (Schoemaker en Hoeymans, 2005). In het landelijk Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS) van het CBS varieerde de prevalentie van ‘angstig of bezorgd’ bij 12 jarigen en ouder in de periode 2001-2004 tussen de 12,9% en 14,2% en van ‘somber of depressief’ tussen de 16,4% en 17,8%. De gegevens uit het onderzoeksgebied (Tabel 3-3) komen goed overeen met deze landelijke referentiecijfers.

Tabel 3-3 Prevalenties van zelfgerapporteerde mentale gezondheidskenmerken onder de volwassen bevolking (18 jaar en ouder) in het onderzoeksgebied

Variabele	**2002[a]**	**2005**
	% (95% BI)	**% (95% BI)**
Minstens 2 weken angstig of bezorgd in de afgelopen 12 maanden	14 (12-17)	15 (13-18)
Minstens 2 weken somber of depressief in de afgelopen 12 maanden	16 (14-19)	17 (15-20)
Gebruik van antidepressiva in de afgelopen 2 weken, voorgeschreven door arts/specialist	4,6 (3,3-6,0)	4,4 (2,7-6,0)
GHQ-12, 2 of meer mentale gezondheidsklachten	22 (18-26)	26 (21-30)

[a] Om de cijfers te kunnen vergelijken, zijn de percentages uit 2002 herberekend. Hierdoor zijn er kleine verschillen mogelijk tussen de hier gepresenteerde cijfers en die van de eerdere rapportage (Breugelmans et al., 2004).

Relatie met vliegtuiggeluid

Tabel 3-4 geeft de relatie tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en de mentale gezondheidskenmerken, wanneer het geluidniveau verdubbelt (met 3 dB(A) toeneemt). In 2002 en 2005 is geen statistisch significante samenhang gevonden. Wel is er een relatie met ernstige hinder door vliegtuiggeluid. Mensen die aangeven ernstig gehinderd te zijn rapporteren vaker somber of depressief te zijn geweest en rapporteren ook vaker twee of meer mentale gezondheidsklachten (GHQ-12) dan mensen die aangegeven niet ernstig gehinderd te zijn.

Voor de diverse mentale gezondheidskenmerken is onderzocht of naast het geluidniveau zélf, de *verandering* in het geluidniveau tussen 2002 en 2005 van invloed is op de prevalentie in 2005. Er is geen effect van de *verandering* in het geluidniveau vastgesteld; de odds ratio's voor L_{den} en L_{night} variëren tussen de 0,95 en 1,03 en zijn voor geen van de kenmerken statistisch significant.

Tabel 3-4 Samenhang tussen vliegtuiggeluid of ernstige hinder en zelfgerapporteerde mentale gezondheidskenmerken

Variabele		**2002**	**2005**
		OR (95% BI)	**OR (95% BI)**
Minstens 2 weken angstig of bezorgd in de afgelopen 12 maanden	L_{den}[a]	1,03 (0,79-1,33)	1,07 (0,92–1,24)
	L_{night}[a]	1,02 (0,92-1,14)	1,07 (0,93–1,22)
	Hinder[b]	1,41 (0,92-2,17)	1,38 (0,93-2,06)
Minstens 2 weken somber of depressief in de afgelopen 12 maanden	L_{den}[a]	1,06 (0,82–1,38)	1,04 (0,89-1,22)
	L_{night}[a]	1,03 (0,92–1,16)	1,08 (0,94-1,24)
	Hinder[b]	1,56 (1,03-2,37)	2,03 (1,36-3,04)
Gebruik van antidepressiva in de afgelopen 2 weken, voorgeschreven door arts/specialist	L_{den}[a]	1,00 (0,84-1,20)	*
	L_{night}[a]	1,04 (0,86-1,26)	*
	Hinder[b]	0,97 (0,44-2,16)	*
GHQ-12, 2 of meer mentale gezondheidsklachten	L_{den}[a]	1,03 (0,94-1,12)	0,94 (0,84-1,05)
	L_{night}[a]	1,02 (0,94-1,10)	0,98 (0,89-1,09)
	Hinder[b]	1,57 (1,17-2,10)	1,84 (1,38-2,45)

[a] uitgedrukt per 3 dB(A), na correctie voor leeftijd, geslacht, etniciteit, sociaal-economische status, rook- en drinkgewoonte, quetelet index, gezinsgrootte en stedelijkheidsgraad

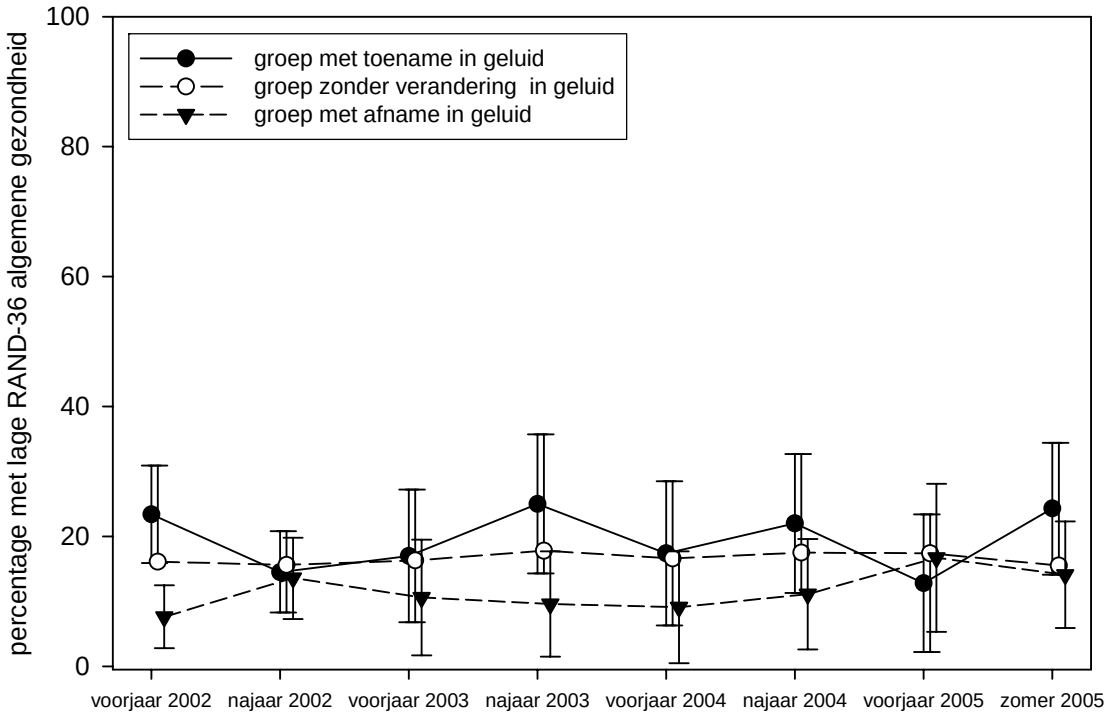
[b] ernstig gehinderd ten opzichte van niet ernstig gehinderd, na correctie voor bovengenoemde variabelen en L_{den}

* de statistische modellering leidt niet tot uitkomsten (geen convergentie); zodoende zijn geen resultaten beschikbaar

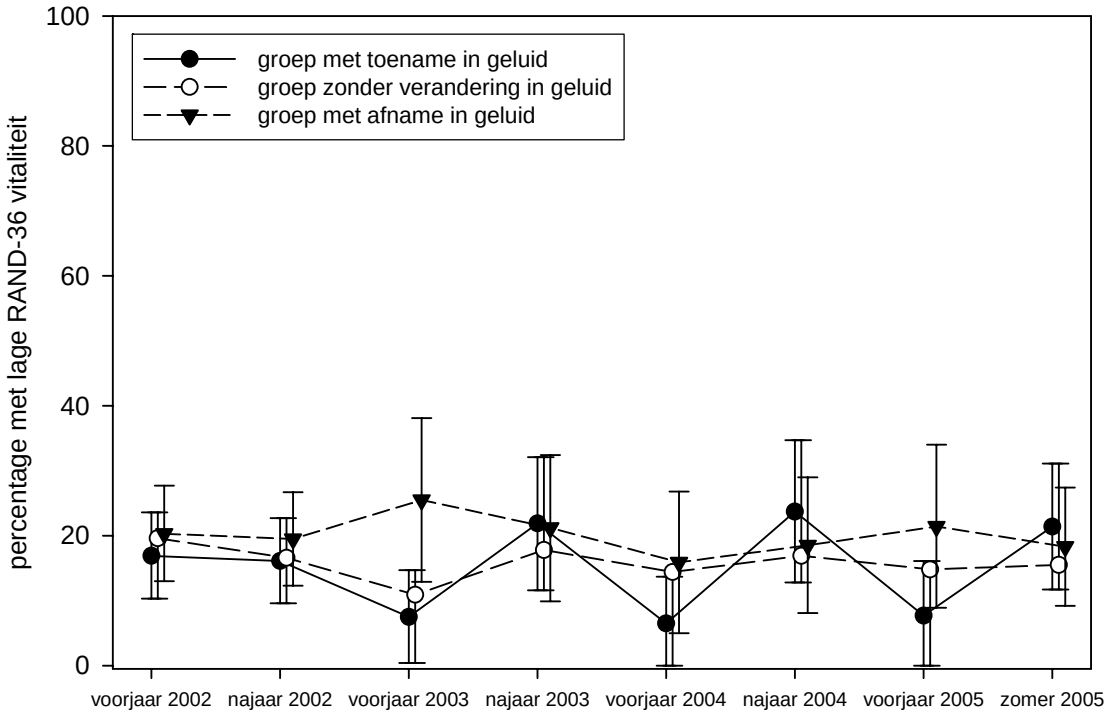
3.3. Resultaten panelonderzoek

3.3.1. Ervaren gezondheid

Ook in de panelstudie is onderzocht of, naast het geluidniveau zélf, de *verandering* in geluidniveau invloed heeft op de algemene gezondheidsbeleving en de vitaliteit. Voor beide gezondheidskenmerken zijn geen verschillen in de tijd gevonden, zoals geïllustreerd in de Figuren 3-1 en 3-2. In alle drie de panelgroepen (toename, afname en gelijk gebleven in geluidniveau) blijft het aantal mensen dat een minder goede ervaren gezondheid rapporteert gelijk in de tijd en de drie groepen verschillen onderling niet statistisch significant. Een toe- of afname van de geluidblootstelling in de tijd heeft dus geen invloed op de ervaren gezondheid. De resultaten uit de Figuren 3-1 en 3-2 worden ondersteund door een logistische regressieanalyse waarmee de invloed van mogelijk verstorende variabelen in kaart is gebracht. Na correctie voor variabelen zoals leefstijl en demografie is geen statistisch significante relatie gevonden tussen de ervaren gezondheid en de blootstelling aan vliegtuiggeluid, of de *verandering* in de blootstelling aan vliegtuiggeluid.



Figuur 3-1 Het aantal volwassenen met een minder goede algemene gezondheidsbeleving in de drie panelgroepen (toename, afname en gelijk gebleven in L_{den}), inclusief 95% betrouwbaarheids-interval

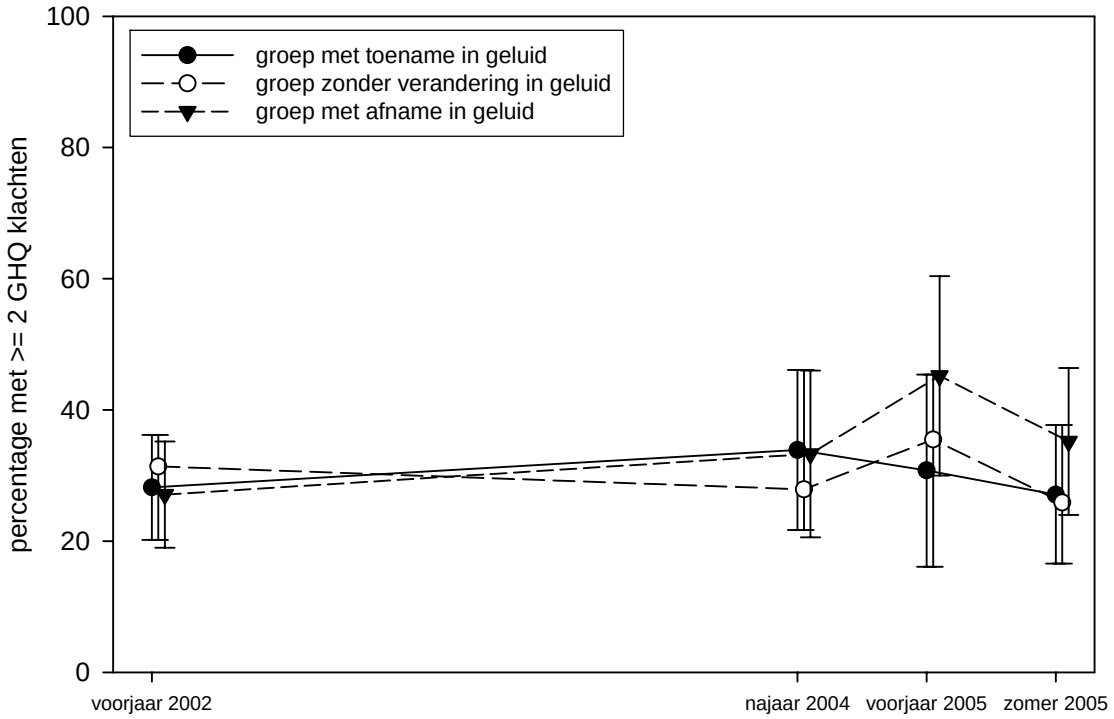


Figuur 3-2 Het aantal volwassenen met een minder goede vitaliteit in de drie panelgroepen (toename, afname en gelijk gebleven in L_{den}), inclusief 95% betrouwbaarheidsinterval

3.3.2. Mentale gezondheid

In de panelstudie is onderzocht of, naast het geluidniveau, ook de *verandering* in geluidniveau invloed heeft op de in het panel onderzochte mentale gezondheidskenmerken: het gebruik van antidepressiva en de GHQ-12. De GHQ-12 is niet op alle meetmomenten vastgesteld. Na het vragenlijstonderzoek uit 2002 zijn de GHQ-vragen vanaf najaar 2004 weer in de vragenlijst opgenomen. Figuur 3-3 laat geen statistisch significante verschillen in de tijd zien. Ook uit de resultaten van de logistische regressieanalyse blijkt geen samenhang tussen het geluidniveau en de GHQ-12. Na correctie voor variabelen zoals leefstijl en demografie is geen statistisch significante relatie gevonden tussen mentale gezondheidsklachten en de blootstelling aan vliegtuiggeluid, of de *verandering* in de blootstelling aan vliegtuiggeluid.

Voor het gebruik van antidepressiva is het niet mogelijk om met een statistisch model een relatie vast te stellen met zowel het geluidniveau, als de *verandering* in het geluidniveau, waarin tevens wordt gecorrigeerd voor de invloed van verstorende variabelen. De reden hiervoor is dat het gebruik van antidepressiva, met kleine aantallen in de panelgroep, te weinig variatie in de tijd laat zien, waardoor de statistische analyses niet kunnen worden uitgevoerd.



Figuur 3-3 Het aantal volwassenen met 2 of meer mentale gezondheidsklachten volgens de GHQ-12 in de drie panelgroepen (toename, afname en gelijk gebleven in L_{den}), inclusief 95% betrouwbaarheidsinterval

3.4. Discussie en conclusie

In het onderzoeksgebied zijn in de periode van 2002 tot 2005 de scores op de ervaren gezondheid (algemene gezondheidsbeleving en vitaliteit) en de prevalenties van de mentale gezondheidskenmerken vrijwel constant gebleven, met uitzondering van de GHQ-12. Het aantal mensen dat twee of meer mentale gezondheidsklachten rapporteert stijgt van 22% naar 26%. Deze percentages komen redelijk overeen met percentages uit ander onderzoek elders in Nederland. Voor deze mentale gezondheidsklachten is weinig bekend over de landelijke trend.

In 2005 is er een samenhang gevonden tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en vitaliteit. Deze relatie werd in 2002 niet gevonden. Er is geen samenhang waargenomen tussen de blootstelling en noch de algemene gezondheidsbeleving en noch de mentale gezondheidskenmerken. In het vragenlijstonderzoek 2005 werd geen effect vastgesteld van de *verandering* in de geluidblootstelling op de ervaren gezondheid en op de mentale gezondheid. Ook in het panelonderzoek is geen relatie gevonden tussen de ervaren of mentale gezondheid en *verandering* in de blootstelling aan vliegtuiggeluid. Daar er geen invloed van de *geluidverandering* tussen 2002 en 2005 is gevonden, is er geen goede verklaring voorhanden voor het verschil in de samenhang met vitaliteit tussen de vragenlijstonderzoeken van 2002 en 2005.

In het vragenlijstonderzoek 1996 (TNO-PG en RIVM, 1998) en het recente slaapverstoringsonderzoek rond Schiphol (Passchier-Vermeer et al., 2002) is de ervaren gezondheid op een andere wijze gemeten (middels de VOEG) dan in de vragenlijstonderzoeken van 2002 en 2005. Er werd destijds een samenhang gevonden tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en de VOEG-score. In het vragenlijstonderzoek 1996 zijn vooral de met vitaliteit samenhangende klachten uit de VOEG gerelateerd aan vliegtuiggeluid, zoals vermoeidheid, lusteloosheid en hoofdpijn (Franssen et al., 2004). Ook in buitenlands onderzoek is een samenhang tussen geluidblootstelling en ervaren gezondheid gerapporteerd (Meister en Donatelle, 2000). De recente resultaten rond Schiphol wijzen er eveneens op dat bij de huidige geluidniveaus effecten op de ervaren gezondheid kunnen optreden.

Mensen die ernstige hinder door vliegtuiggeluid ervaren, rapporteren ook vaker een minder goede ervaren of mentale gezondheid dan personen die geen ernstige hinder rapporteren. Dit is ook in eerder dwarsdoorsnede onderzoek gevonden (Meister en Donatelle, 2000). Omdat in het vragenlijstonderzoek hinder en ervaren gezondheid tegelijkertijd zijn gemeten, is het niet duidelijk of ernstig gehinderden een slechtere gezondheid ervaren door de blootstelling aan vliegtuiggeluid, of dat personen met een slechtere ervaren gezondheid eerder ernstig gehinderd zijn. Enerzijds kunnen mensen met een slechtere ervaren gezondheid de oorzaak van hun klachten gaan zoeken in externe omstandigheden, zoals hun leefomgeving. Wanneer ze vermoeden dat omgevingsgeluid bijdraagt aan hun klachten, kunnen zij in sterkere mate hinder van vliegtuiggeluid gaan ervaren. Dit in tegenstelling tot mensen zonder gezondheidsklachten die deze relatie niet zullen leggen (Babisch et al., 2003). Dit verschijnsel wordt ook wel aangeduid met ‘recall bias’. Anderzijds is het waarschijnlijk dat mensen met een slechtere ervaren gezondheid meer aan huis gebonden zijn en zodoende minder mogelijkheden hebben om zich af te wenden van de overlast van vliegtuiggeluid.

4. Hart- en vaataandoeningen

4.1. Stand van zaken literatuur

Onder hart- en vaataandoeningen vallen onder andere een verhoogde bloeddruk (hypertensie[4]), ischemische hartziekten (hartinfarcten, angina pectoris), hersenbloedingen en herseninfarcten. Blootstelling aan geluid kan leiden tot een verhoogde kans op hypertensie en ischemische hartziekten (Gezondheidsraad, 1994; WHO, 1999; Van Kempen et al., 2002). Mogelijke verklaringen zijn dat geluid tot stress leidt en stress rechtstreeks klinische effecten, veroorzaakt (zoals hart- en vaataandoeningen) of dat stress zich uit in ongezond gedrag (bijvoorbeeld roken) en zo indirect leidt tot gezondheidseffecten.

De effecten van blootstelling aan geluid van vliegverkeer op hart- en vaataandoeningen zijn relatief weinig onderzocht. De blootstelling kan leiden tot een verhoging van het risico op hypertensie (Rosenlund et al., 2001; Matsui et al., 2001; Maschke et al., 2003; Bluhm et al., 2004). De relatieve risico's of odds ratio's variëren tussen de 1,4 en 2,1 bij geluidniveaus tussen de 60 en 70 dB(A) of meer. In de Zweedse studie is de odds ratio 1,6 (95% BI=1,0-2,5) bij geluidniveaus boven de 55 dB(A) (Rosenlund et al., 2001). Over de effecten op gemiddelde bloeddruk bestaat geen eenduidigheid (Van Kempen et al., 2005; Goto en Kaneko, 2002). Franssen et al. (2004) en Bluhm et al. (2004) hebben een toename van het gebruik van medicijnen voor hart- en vaataandoeningen gevonden bij een hogere blootstelling aan vliegtuiggeluid. In twee recente studies is het optreden van angina pectoris en hartinfarcten niet statistisch significant gerelateerd aan de blootstelling aan vliegtuiggeluid (Maschke et al., 2003; Bluhm et al., 2004).

Hoewel er een aantal pogingen zijn gedaan om de relatie tussen blootstelling aan vliegtuiggeluid en effecten op hart- en vaataandoeningen te kwantificeren, zijn er geen blootstelling-respons relaties beschikbaar waarover internationale overeenstemming is. Ook de aanwezigheid van een drempelwaarde (de waarde waaronder geen effecten worden gevonden) en/of de hoogte hiervan staat nog ter discussie (Gezondheidsraad, 1994; Duncan et al., 1993; Van Kempen et al., 2002).

4.2. Resultaten vragenlijstonderzoek

Hoe vaak komen hart- en vaataandoeningen voor?
Tussen 2002 en 2005 zijn geen grote verschillen opgetreden in het vóórkomen van zelfgerapporteerde hart- en vaataandoeningen in het onderzoeksgebied (Tabel 4-1). Alleen zelfgerapporteerde hoge bloeddruk is toegenomen. Deze trend treedt ook landelijk op. Volgens gegevens uit het Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS) van het CBS is de prevalentie van hoge bloeddruk gestegen van 8,6% in 2001 naar 9,9% in 2004. Deze

[4] In het algemeen spreken we van hypertensie als de bloeddruk meer dan één keer een bovendruk geeft die hoger is dan 160 mm Hg en/of een onderdruk die hoger is dan 95 mm Hg.

percentages zijn niet direct vergelijkbaar met die uit Tabel 4-1, omdat ze betrekking hebben op alle leeftijdsgroepen van de Nederlandse bevolking. In het vragenlijstonderzoek 1996 zijn geen vergelijkbare vragen over indicatoren van hart- en vaataandoeningen gesteld.

Tabel 4-1 Prevalenties van zelfgerapporteerde hart- en vaataandoeningen onder de volwassen bevolking (18 jaar en ouder) in het onderzoeksgebied

Variabele	**Categorie**	**2002[a]**	**2005**
		% (95% BI)	**% (95% BI)**
Aandoening gehad in de afgelopen 12 maanden	hoge bloeddruk	14 (12-15)	16 (14-18)
	hersenbloeding	0,5 (0,1-0,8)	0,5 (0,3-0,8)
	hartinfarct	0,3 (0,1-0,5)	0,3 (0,1-0,4)
Medicijngebruik in de afgelopen twee weken, voorgeschreven door arts/specialist	voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk	14 (13-16)	15 (14-17)

[a] Om de cijfers te kunnen vergelijken, zijn de percentages uit 2002 herberekend. Hierdoor zijn er kleine verschillen mogelijk tussen de hier gepresenteerde cijfers en die van de eerdere rapportage (Breugelmans et al., 2004).

Relatie met vliegtuiggeluid

Het verband tussen het vóórkomen van zelfgerapporteerde hart- en vaataandoeningen en blootstelling aan vliegtuiggeluid is onderzocht met een logistische regressieanalyse. Hierbij is rekening gehouden met de mogelijke invloed van demografische factoren en leefstijl (Breugelmans et al., 2004). In 2005 is er een statistisch significant effect van L_{den} op zelfgerapporteerde hoge bloeddruk (Tabel 4-2). Wanneer het geluid verdubbelt (met 3 dB(A) toeneemt) bedraagt de odds ratio 1,20. Bovendien rapporteren mensen die ernstige hinder ervaren twee keer zo vaak hoge bloeddruk. Voor het medicijngebruik voor het hart, de bloedvaten of de bloeddruk is er een statistisch significante samenhang met zowel de L_{den} als de L_{night}. De samenhang met hinder is hier niet statistisch significant. In 2002 zijn geen statistisch significante associaties gevonden.

In het vragenlijstonderzoek 2005 is onderzocht of naast het geluidniveau zélf, de *verandering* in het geluidniveau tussen 2002 en 2005 van invloed is op het vóórkomen van hoge bloeddruk en medicijngebruik voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk. Voor beide gezondheidskenmerken variëren de odds ratio's voor de *verandering* in het geluidniveau (L_{den} en L_{night}) tussen de 0,95 en 1,00 en zijn niet statistisch significant.

Vanwege het kleine aantal personen dat in de onderzoeken een hersenbloeding of hartinfarct rapporteren, kunnen de statistische analyses naar de samenhang met geluidblootstelling voor deze aandoeningen niet worden uitgevoerd.

Tabel 4-2 Samenhang tussen vliegtuiggeluid of ernstige hinder en zowel zelfgerapporteerde hoge bloeddruk als zelfgerapporteerd medicijngebruik voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk

Variabele		**2002**	**2005**
		OR (95% BI)	**OR (95% BI)**
Hoge bloeddruk in de afgelopen 12 maanden gehad	L_{den} [a]	0,91 (0,81-1,02)	1,20 (1,07–1,35)
	L_{night} [a]	0,97 (0,88-1,07)	1,11 (0,99–1,24)
	Hinder[b]	1,10 (0,71-1,69)	2,09 (1,46-2,99)
Medicijngebruik voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk in de afgelopen 2 weken, door arts/specialist voorgeschreven	L_{den} [a]	0,96 (0,86-1,07)	1,18 (1,05-1,33)
	L_{night} [a]	1,03 (0,94-1,12)	1,12 (1,01-1,25)
	Hinder[b]	1,02 (0,69-1,53)	1,41 (0,97-2,07)

[a] uitgedrukt per 3 dB(A), na correctie voor leeftijd, geslacht, etniciteit, sociaal-economische status, rook- en drinkgewoonte, quetelet index, gezinsgrootte en stedelijkheidsgraad

[b] ernstig gehinderd ten opzichte van niet ernstig gehinderd, na correctie voor bovengenoemde variabelen en L_{den}

4.3. Resultaten panelonderzoek

In het panelonderzoek is ook gevraagd naar hoge bloeddruk en het gebruik van medicijnen voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk. Het is echter niet mogelijk om met een statistisch model een relatie vast te stellen tussen deze kenmerken en zowel het geluidniveau, als de *verandering* in het geluidniveau (inclusief de correctie voor verstorende variabelen). De reden hiervoor is dat beide kenmerken, met kleine aantallen in de panelgroep, te weinig variatie in de tijd laten zien, waardoor de statistische analyses niet kunnen worden uitgevoerd.

4.4. Resultaten uit gezondheidsregistraties

4.4.1. Ziekenhuisontslagdiagnoses

Het aantal ziekenhuisopnamen voor een bepaalde hart- en vaataandoening is in tijd en ruimte geanalyseerd over een 10-jaarsperiode 1995-2004, met gebruik van gegevens van de LMR. Hiervoor zijn de volgende diagnosegroepen geanalyseerd (tussen haakjes zijn de ICD9-codes vermeld, geselecteerd overeenkomstig eerder GES-onderzoek (Staatsen et al., 1998)):

1. totaal hart- en vaataandoeningen (390-459);
2. hoge bloeddruk (401-405);
3. acuut myocard infarct (410);
4. overige ischemische hartziekten (411-414);
5. myocardinsufficiëntie en dysritmie (426-428);
6. cerebrovasculaire aandoeningen (430-438);
7. overige hart- en vaataandoeningen (390-398, 415-425, 429, 440-459).

Uit de LMR zijn de 4-positie postcodes van de patiënten met bovengenoemde ontslagdiagnoses bekend. Voor de diagnosegroepen totaal hart- en vaataandoeningen, hoge

bloeddruk en overige hart- en vaataandoeningen zijn de data niet voor alle 10 de jaren op het juiste postcodeniveau beschikbaar. Voor deze diagnosegroepen zijn de analyses over 4 jaren uitgevoerd: 2001 tot en met 2004. Voor een beschrijving van het onderzoeksgebied wordt verwezen naar paragraaf 1.4.

In 2004 waren er in het gehele onderzoeksgebied 138 ziekenhuisopnamen per 10.000 inwoners voor alle hart- en vaataandoeningen tezamen. In heel Nederland waren dit er 155. Voor acuut myocardinfarct en cerebrovasculaire aandoeningen waren er respectievelijk 13 en 19 ziekenhuisopnamen per 10.000 inwoners. Een ziekenhuisopname voor hoge bloeddruk komt minder vaak voor: 2 per 10.000 inwoners. Voor de overige diagnosegroepen ligt dit aantal rond de 35 per 10.000 inwoners. De ontwikkeling in de tijd van hart- en vaataandoeningen rond Schiphol komt goed overeenkomt met de landelijke trend: vanaf 2001 een daling van het aantal ziekenhuisopnamen voor acuut myocard infarct, maar een stijging voor myocardinsufficiëntie en dysritmie, en voor hoge bloeddruk (zie Bijlage 2).

De ruimtelijke verdeling van de kans op ziekenhuisopname voor de 7 diagnosegroepen is afgebeeld voor 1996 (indien van toepassing) en 2002, de jaren waarin ook een GES-vragenlijstonderzoek is afgenomen, en 2004, het jaar na opening van de Polderbaan (Figuren 4-1 tot en met 4-7). Hiervoor zijn SMR's (Standard Morbidity Ratio's[5]) berekend, gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, sociaal economische status, land van herkomst, stedelijkheidsgraad, en een indicator voor de geluidblootstelling afkomstig van wegverkeer[6].

De kans op ziekenhuisopname voor hart- en vaataandoeningen blijkt niet of nauwelijks te worden beïnvloed door vliegtuiggeluid (Tabel 4-3). De samenhang is uitgedrukt als relatief risico[7] per 3 dB(A). De resultaten uit Tabel 4-3 zijn in overeenstemming met het ruimtelijk kaartbeeld. Er is geen duidelijk patroon zichtbaar dat eventueel toegeschreven kan worden aan de blootstelling aan vliegtuiggeluid.

[5] De SMR geeft de verhouding tussen het waargenomen en het verwachte aantal ziektegevallen in een deelgebied (in dit geval een postcodegebied) op basis van gegevens van het totale onderzoeksgebied. Bij een SMR rond het gebiedsgemiddelde (derde kwintiel) is de kans op ziekte ongeveer gelijk aan het gemiddelde voor het hele studiegebied. Bij een SMR onder het gebiedsgemiddelde (eerste en tweede kwintiel) is de kans op ziekte kleiner en bij een SMR (ruim) boven het gebiedsgemiddelde (vierde of vijfde kwintiel) is de kans op ziekte groter in het betreffende postcodegebied ten opzichte van het gemiddelde in het hele onderzoeksgebied.

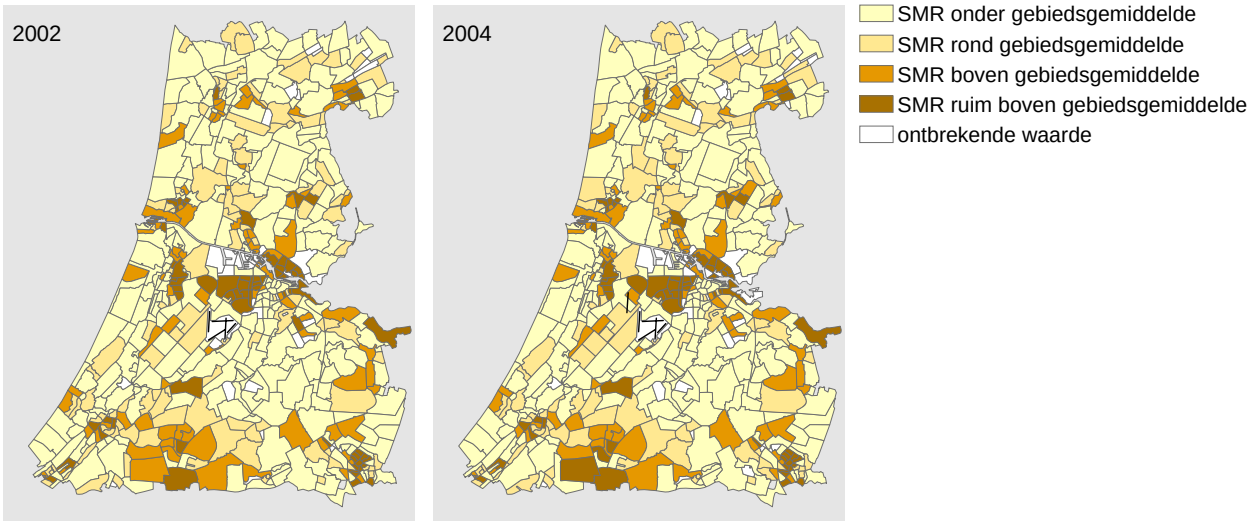
[6] Het percentage woningen per postcodegebied dat blootstaat aan wegverkeergeluid van meer dan 50 dB(A) L_{den}

[7] Het relatief risico drukt een kansverhouding uit, in dit geval de verhouding tussen de kans op ziekenhuisopname in een postcodegebied met een bepaalde gemiddelde geluidblootstelling ten opzichte van de kans in een postcodegebied met een geluidblootstelling die 3 dB(A) lager ligt.

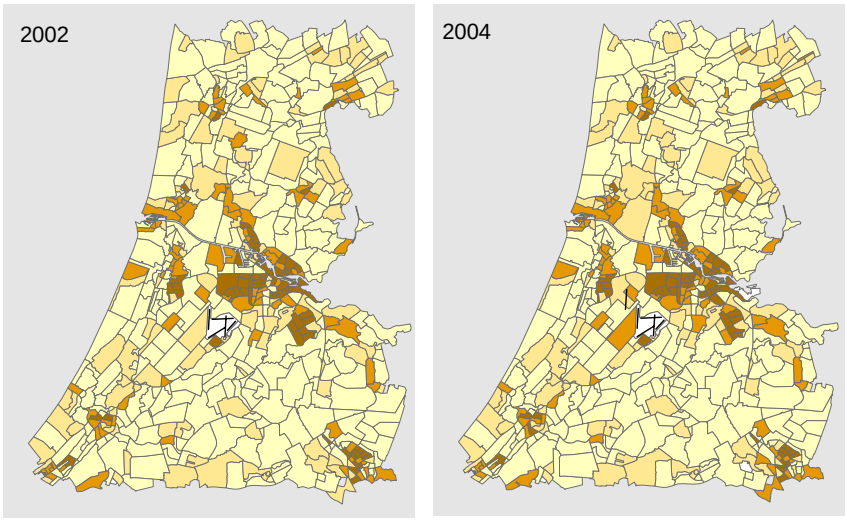
Tabel 4-3 Relatieve risico's[a] voor ziekenhuisopnamen bij een toename van vliegtuiggeluid (L_{den} of L_{night}) met 3 dB(A)

Ziekenhuisontslagdiagnose	**RR voor L_{den} per 3 dB(A)**	**(95% BI)**	**RR voor L_{night} per 3 dB(A)**	**(95% BI)**
Totaal hart- en vaataandoeningen	1,00	(0,99 - 1,00)	1,00	(0,99 - 1,00)
Hoge bloeddruk	1,00	(0,98 - 1,03)	1,01	(0,98 - 1,04)
Acuut myocardinfarct	1,00	(0,99 - 1,00)	1,00	(0,99 - 1,01)
Overige ischemische hartziekten	1,00	(0,99 - 1,00)	1,00	(0,99 - 1,01)
Myocardinsuff. en dysritmie	1,00	(0,99 - 1,01)	1,01	(1,00 - 1,01)
Cerebrovasculaire aandoeningen	0,99	(0,98 - 0,99)	0,98	(0,98 - 0,99)
Overige hart- en vaataandoeningen	1,00	(0,99 - 1,01)	1,00	(0,99 - 1,01)

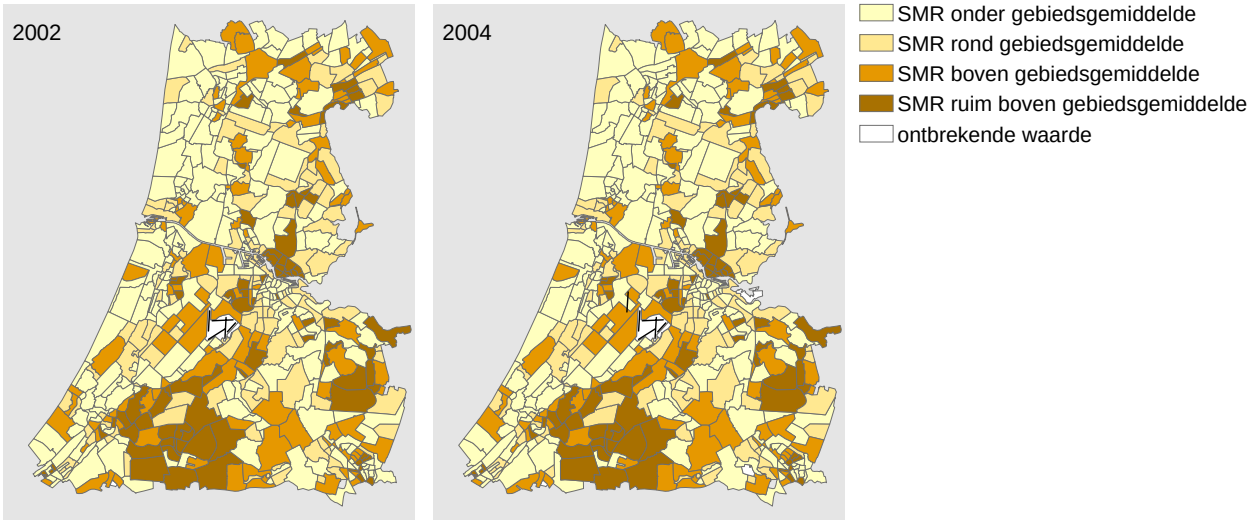
[a] gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, sociaal economische status, land van herkomst, stedelijkheidsgraad, en een indicator voor de blootstelling aan geluid van wegverkeer



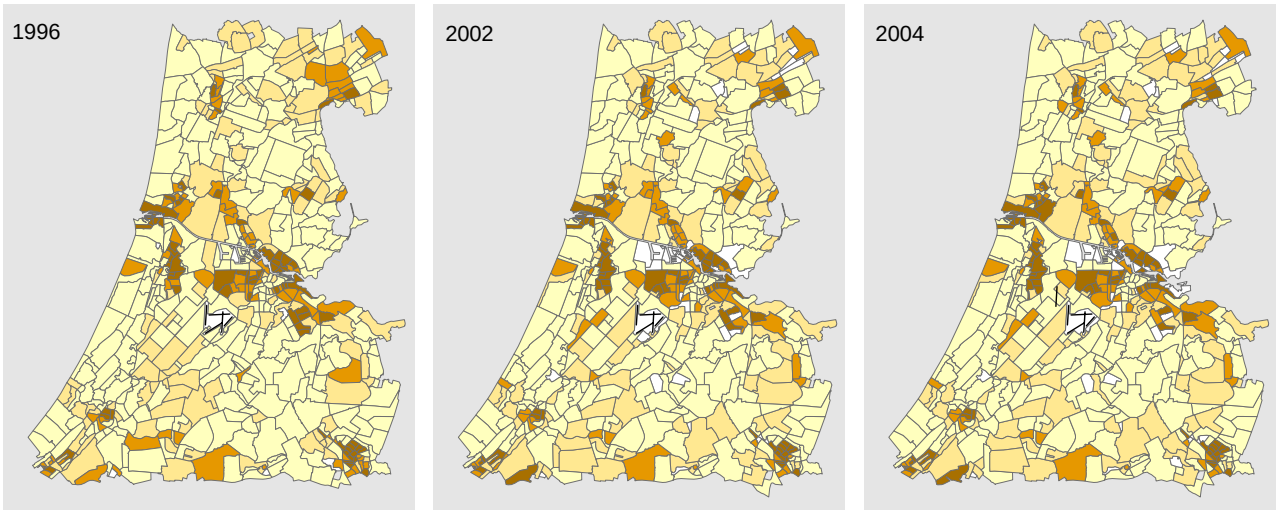
Figuur 4-1 De kans op ziekenhuisopname voor totaal hart- en vaataandoeningen



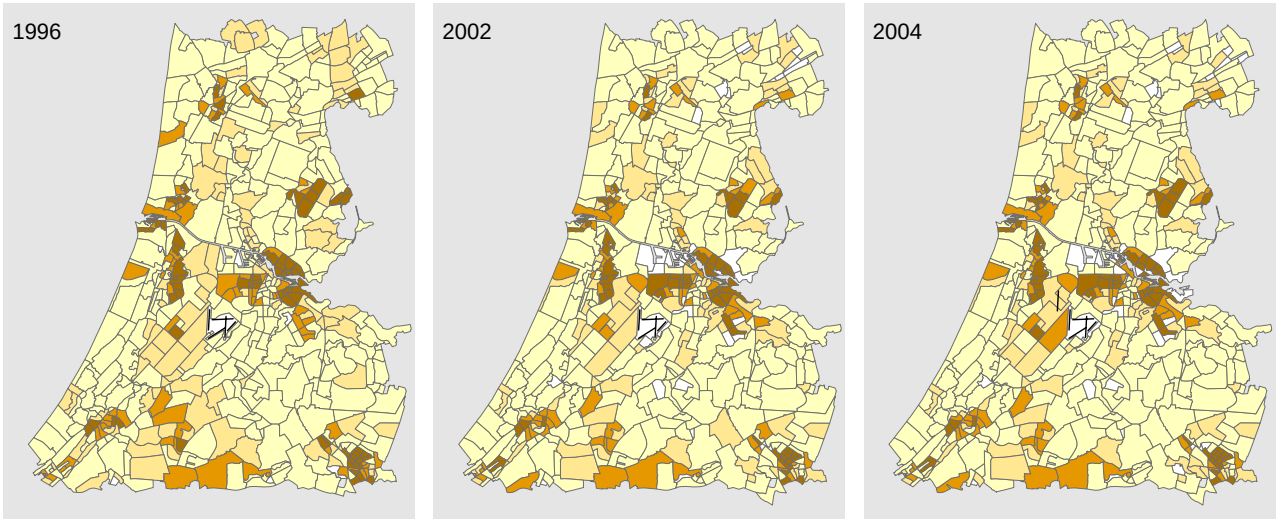
Figuur 4-2 De kans op ziekenhuisopname voor hoge bloeddruk



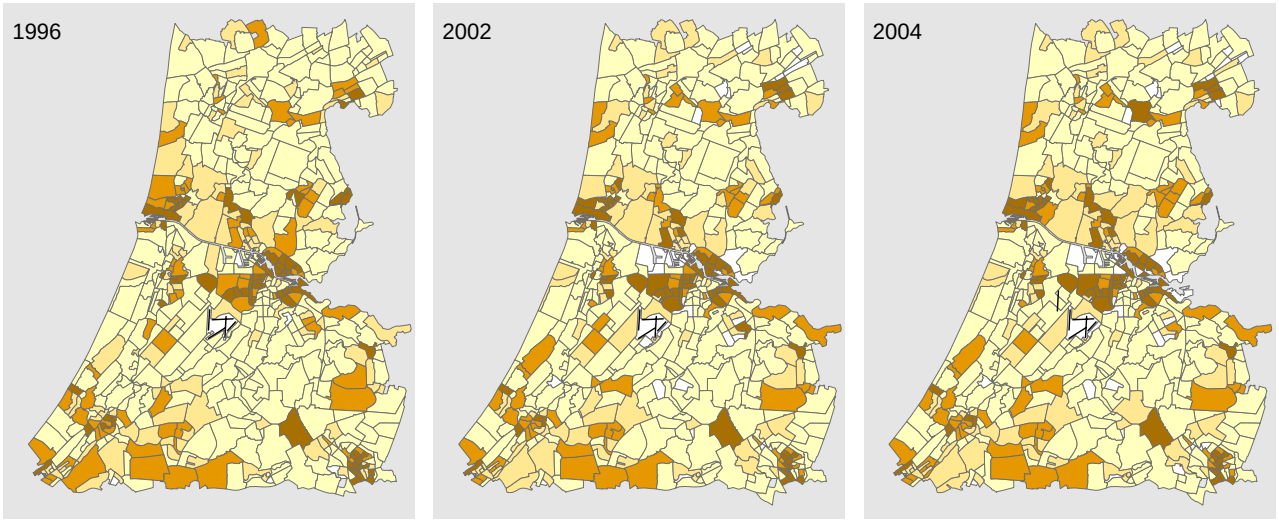
Figuur 4-3 De kans op ziekenhuisopname voor overige hart- en vaataandoeningen



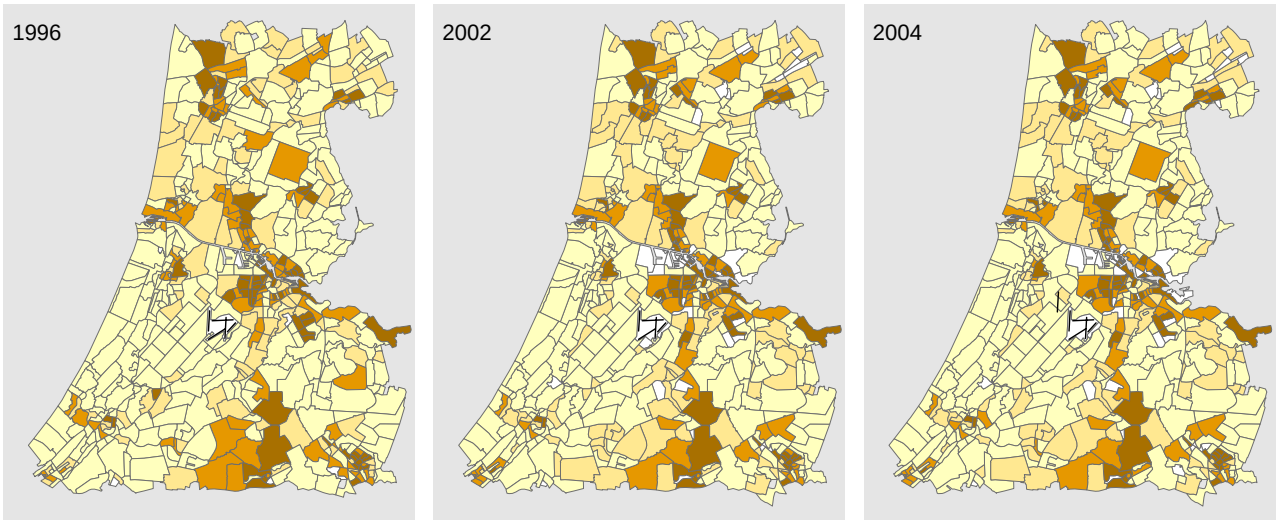
Figuur 4-4 De kans op ziekenhuisopname voor acuut myocard infarct



Figuur 4-5 De kans op ziekenhuisopname voor overige ischemische hartziekten



Figuur 4-6 De kans op ziekenhuisopname voor myocardinsufficiëntie en dysritmie



Figuur 4-7 De kans op ziekenhuisopname voor cerebrovasculaire aandoeningen

SMR onder gebiedsgemiddelde
SMR rond gebiedsgemiddelde
SMR boven gebiedsgemiddelde
SMR ruim boven gebiedsgemiddelde
ontbrekende waarde

4.4.2. Medicijnuitgifte door apothekers

Het medicijngebruik voor hart- en vaataandoeningen is in tijd en ruimte geanalyseerd over een periode van vijf jaar (2000-2004), met gebruik van gegevens over de uitgifte van door een arts voorgeschreven geneesmiddelen, zoals geregistreerd bij de SFK. Alleen de bloeddrukverlagende middelen zijn geselecteerd, omdat in relatie tot vliegtuiggeluid hoge bloeddruk de meest waarschijnlijk op te treden aandoening is. Hoge bloeddruk wordt beschouwd als een risicofactor voor hart- en vaataandoeningen. Omdat bij de SFK niet bekend is of de uitgegeven medicijnen ook daadwerkelijk worden geslikt, kan strikt genomen niet worden gesproken van *medicijngebruik*. Het is echter vrij aannemelijk dat het grootste deel van de medicijnen ook daadwerkelijk wordt geslikt. Daarom spreken we in deze rapportage gemakshalve van *medicijngebruik*.

Van de gebruikers van medicijnen is niet het volledige adres maar wel de 4-positie postcode bekend, zodat de statistische analyses op geaggregeerd niveau zijn uitgevoerd. Van iedere gebruiker is ook de leeftijd en het geslacht bekend. Hiervoor is per postcodegebied gestandaardiseerd.

Omdat niet alle geneesmiddelen worden voorgeschreven voor de aandoening waarvoor ze zijn ontwikkeld, is het noodzakelijk om bij de selectie van geneesmiddelen zo specifiek mogelijk te zijn. Op advies van WINAp Geneesmiddelinformatie zijn onderstaande bloeddrukverlagende middelen vastgesteld voor deelname in het onderzoek. Bij deze selectie is gebruik gemaakt van de anti-hypertensiva therapie, zoals vermeld in de standaard ‘hypertensie’ van het Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG standaard M17) (Walma et al., 2003). Cardiovasculaire middelen zijn echter weinig specifiek. De onderstaande ATC- codes geven de meeste zekerheid dat het patiënten betreft met een eerste behandeling voor hypertensie. Uitgesloten zijn mensen die ook C01AA05 (digoxine), C01DA (nitraten) of C08 (calciumantagonisten) gebruiken. Dit kan namelijk duiden op verslechtering van de onderliggende aandoening (hartfalen en/of angina pectoris) en niet op het begin van een hypertensiebehandeling.

ATC-classificatie	**omschrijving**	**uitgesloten**
C07AA	niet-selectieve bètablokkers	C07AA07 sotalol
C07AB	selectieve bètablokkers	
C07B	bètablokkers met thiaziden	
C07C	bètablokkers met overige diuretica	
C03A	low-ceiling diuretica thiaziden	
C09A	ACE-remmers	
C09B	ACE-remmers combinatiepreparaten	C09BB
C09C	angiotensine-II-antagonisten	
C09D	angiotensine-II-antagonisten combinatiepreparaten	

De kans op het gebruik van deze bloeddrukverlagende middelen neemt met 3-6% toe bij een verhoging van het niveau van vliegtuiggeluid met 3 dB(A) (Tabel 4-4). Vanwege privacy-afspraken met de deelnemende apothekers in het onderzoeksgebied kunnen de resultaten niet ruimtelijk worden weergegeven.

Tabel 4-4 Relatieve risico's[a] voor gebruik van bloeddrukverlagende middelen bij een toename van vliegtuiggeluid (L_{den} of L_{night}) met 3 dB(A)

Uitkomstmaat	RR voor L_{den} per 3 dB(A) (95%BI)		RR voor L_{night} per 3 dB(A) (95%BI)	
Prevalentie[b]	1,03	(1,02 - 1,05)	1,06	(1,04 - 1,08)
Incidentie[c]	1,03	(1,01 - 1,05)	1,04	(1,03 - 1,06)

[a] gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, sociaal economische status, land van herkomst, stedelijkheidsgraad, en een indicator voor de blootstelling aan geluid van wegverkeer

[b] totale aantallen gebruikers in een bepaalde periode

[c] het aantal mensen dat in een bepaalde periode start met het gebruik van deze middelen

4.5. Discussie en conclusie

Tussen 2002 en 2005 treden er geen grote verschillen op in het aantal zelfgerapporteerde hart- en vaataandoeningen. Alleen zelfgerapporteerde hoge bloeddruk laat een lichte stijging zien. Ook landelijk treedt deze trend op.

In het vragenlijstonderzoek in 2005 is een samenhang waargenomen tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en zowel het optreden van zelfgerapporteerde hoge bloeddruk als het medicijngebruik voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk. In 2002 is deze samenhang niet gevonden. In het vragenlijstonderzoek in 1996 is alleen naar medicijngebruik voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk gevraagd. Toen nam bij een toenemende geluidblootstelling ($L_{Aeq,24u}$) de kans op medicijngebruik toe.

In het vragenlijstonderzoek 2005 is geen invloed waargenomen van de *verandering* van de geluidblootstelling op het vóórkomen van zelfgerapporteerde hoge bloeddruk of medicatiegebruik voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk. In het panelonderzoek kon de relatie tussen geluid, geluidverandering en deze kenmerken van hart- en vaataandoeningen niet worden onderzocht, vanwege lage prevalenties en een gebrek aan variatie in de loop van het onderzoek. Daar er geen aanwijzingen zijn voor een invloed van de *geluidverandering* tussen 2002 en 2005, is er voor het verschil in bevindingen tussen de vragenlijstonderzoeken van 2002 en 2005 geen goede verklaring voorhanden.

Uit het vragenlijstonderzoek 2005 blijkt ook dat mensen die ernstige hinder door vliegtuiggeluid rapporteren een verhoogde kans hebben op zelfgerapporteerde hoge bloeddruk. Deze associatie is niet gevonden in 2002. In verschillende onderzoeken naar geluid van wegverkeer is een dergelijke relatie wel eerder aangetroffen (Babisch, 2002 en 2006). De waargenomen samenhang tussen hinder en hoge bloeddruk sluit aan bij het in

paragraaf 4.1 geschetste mechanisme: geluidblootstelling kan tot hinder leiden, vervolgens kan hinder stressreacties veroorzaken, en deze stressreacties kunnen leiden tot hoge bloeddruk. Een alternatieve verklaring is de in Hoofdstuk 3 genoemde ‘recall bias’.

Hoge bloeddruk is in de vragenlijstonderzoeken niet objectief vastgesteld, daar het zelfrapportage betreft en geen bloeddrukmetingen. Het RIVM voert daarom, in samenwerking met een vijftal Europese partners, een onderzoek uit naar het effect van de blootstelling aan geluid van vlieg- en wegverkeer op hoge bloeddruk, waarin bloeddrukmetingen worden verricht (Jarup et al., 2005). Eerder is in een Europees onderzoek bij basisschoolkinderen gevonden dat de gemiddelde bloeddruk bij kinderen rondom Schiphol toeneemt bij oplopende geluidniveaus van vliegverkeer (Van Kempen et al., 2005). Deze associatie is echter niet aangetroffen bij kinderen woonachtig rond de luchthaven Heathrow (Londen).

De nadelen van zelfrapportage spelen geen rol bij de gegevens uit gezondheidsregistraties. Deze vorm van onderzoek heeft een belangrijke signaalfunctie; als er een samenhang wordt gevonden, is dit niet een samenhang op individueel- maar op gebiedsniveau. Uit de resultaten van de analyses met apotheekgegevens blijkt het gebruik van bloeddrukverlagende middelen te stijgen bij een toename van de blootstelling aan vliegtuiggeluid. Bij de ziekenhuisopnamen voor hart- en vaataandoeningen is geen betekenisvolle samenhang met vliegtuiggeluid gevonden. Op basis van literatuur is in eerder GES-onderzoek berekend, dat in de omgeving van Schiphol circa 1.500 extra personen hoge bloeddruk hebben als gevolg van de blootstelling aan vliegtuiggeluid (Staatsen et al., 1993). De waargenomen samenhang tussen vliegtuiggeluid en het gebruik van bloeddrukverlagende middelen is hiermee in overeenstemming. Verhoogde bloeddruk ten gevolge van blootstelling aan vliegtuiggeluid zou per jaar kunnen leiden tot enkele extra gevallen van hartinfarct, hersenbloeding of angina pectoris (Schram et al., 2001). Dit zijn kleine aantallen in verhouding tot de totale aantallen die met deze diagnoses in de LMR worden geregistreerd (enkele duizenden). Een eventuele relatie tussen vliegtuiggeluid en de *ziekenhuisopnamen* voor hart- en vaataandoeningen is met dit type onderzoek dan ook moeilijk aan te tonen.

Op basis van resultaten uit de recente internationale literatuur en de waargenomen samenhang tussen vliegtuiggeluid en indicatoren van hart- en vaataandoeningen in diverse GES-onderzoeken (vragenlijstonderzoeken uit 1996 en 2005, de apotheekgegevens en het onderzoek bij basisschoolkinderen) constateren we dat er steeds meer aanwijzingen zijn voor een verband tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en het optreden van hoge bloeddruk rond Schiphol. Niet duidelijk is of hier sprake is van een direct effect van het geluidniveau zélf of van een indirect effect via ervaren hinder en daaropvolgende stressreacties. De *verandering* in de geluidblootstelling heeft, voor zover kon worden vastgesteld, geen invloed op het vóórkomen van hart- en vaataandoeningen.

5. Luchtwegaandoeningen

5.1. Stand van zaken literatuur

In de internationale wetenschappelijke literatuur zijn geen onderzoeken gerapporteerd naar luchtwegklachten en –aandoeningen rondom vliegvelden. De enige bekende onderzoeken op dit gebied hebben plaatsgevonden rondom de luchthaven Schiphol. Het betreffen onderzoeken naar het vóórkomen van luchtwegklachten op basis van huisartsregistratie (GGD Amsterdam – de Meerlanden, 1995), het gebruik van CARA-middelen in de regio op basis van apotheekgegevens (Van Willigenburg et al., 1996), ziekenhuisopnamen voor luchtwegaandoeningen (Staatsen et al., 1998), luchtwegklachten bij volwassenen (TNO-PG en RIVM, 1998) en bij schoolkinderen (Van Vliet et al., 1999). Daarnaast is in drie onderzoeken het vóórkomen van (long)kanker in de regio nader bestudeerd (Van Bruggen en Van Wijnen, 1989; Visser et al., 1997 en 2005). De Gezondheidsraad (1999) heeft beschreven wat de gezondheidseffecten ten gevolge van de luchtverontreiniging rondom luchthavens kunnen zijn. De conclusie is dat de niveaus van luchtverontreiniging rond grote luchthavens overeenkomen met die in stedelijke gebieden en vooral hun oorzaak vinden in uitstoot door het wegverkeer. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat, vergeleken met andere stedelijke gebieden, de luchtverontreiniging in de omgeving van een luchthaven een extra gezondheidsrisico met zich meebrengt.

Naast het onderzoeken gericht op de mogelijke effecten van buitenluchtverontreiniging, is in 1998 rondom de luchthaven Schiphol een onderzoek uitgevoerd naar de effecten van de invloed van geluidisolatie van woningen, en de invloed van eventueel veranderd ventilatiegedrag wegens geluiden van buiten, op de milieukwaliteit binnenshuis. Geluidisolatie of verminderde ventilatie (zoals ervaren door de bewoners) hebben niet geleid tot hogere concentraties van de onderzochte stoffen in de binnenlucht en in het huisstof (Van Strien et al., 2000).

5.2. Resultaten vragenlijstonderzoek

Hoe vaak komen luchtwegaandoeningen voor?

Tussen 2002 en 2005 zijn er weinig verschillen in de prevalenties van luchtwegaandoeningen in het onderzoeksgebied (Tabel 5-1). In de periode 1996 - 2002 was er nog sprake van een toename bij alle zelfgerapporteerde luchtwegklachten en –aandoeningen. Volgens gegevens uit het Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS) van het CBS was er tussen 2001 en 2004 geen verandering in de prevalentie in de totale Nederlandse bevolking van zelfgerapporteerde astma, chronische bronchitis, longemfyseem of CARA. Als gevolg van gewijzigde vraagstellingen binnen POLS zijn de cijfers van 1996 niet vergelijkbaar met cijfers vanaf 2001.

Tabel 5-1 Prevalenties van zelfgerapporteerde luchtwegklachten en -aandoeningen onder de volwassen bevolking (18 jaar en ouder) in het onderzoeksgebied

Luchtwegklachten en -aandoeningen	**1996[a]**	**2002[a]**	**2005**
	% (95% BI)	**% (95% BI)**	**% (95% BI)**
Piepen op de borst in afgelopen 12 maanden	16 (14-17)	18 (15-20)	18 (16-21)
Wakker door aanvallen van kortademigheid in afgelopen 12 maanden	5,8 (4,8-6,8)	11 (9,3-13)	10 (8,3-12)
Hoest u ’s winters gewoonlijk bij het opstaan	11 (9,3-12)	14 (12-16)	13 (11-15)
Hoest U vrijwel dagelijks, wel 3 maanden/jaar	7,9 (6,0-8,1)	9,9 (8,4-11)	10 (7,8-12)
Slijm bij opstaan ’s winters	11 (9,4-13)	13 (11-15)	12 (10-14)
Slijm opgeven dagelijks, wel 3 maanden/jaar	7,8 (6,7-8,9)	9,7 (8,1-11)	8,8 (6,7-11)
Kortademigheid bij inspanning	23 (21-25)	25 (23-27)	21 (19-24)
Kortademigheid in normaal tempo op vlak terrein	7,9 (6,6-9,2)	10 (8,4 - 12)	7,4 (5,8-9,1)
Astma, chronische bronchitis, longemfyseem of CARA gehad in de afgelopen 12 maanden	*	11 (8,9-12)	11 (9,6-13)
Medicijngebruik voor astma in de afgelopen 2 weken, voorgeschreven door arts/specialist	*	4,8 (3,4-6,1)	5,8 (4,1-7,5)

[a] Om de cijfers te kunnen vergelijken, zijn de percentages uit 1996 en 2002 herberekend. Hierdoor zijn er kleine verschillen mogelijk tussen de hier gepresenteerde cijfers en die van de eerdere rapportages (TNO PG en RIVM, 1998; Breugelmans et al., 2004).
* Vraag niet gesteld in vragenlijstonderzoek 1996

Relatie met luchtverontreiniging

Zoals in Hoofdstuk 2 is aangegeven, ontbreken gebiedsdekkende kwantitatieve gegevens over de blootstelling aan luchtverontreiniging afkomstig van activiteiten verbonden aan Schiphol. De luchtverontreiniging van deze activiteiten neemt echter af met toenemende afstand tot de luchthaven, zodat de (logaritme van) afstand tot Schiphol als benadering is gebruikt voor de blootstelling aan luchtverontreiniging afkomstig van Schiphol of het vliegverkeer. In Tabel 5-2 zijn de resultaten weergegeven van de samenhang tussen de logaritme van afstand en het optreden van luchtwegklachten of –aandoeningen, na correctie voor mogelijk verstorende variabelen. De vermelde odds ratio’s (OR) drukken de toename van het risico uit wanneer de afstand tot Schiphol verdubbelt. De afstand tot Schiphol heeft geen consistente invloed op de percentages van de in Tabel 5-1 opgesomde luchtwegklachten of -aandoeningen.

Tabel 5-2 Odds ratio's voor zelfgerapporteerde luchtwegklachten en –aandoeningen bij een verdubbeling van de afstand tot het luchthaventerrein van Schiphol

Variabele	**2002**	**2005**
	OR[a] (95% BI)	**OR[a] (95% BI)**
Piepen op de borst in de afgelopen 12 maanden	0,86 (0,73-1,02)	0,97 (0,82-1,15)
Wakker door aanvallen van kortademigheid in de afgelopen 12 maanden	0,85 (0,71-1,02)	1,02 (0,85-1,23)
Hoest u 's winters gewoonlijk bij het opstaan	1,07 (0,90-1,27)	1,02 (0,82–1,28)
Hoest U vrijwel dagelijks, wel 3 maanden per jaar	1,04 (0,85-1,26)	0,95 (0,75-1,20)
Slijm bij opstaan 's winters	1,02 (0,84-1,24)	0,95 (0,76-1,19)
Slijm opgeven dagelijks, wel 3 maanden per jaar	1,00 (0,81-1,25)	0,98 (0,75-1,27)
Kortademigheid bij inspanning	0,76 (0,66-0,88)	1,00 (0,85-1,19)
Kortademigheid in normaal tempo op vlak terrein	0,88 (0,72-1,07)	0,84 (0,70-1,02)
Astma, chronische bronchitis, longemfyseem of CARA gehad in de afgelopen 12 maanden	1,09 (0,89-1,33)	0,96 (0,77-1,19)
Medicijngebruik voor astma in de afgelopen 2 weken, voorgeschreven door arts/specialist	1,00 (0,76-1,30)	*

[a] uitgedrukt per verdubbeling van de afstand, na correctie leeftijd, geslacht, etniciteit, sociaal-economische status, rookgewoonte, vocht en/of schimmel en stedelijkheidsgraad

* statistische modellering leidt niet tot uitkomsten (geen convergentie); zodoende zijn geen resultaten beschikbaar

5.3. Resultaten panelonderzoek

Het panelonderzoek heeft tot doel om de invloed van de *veranderingen* van de milieubelasting op gezondheidskenmerken vast te stellen. Voor de in dit hoofdstuk beschreven luchtwegaandoeningen is echter de *afstand tot Schiphol* als blootstellingsindicator gebruikt. Aangezien de afstand niet wezenlijk *verandert* door de komst van de Polderbaan is het niet zinvol om een analyse met luchtwegaandoeningen uit te voeren.

5.4. Resultaten uit gezondheidsregistraties

5.4.1. Ziekenhuisontslagdiagnoses

Het aantal ziekenhuisopnamen voor een bepaalde luchtwegaandoening is in tijd en ruimte geanalyseerd over de 10-jaarsperiode 1995-2004, met gebruik van gegevens van de LMR. Hiervoor zijn de volgende diagnosegroepen geanalyseerd (tussen haakjes zijn de ICD9-codes vermeld, geselecteerd overeenkomstig eerder GES-onderzoek (Staatsen et al., 1998) en luchtverontreinigingsonderzoek (Vonk en Schouten, 2002)):

1. totaal luchtwegaandoeningen (460-519);
2. acute infecties bovenste luchtwegen (460-463, 465);
3. infecties onderste luchtwegen (466, 480-486);
4. COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease), exclusief astma (490-492, 496);
5. astma (493);
6. overige luchtwegaandoeningen (500-519).

Uit de LMR zijn de 4-positie postcodes van de patiënten met bovengenoemde ontslagdiagnoses bekend. Voor de diagnosegroepen ‘totaal luchtwegaandoeningen’, ‘acute infecties bovenste luchtwegen’ en ‘overige luchtwegaandoeningen’ zijn de gegevens niet voor alle 10 jaren op het juiste postcodeniveau beschikbaar. Voor deze diagnosegroepen zijn de analyses over 4 jaren uitgevoerd: 2001 tot en met 2004. Voor een beschrijving van het onderzoeksgebied wordt verwezen naar paragraaf 1.4.

In 2004 waren er in het gehele onderzoeksgebied 63 ziekenhuisopnamen per 10.000 inwoners voor alle luchtwegaandoeningen tezamen. In heel Nederland waren dit er 67. Voor COPD en infecties van de onderste luchtwegen waren er respectievelijk 9 en 17 ziekenhuisopnamen per 10.000 inwoners. Een ziekenhuisopname voor astma of een acute infectie van de bovenste luchtwegen komt minder vaak voor: 4 per 10.000 inwoners. De ontwikkeling in de tijd van het aantal ziekenhuisopnamen voor luchtwegaandoeningen rond Schiphol komt goed overeen met de landelijke trend: een daling van het aantal ziekenhuisopnamen voor COPD, maar een stijging voor de infecties van onderste en bovenste luchtwegen vanaf 2000/2001 (zie Bijlage 3).

De ruimtelijke verdeling van de kans op ziekenhuisopname voor de 6 diagnosegroepen is afgebeeld voor 1996 (indien van toepassing) en 2002, de jaren waarin ook een GES-vragenlijstonderzoek is afgenomen, en 2004, het jaar na opening van de Polderbaan (Figuren 5-1 tot en met 5-6). Hiervoor zijn SMR’s berekend die zijn gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, sociaal economische status, land van herkomst, stedelijkheidsgraad, en een indicator voor de luchtverontreiniging afkomstig van wegverkeer[8].

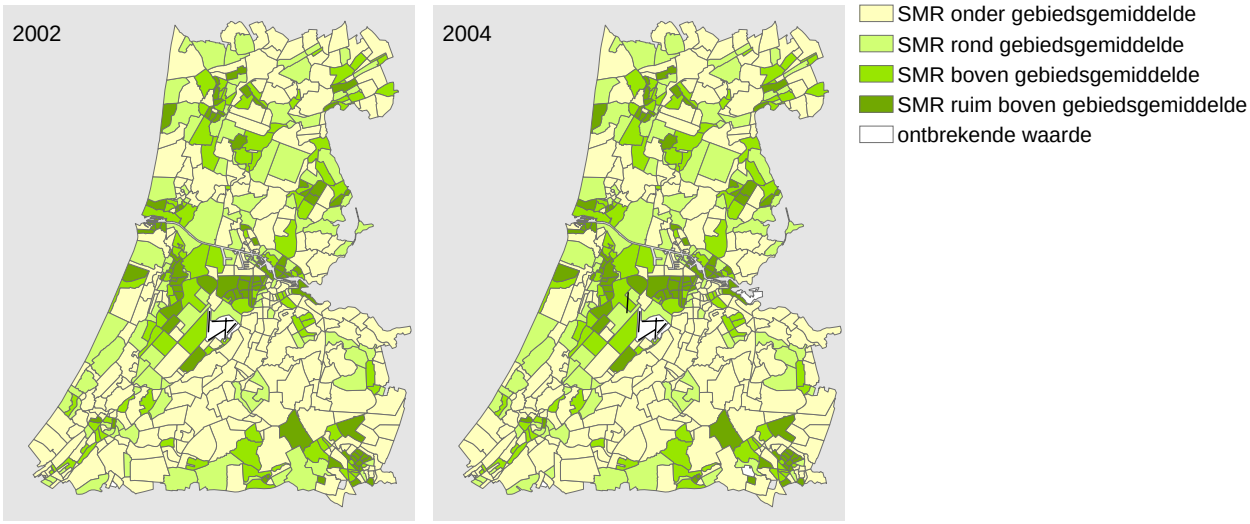
De kans op ziekenhuisopname blijkt alleen voor de diagnosegroep ‘acute infecties van bovenste luchtwegen’ te worden beïnvloed door de afstand tot het luchthaventerrein (Tabel 5-3). Bij een verdubbeling van de afstand tot de luchthaven neemt de kans op deze infecties met 6% af. Ruimtelijke is deze diagnosegroep niet duidelijk geclusterd rondom Schiphol (Figuur 5-2). Uit nadere statistische analyses, waarin de afstand in 5 categorieën is ingedeeld, blijkt dat tot 25 kilometer van de luchthaven er geen afname van de relatieve risico’s optreedt (< 5km RR=1,38; 5-10km RR=1,24; 10-15km RR=1,38; 15-25km RR=1,31; >= 25km RR=1,0).

[8] Als indicator voor luchtverontreiniging van wegverkeer is, gezien de onderlinge hoge correlatie, dezelfde indicator gebruikt als voor de blootstelling aan geluid van wegverkeer (het percentage woningen per postcodegebied dat blootstaat aan wegverkeergeluid van meer dan 50 dB(A) L_{den}).

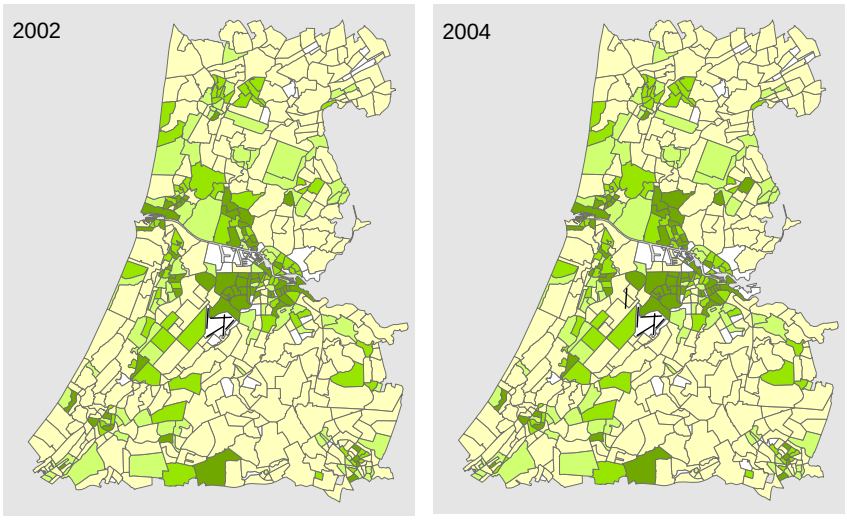
Tabel 5-3 Relatieve risico's[a] voor ziekenhuisopnamen bij een verdubbeling van de afstand tot het luchthaventerrein van Schiphol

Ziekenhuisontslagdiagnose	**RR bij een verdubbeling van de afstand tot het luchthaventerrein van Schiphol**	**(95% BI)**
Totaal luchtwegaandoeningen	1,00	(0,99 - 1,01)
Acute infecties bovenste luchtwegen	0,94	(0,91 - 0,97)
Infecties onderste luchtwegen	1,00	(0,99 - 1,02)
COPD	1,01	(0,98 - 1,03)
Astma	0,98	(0,95 - 1,01)
Overige luchtwegaandoeningen	1,01	(0,99 - 1,02)

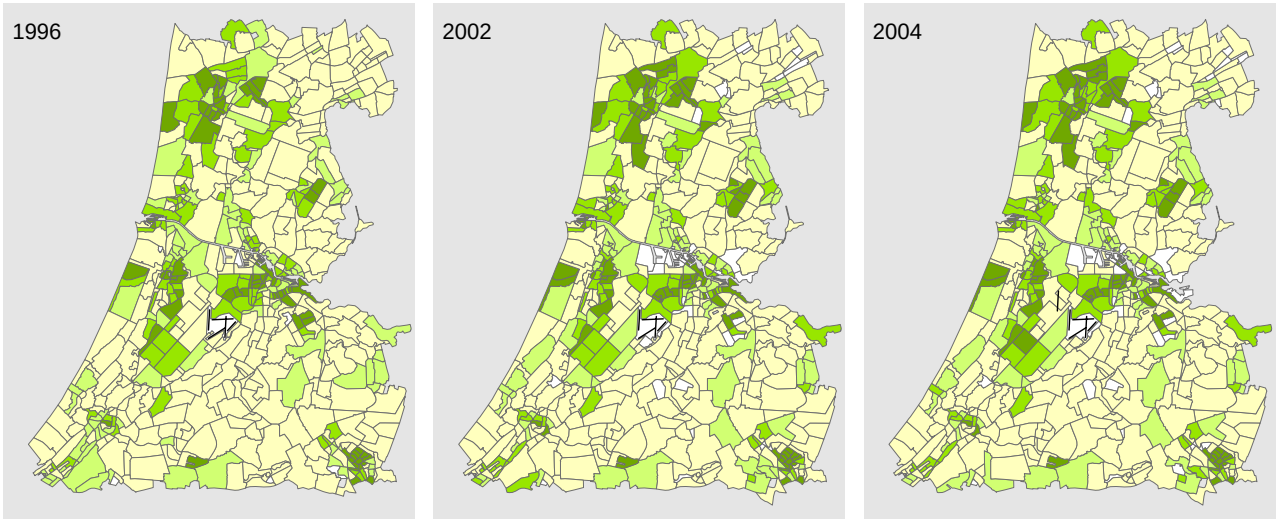
[a] gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, sociaal economische status, land van herkomst, stedelijkheidsgraad, en een indicator voor de luchtverontreiniging van wegverkeer



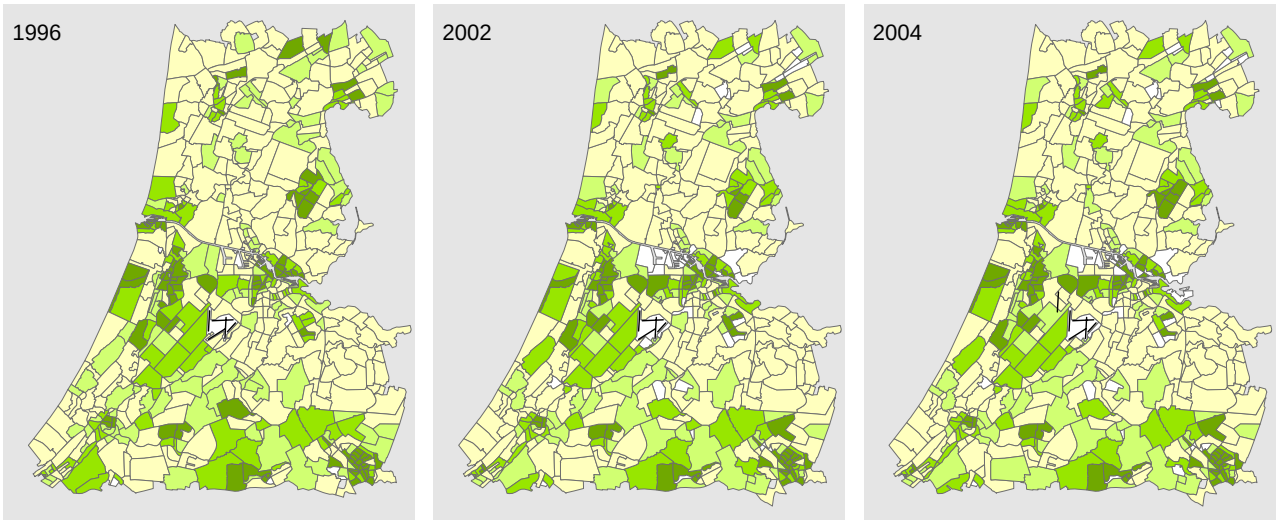
Figuur 5-1 De kans op ziekenhuisopname voor totaal luchtwegaandoeningen



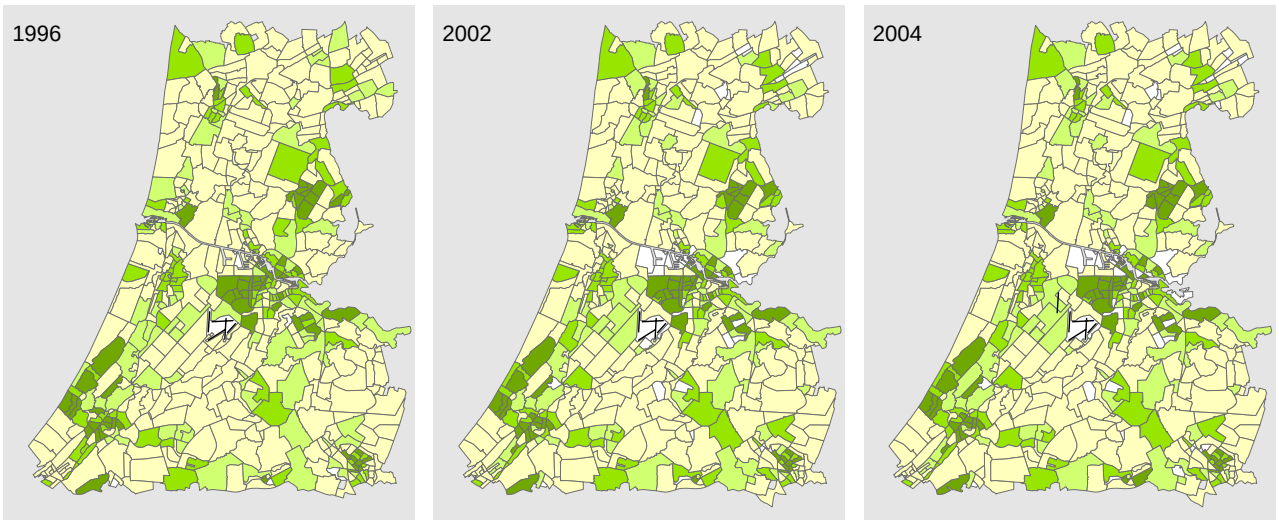
Figuur 5-2 De kans op ziekenhuisopname voor acute infecties bovenste luchtwegen



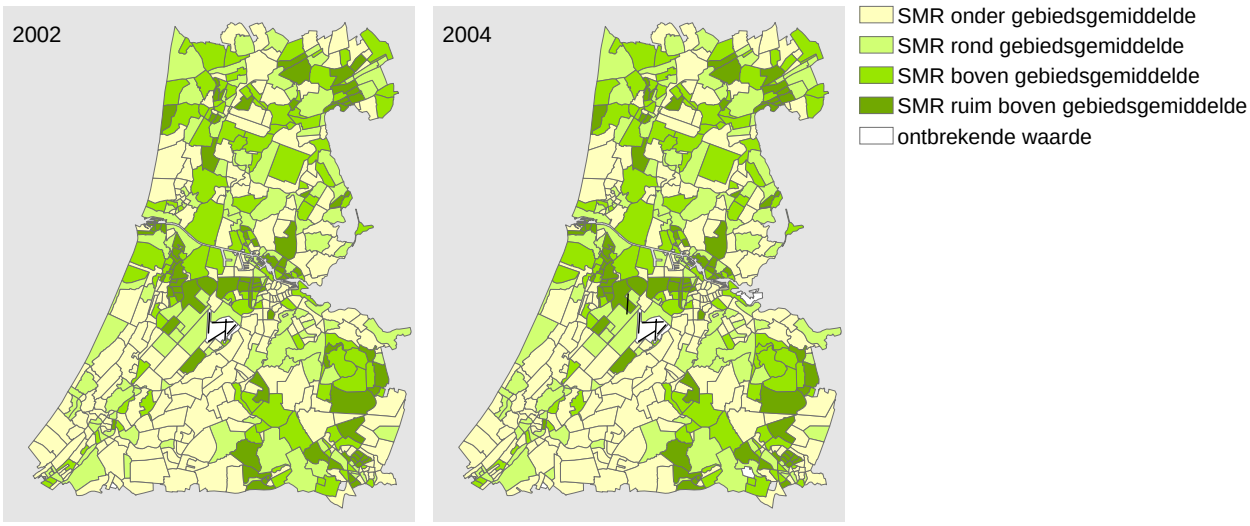
Figuur 5-3 De kans op ziekenhuisopname voor infecties onderste luchtwegen



Figuur 5-4 De kans op ziekenhuisopname voor COPD exclusief astma



Figuur 5-5 De kans op ziekenhuisopname voor astma



Figuur 5-6 De kans op ziekenhuisopname voor overige luchtwegaandoeningen

5.4.2. Medicijnuitgifte door apothekers

Het medicijngebruik voor luchtwegaandoeningen is in tijd en ruimte geanalyseerd over een periode van vijf jaar (2000-2004), met gebruik van gegevens over de uitgifte van door een arts voorgeschreven geneesmiddelen, zoals geregistreerd bij de SFK. Van de gebruikers van medicijnen is niet het volledige adres maar wel de 4-positie postcode bekend, zodat de statistische analyses op geaggregeerd niveau zijn uitgevoerd. Van iedere gebruiker is ook de leeftijd en het geslacht bekend. Hiervoor is per postcodegebied gestandaardiseerd.

Omdat niet alle geneesmiddelen worden voorgeschreven voor de aandoening waarvoor ze zijn ontwikkeld, is het noodzakelijk om bij de selectie van geneesmiddelen zo specifiek mogelijk te zijn. Op advies van WINAp Geneesmiddelinformatie zijn de volgende luchtwegmiddelen geselecteerd voor deelname in het onderzoek:

ATC-classificatie	omschrijving
R03A	sympathicomimetica tracheale
R03B	overige tracheale middelen bij astma/COPD voor systemisch gebruik
R03D	overige middelen bij astma/COPD voor systemisch gebruik

De kans op het gebruik van deze geneesmiddelen voor luchtwegaandoeningen is niet statistisch significant gerelateerd aan de afstand tot Schiphol (Tabel 5-4). Vanwege privacy-afspraken met de deelnemende apothekers in het onderzoeksgebied kunnen de resultaten niet ruimtelijk worden weergegeven.

Tabel 5-4 Relatieve risico's[a] voor gebruik van geneesmiddelen voor luchtwegaandoeningen bij een verdubbeling van de afstand tot het luchthaventerrein van Schiphol

Uitkomstmaat	RR bij een verdubbeling van de afstand tot het luchthaventerrein van Schiphol (95% BI)	
Prevalentie[b]	0,98	(0,94 - 1,02)
Incidentie[c]	0,97	(0,93 - 1,02)

[a] gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, sociaal economische status, land van herkomst, stedelijkheidsgraad, en een indicator voor de luchtverontreiniging van wegverkeer

[b] totale aantallen gebruikers in een bepaalde periode

[c] het aantal mensen dat in een bepaalde periode start met het gebruik van deze middelen

5.5. Discussie en conclusie

Zowel op basis van informatie over de bijdrage van de luchtvaart aan de luchtverontreiniging in de directe omgeving van de luchthaven, als op basis van de uitkomsten van literatuuronderzoek, zijn er op voorhand geen redenen om te veronderstellen dat het vliegverkeer effecten op de luchtwegen zou kunnen veroorzaken. Opname van luchtwegaandoeningen als indicator in het monitoringprogramma leek daarmee in eerste instantie overbodig. Toch is hier wel voor gekozen, vanwege terugkerende bezorgdheid over mogelijke gezondheidseffecten. In onderzoek in het kader van de MER Schiphol 1993 is gesignaleerd dat luchtwegaandoeningen een onderwerp van zorg onder de bevolking vormden (Staatsen et al., 1993). In 1997 is in opdracht van de Minister van VWS een aanvullend gezondheidskundig onderzoek onder basisschoolkinderen uitgevoerd (Van Vliet et al., 1999). Dit naar aanleiding van publiciteit over mogelijk nadelige effecten van vliegverkeer op de luchtwegen, en daaropvolgende Kamervragen. Er is toen geen verband gevonden tussen de gemeten luchtverontreiniging in en nabij scholen en de prevalentie van luchtwegklachten, een verlaagde longfunctie of verhoogde concentratie antilichamen tegen allergenen in het bloed. Ook is er geen consistente relatie gevonden tussen de afstand van de woning van het kind tot Schiphol en gezondheidskenmerken. In Hoofdstuk 9 wordt ingegaan op de *bezorgdheid* over luchtverontreiniging.

Uit de vragenlijstonderzoeken blijkt dat zich in de periode tussen 2002 en 2005 geen grote veranderingen hebben voorgedaan in het optreden van zelfgerapporteerde luchtwegaandoeningen onder volwassenen in het onderzoeksgebied. Zowel in 2002 als in 2005 is er geen consistente samenhang gevonden tussen het vóórkomen van luchtwegaandoeningen en de afstand tot de luchthaven. Afstand is gebruikt als indicator voor de luchtverontreiniging afkomstig van de luchtvaart, bij gebrek aan kwantitatieve blootstellinggegevens over luchtverontreiniging van vliegverkeer in het gehele onderzoeksgebied.

Uit de ruimtelijk analyses van de ziekenhuisopnamen en het medicijngebruik voor luchtwegaandoeningen blijkt geen sprake te zijn van een duidelijke clustering van luchtwegaandoeningen rond de luchthaven Schiphol. Er is geen samenhang gevonden tussen de afstand tot Schiphol en het vóórkomen van luchtwegaandoeningen, met uitzondering van

ziekenhuisopnamen voor acute infecties van de bovenste luchtwegen. Nadere analyses hebben uitgewezen dat deze samenhang niet binnen de eerste 25 kilometer rond de luchthaven optreedt. Hierdoor is het niet aannemelijk dat deze bevinding een directe relatie heeft met luchtverontreiniging door vliegverkeer.

De bijdrage van het vliegverkeer en activiteiten op Schiphol aan de luchtverontreiniging in de regio, met een maximale bijdrage van enkele $\mu g/m^3$ in de directe omgeving van de luchthaven, lijkt te gering om luchtwegaandoeningen te veroorzaken die in onderzoek kunnen worden opgespoord. Zoals in Hoofdstuk 2 is aangegeven, is het niet aannemelijk dat de opening van de Polderbaan tot grote *veranderingen* in het ruimtelijke patroon van de luchtverontreiniging door vliegverkeer heeft geleid.

Samenvattend leveren de recente resultaten uit de vragenlijstonderzoeken en het onderzoek met apotheekgegevens en ziekenhuisopnamen geen aanwijzingen voor een relatie tussen luchtverontreiniging van vliegverkeer en luchtwegaandoeningen.

6. Slaapverstoring

6.1. Stand van zaken literatuur

Nachtelijk geluid kan de slaap beïnvloeden (Gezondheidsraad, 2004). Dit kan zich manifesteren in veranderingen van het slaapgedrag, de structuur van de slaap, fysiologische aspecten en effecten op de periode na de slaap. In relatie tot geluid zijn verschillende effecten gemeten, variërend in ernst. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen biologische reacties (bijvoorbeeld hartslagversnelling, motorische onrust) en effecten op de gezondheid en het welbevinden (bijvoorbeeld zelfgerapporteerde slaapverstoring, verminderde slaapkwaliteit, slapeloosheid, het gebruik van slaapmiddelen). Volgens de Gezondheidsraad (2004) is er voldoende bewijs dat nachtelijk geluid de slaapkwaliteit en het algemeen welbevinden nadelig beïnvloedt. Zij concludeert tevens dat een nachtelijke geluidgebeurtenis, afhankelijk van het piekniveau binnen, kan leiden tot directe biologische reacties zoals versnelling van de hartslag, overgang van diepere naar minder diepe slaap, verhoging van de motorische onrust, en bewust wakker worden.

Slaapverstoring is een specifieke vorm van hinder (De Jong et al., 2000) en wordt, analoog aan hinder, vaak gemeten met behulp van een directe vraag. In tegenstelling tot bij hinder, is er nog geen gestandaardiseerde (internationale) vraagstelling om de mate van nachtelijke geluidhinder of slaapverstoring door geluid te meten. De resultaten van studies naar de relatie tussen geluidblootstelling en slaapverstoring zijn eenduidig: mensen worden in hun slaap gehinderd door langdurige blootstelling aan nachtelijk geluid. Op basis van deze studies zijn bronspecifieke blootstelling-respons relaties afgeleid, waarmee de fractie (ernstig) slaapverstoorde mensen in de bevolking kan worden voorspeld. Recent hebben Miedema en Vos (2004) uit internationaal onderzoek een blootstelling-respons relatie voor vliegtuiggeluid afgeleid, die in de context van de EU-richtlijn voor Omgevingslawaai (European Community, 2002) voor de berekening van het aantal slaapverstoorden kan worden gebruikt (WGSEA, 2004). De blootstelling-respons relatie is geschikt voor toepassing in situaties waarin geen grote veranderingen in het geluidniveau optreden. Gegevens van recent onderzoek rond Schiphol zijn dan ook niet gebruikt bij de samenstelling van deze EU-curve. Er zijn aanwijzingen gevonden dat in de afgelopen decennia, bij gelijkblijvende geluidniveaus, het aantal mensen toeneemt dat aangeeft ernstig slaapverstoord te zijn door nachtelijk geluid van vliegverkeer (WGSEA, 2004).

Naast de geluidblootstelling is er een groot aantal niet-akoestische factoren dat van invloed is op de mate van slaapverstoring. Dit zijn bijvoorbeeld sociale en maatschappelijke factoren zoals de houding ten opzichte van en het verwachtingspatroon over veranderingen rond de luchthaven. Ook niet of nauwelijks beïnvloedbare persoonlijke factoren zoals schrikken en de angst voor het neerstorten van een vliegtuig en de gevoeligheid voor geluid spelen een rol (Breugelmans et al., 2004).

Een bijkomend effect van slaapverstoring kan het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen zijn, dat wordt beschouwd als een indicator voor verminderd psychisch welbevinden (Stansfeld et al., 2000; Gezondheidsraad, 2004). In de afgelopen 30 jaar is in een aantal onderzoeken het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen in relatie tot geluid van vliegverkeer bestudeerd (Grandjean et al., 1973; Meier en Müller, 1975; Knipschild en Oudshoorn, 1977; Watkins et al., 1981; Vallet et al., 1986; Van Willigenburg et al., 1996; TNO en RIVM, 1998; Passchier-Vermeer et al., 2002; Breugelmans et al., 2004). De resultaten zijn niet eenduidig. De Gezondheidsraad (2004) concludeert dat er voldoende bewijs is voor een relatie tussen gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen en blootstelling aan geluid van weg- en vliegverkeer; het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen neemt toe met de toename van nachtelijk geluid en dan met name bij ouderen.

6.2. Resultaten vragenlijstonderzoek

6.2.1. Slaapverstoring

Hoe vaak komt slaapverstoring voor?

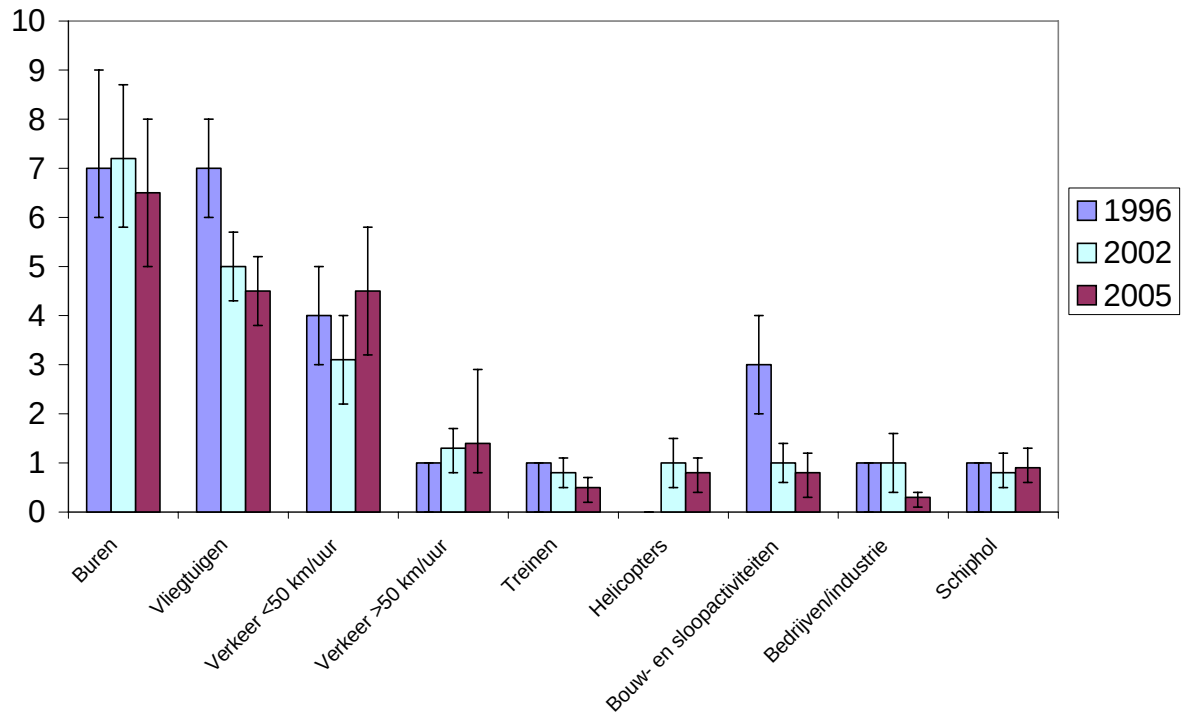
Tussen 1996 en 2002 was er sprake van een afname van het aantal slaapverstoorden in het onderzoeksgebied (Tabel 6-1). Tussen 2002 en 2005 is de ernstige slaapverstoring vrijwel gelijk gebleven, maar is de minder ernstige slaapverstoring weer iets toegenomen. Deze ontwikkeling is in lijn met de ontwikkeling van het nachtelijk vliegtuiggeluid, zoals beschreven in Hoofdstuk 2. De blootstelling aan nachtelijk geluid L_{night} is gemiddeld voor het gehele onderzoeksgebied in 2002 lager dan in 1996, maar is in 2005 weer wat gestegen. In gebieden waar de blootstelling in 2002 al hoog was, is het nachtelijk geluid per saldo afgenomen, maar in relatief laaggeluidbelaste gebieden is het per saldo toegenomen. Dit vertaalt zich in een ongeveer gelijk gebleven ernstige slaapverstoring, maar een iets toegenomen minder ernstige slaapverstoring. Deze bevindingen hoeven overigens niet voor alle omwonenden te gelden. Het gaat hier om gemiddelden, dus voor sommigen kan de ernstige slaapverstoring zijn toegenomen, voor anderen afgenomen.

Tabel 6-1 Percentage zelfgerapporteerde slaapverstoring door vliegtuiggeluid onder de bevolking van 18 jaar en ouder in het onderzoeksgebied, in 1996, 2002 en 2005

	Percentage en 95% betrouwbaarheidsinterval		
	1996[a]	**2002[a]**	**2005**
enige slaapverstoring	27 (25 – 29)	20 (18 – 21)	23 (21– 26)
slaapverstoring	16 (14 – 17)	11 (10 – 12)	12 (10 – 13)
ernstige slaapverstoring	7,0 (6,0 – 7,9)	4,9 (4,3 – 5,6)	4,5 (3,8 – 5,2)

[a] Om de cijfers onderling te kunnen vergelijken, zijn de percentages uit 1996 en 2002 herberekend. Hierdoor zijn er kleine verschillen mogelijk tussen de hier gepresenteerde cijfers en die van de eerdere rapportages (TNO-PG en RIVM, 1998; Breugelmans et al., 2004).

In Figuur 6-1 is de ernstige slaapverstoring door vliegtuiggeluid vergeleken met die door andere bronnen van nachtelijk geluid in het onderzoeksgebied, voor de jaren 1996, 2002 en 2005. Lawaai van buren is in alle jaren de belangrijkste bron van ernstige slaapverstoring. In vergelijking met 1996, is in 2002 het aantal ernstig slaapverstoorden door vliegtuiggeluid gedaald, maar zijn vliegtuigen, na buren, de grootste bron van ernstige slaapverstoring. In 2005 is het percentage door vliegtuiggeluid nog iets verder gedaald en vergelijkbaar geworden met het percentage door wegverkeergeluid in de bebouwde kom.



Figuur 6-1 Percentages ernstige slaapverstoring door verschillende geluidbronnen in het onderzoeksgebied (met het 95% betrouwbaarheidsinterval)

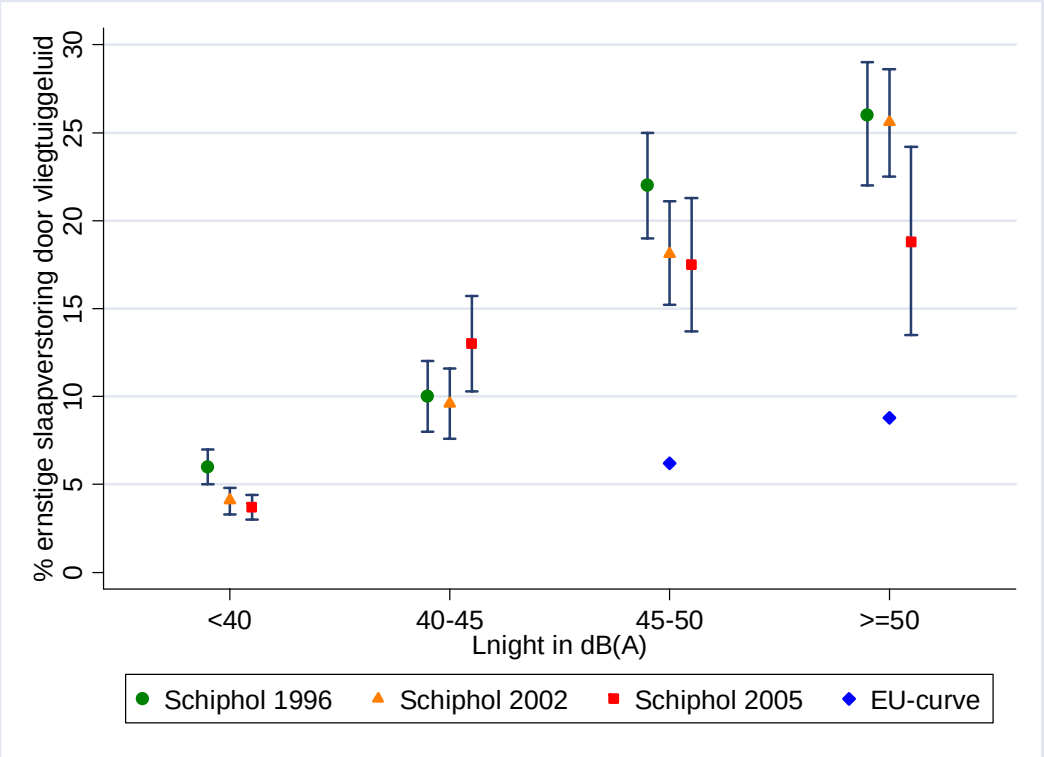
Relatie met vliegtuiggeluid

Met de data uit de vragenlijstonderzoeken is het aantal volwassenen berekend dat ernstige slaapverstoring ondervindt bij verschillende niveaus van nachtelijk vliegtuiggeluid (Figuur 6-2). Er is een sterke samenhang tussen de ernstige slaapverstoring die mensen ervaren en het niveau van de L_{night}. De relaties voor de drie jaren komen goed met elkaar overeen. Bij nachtelijke geluidniveaus groter of gelijk aan 50 dB(A) treedt er een verschil tussen 2005 en eerdere jaren op; het 95% betrouwbaarheidsintervallen is hier echter groot.

De figuur laat ook de blootstelling-respons relatie voor vliegverkeer zien die in de context van de EU-richtlijn voor Omgevingslawaai kan worden gebruikt. Hieruit blijkt dat deze EU-curve een aanzienlijk lager aantal ernstig slaapverstoorden *voorspelt* dan er bij Schiphol wordt gevonden. Als we de EU-curve gebruiken om te *berekenen* welk percentage van de

volwassenen ernstige slaapverstoring ondervindt binnen de 45 dB(A) nachtcontour in 2005, komen we op een veel lager percentage uit (6,4%) dan in het vragenlijstonderzoek 2005 is *gerapporteerd* (18%). Bij het opstellen van de EU-curve voor slaapverstoring door geluid van vliegverkeer is al gesignaleerd dat de onzekerheid van de blootstelling-respons relatie veel groter is dan die voor geluid van weg- of railverkeer. Dit wordt mogelijk verklaard door het feit dat voor het opstellen van de EU-curve gebruik is gemaakt van verschillende onderzoeken met niet-identieke vraagstellingen over slaapverstoring, en doordat de onderzoeken verricht zijn in uiteenlopende situaties wat betreft tijdstippen van de nachtelijke geluidblootstelling. De met de EU-curve berekende aantallen moeten daarom als indicatief worden beschouwd (Miedema en Vos, 2004).

Als we de blootstelling-respons relatie uit het vragenlijstonderzoek 2002 gebruiken, dan komt de berekende ernstige slaapverstoring binnen de 45 dB(A) nachtcontour in 2005 uit op 17% (95% BI=14-20%). Dit komt goed overeen met het percentage dat in 2005 in het vragenlijstonderzoek is gevonden (18%). In het gehele onderzoeksgebied is in 2005 5,3% (95% BI=4,5-6,2%) ernstige slaapverstoring *berekend* met de Schiphol 2002-curve, en is 4,5% *gerapporteerd* (Tabel 6-1). De blootstelling-respons relatie uit het vragenlijstonderzoek 2002 voorspelt de ernstige slaapverstoring in 2005 dus redelijk goed.



Figuur 6-2 De relaties tussen ernstige slaapverstoring door vliegtuiggeluid en de L_{night} in de regio Schiphol voor 1996, 2002 en 2005 en de algemene relatie voor nachtelijk vliegtuiggeluid (Miedema en Vos, 2004)

6.2.2. Gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen

Hoe vaak komt het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen voor?

Naast de in de vorige paragraaf beschreven directe vraag naar de mate van slaapverstoring door vliegtuiggeluid, is getracht om slaapverstoring in kaart te brengen met medicijngebruik. Opgenomen is een vraag naar het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen en middelen tegen de zenuwen in de afgelopen twee weken (door huisarts of specialist voorgeschreven), en een vraag naar de frequentie van het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen (Tabel 6-2). Het gebruik van deze middelen blijft in de tijd redelijk stabiel.

Tabel 6-2 Prevalenties van het zelfgerapporteerde gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen onder de volwassen bevolking (18 jaar en ouder) in het onderzoeksgebied

	Percentage en 95% betrouwbaarheidsinterval		
	1996[a]	**2002[a]**	**2005**
Dagelijks of regelmatig gebruik slaap- of kalmeringsmiddelen in de afgelopen 12 maanden	4,5 (3,2-5,7)	5,4 (4,3-6,6)	5,0 (3,7-6,3)
Gebruik van slaap- of kalmerings-middelen / middelen tegen de zenuwen in de afgelopen 2 weken, voorgeschreven door huisarts/specialist	*	8,5 (6,8-10)	7,5 (5,5-9,4)

[a] Om de cijfers te kunnen vergelijken, zijn de percentages uit 1996 en 2002 herberekend. Hierdoor zijn er kleine verschillen mogelijk tussen de hier gepresenteerde cijfers en die van de eerdere rapportages (TNO-PG en RIVM, 1998; Breugelmans et al., 2004).

* In 1996 is deze vraag niet gesteld

Relatie met vliegtuiggeluid

In het vragenlijstonderzoek is, voor zover kan worden nagegaan, geen samenhang gevonden tussen de zelfgerapporteerde inname van slaap- of kalmeringsmiddelen en de blootstelling aan vliegtuiggeluid (Tabel 6-3). Ook de *verandering* in het geluidniveau tussen 2002 en 2005 had geen invloed op het gebruik van voorgeschreven slaap- of kalmeringsmiddelen. In het vragenlijstonderzoek 2005 bedroeg de odds ratio voor de *verandering* in L_{den} 0,96 en voor de *verandering* in L_{night} 0,98. Beide waren niet statistisch significant.

Tabel 6-3 Samenhang tussen vliegtuiggeluid en het zelfgerapporteerde gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen

Variabele	**2002**	**2005**
	OR (95% BI)	**OR (95% BI)**
Dagelijks of regelmatig gebruik slaap- of kalmeringsmidelen in de afgelopen 12 maanden:		
L_{den} [a]	1,03 (0,85-1,24)	*
L_{night} [a]	0,98 (0,85-1,14)	*
Gebruik slaap- of kalmeringsmiddelen / middelen tegen de zenuwen in de afgelopen 2 weken, voorgeschreven door huisarts/specialist		
L_{den} [a]	0,91 (0,75-1,09)	1,06 (0,89-1,26)
L_{night} [a]	0,94 (0,82-1,08)	1,08 (0,91-1,27)

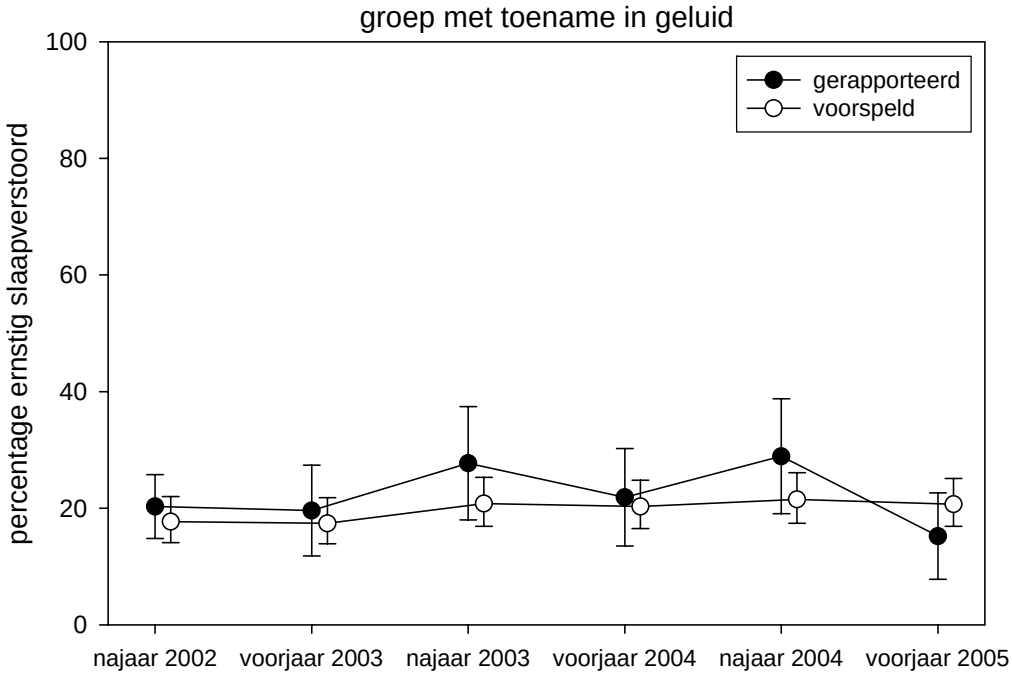
[a] uitgedrukt per 3 dB(A), na correctie voor leeftijd, geslacht, etniciteit, sociaal-economische status, rook- en drinkgewoonte, quetelet index, gezinsgrootte en stedelijkheidsgraad

* de statistische modellering leidt niet tot uitkomsten (geen convergentie); zodoende zijn geen resultaten beschikbaar

6.3. Resultaten panelonderzoek

6.3.1. Slaapverstoring

In de panelstudie is onderzocht of, naast het geluidniveau, ook de *verandering* in geluidniveau invloed heeft op de ernstige slaapverstoring. In de drie panelgroepen (toename, afname en gelijk gebleven in geluidniveau) is steeds het aantal mensen met ernstige slaapverstoring door vliegtuiggeluid gemeten. Dit is afgezet tegen het voorspelde aantal ernstig slaapverstoorden op basis van de blootstelling-respons relatie die in het najaar van 2002 in het panel is vastgesteld. Figuur 6-3 laat het resultaat zien voor de panelgroep met een toename van geluid (met minimaal 1,5 dB(A) L_{night}). De gerapporteerde percentages ernstige slaapverstoring wijken nergens statistisch significant af van het percentage dat wordt voorspeld op basis van de blootstelling-respons relatie. Eenzelfde beeld komt naar voren bij de panelgroepen die te maken kregen met een gelijkblijvend of afnemend nachtelijk geluidniveau (de figuren zijn niet weergegeven). De overeenkomst tussen de verwachte en gerapporteerde aantallen ernstig slaapverstoorden geeft aan dat de relatie tussen nachtelijke blootstelling aan vliegtuiggeluid en ernstige slaapverstoring niet *extra* wordt beïnvloed door een *verandering* in de geluidblootstelling.



Figuur 6-3 Gerapporteerd en voorspeld percentage ernstig slaapverstoord door nachtelijk vliegtuiggeluid in de panelgroep waar de blootstelling aan geluid (L_{night}) na opening van de Polderbaan is toegenomen, inclusief 95% betrouwbaarheidsinterval

6.3.2. Gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen

In het panelonderzoek is ook gevraagd naar het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen in de afgelopen twee weken. Het was echter niet mogelijk om met een statistisch model een relatie vast te stellen tussen het gebruik van slaap- of kalmeringsmiddelen en zowel het nachtelijk geluidniveau, als de *verandering* in het nachtelijk geluidniveau, waarin tevens wordt gecorrigeerd voor de invloed van verstorende variabelen. De reden hiervoor is dat het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen, met kleine aantallen in de panelgroep, te weinig variatie in de tijd laat zien, waardoor de statistische analyses niet kunnen worden uitgevoerd.

6.4. Resultaten uit gezondheidsregistraties

6.4.1. Medicijnuitgifte door apothekers

Het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen is in tijd en ruimte geanalyseerd over een periode van vijf jaar (2000-2004), met gebruik van gegevens over de uitgifte van door een arts voorgeschreven geneesmiddelen, zoals geregistreerd bij de SFK. Van de gebruikers van medicijnen is niet het volledige adres maar wel de 4-positie postcode bekend, zodat de statistische analyses op geaggregeerd niveau zijn uitgevoerd. Van iedere gebruiker is ook de leeftijd en het geslacht bekend. Hiervoor is per postcodegebied gestandaardiseerd.

Omdat niet alle geneesmiddelen worden voorgeschreven voor de aandoening waarvoor ze zijn ontwikkeld, is het noodzakelijk om bij de selectie van geneesmiddelen zo specifiek mogelijk te zijn. Op advies van WINAp Geneesmiddelinformatie zijn de volgende slaap- en kalmeringsmiddelen (benzodiazepinen) vastgesteld voor deelname in het onderzoek:

ATC-classificatie	**omschrijving**
N05BA	anxiolytica
N05CD	hypnotica en sedativa
N05CF	benzodiazepine-gerelateerde hypnotica en sedativa

Uitgesloten zijn mensen die ook één of meer middelen uit onderstaande medicijngroepen gebruiken. Dit kan er namelijk op wijzen dat de benzodiazepinen voor een ander doeleinde dan hypnotica of anxiolytica zijn gebruikt:

ATC-classificatie	**omschrijving**
N03	anti-epileptica
M03	spierrelaxantia
N07BB03	acamprosaat
N07BB01	disulfiram
L	oncolytica
N05A	antipsychotica

De kans op het gebruik van deze slaap- en kalmeringsmiddelen neemt met 4-7% toe bij een verhoging van het niveau van vliegtuiggeluid met 3 dB(A) (Tabel 6-4). Vanwege privacy-afspraken met de deelnemende apothekers in het onderzoeksgebied kunnen de resultaten niet ruimtelijk worden weergegeven.

Tabel 6-4 Relatieve risico's[a] voor gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen bij een toename van vliegtuiggeluid (L_{den} of L_{night}) met 3 dB(A)

Uitkomstmaat	**RR voor L_{den} per 3 dB(A) (95%BI)**		**RR voor L_{night} per 3 dB(A) (95%BI)**	
Prevalentie[b]	1,04	(1,02 - 1,06)	1,07	(1,05 - 1,09)
Incidentie[c]	1,04	(1,02 - 1,06)	1,06	(1,04 - 1,08)

[a] gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, sociaal economische status, land van herkomst, stedelijkheidsgraad, en een indicator voor de blootstelling aan geluid van wegverkeer

[b] totale aantallen gebruikers in een bepaalde periode

[c] het aantal mensen dat in een bepaalde periode start met het gebruik van deze middelen

6.5. Discussie en conclusie

slaapverstoring

In 2005 geeft ongeveer één op de twintig omwonenden aan ernstig te worden verstoord in de slaap door het geluid van vliegtuigen. Eén op de vijf omwonenden rapporteert tenminste enige slaapverstoring. Het aantal ernstig slaapverstoorden is na 1996 afgenomen en tussen 2002 en 2005 vrijwel gelijk gebleven. De minder ernstige slaapverstoring is tussen 2002 en 2005 weer wat toegenomen. De ernstige slaapverstoring die mensen ervaren hangt sterk samen met het nachtelijke geluidniveau waaraan mensen worden blootgesteld. Deze samenhang is in de jaren 1996, 2002 en 2005 ongeveer gelijk gebleven. Het aantal ernstig slaapverstoorden rond Schiphol ligt consistent hoger dan voorspeld op basis van de blootstelling-respons relatie die is afgeleid voor gebruik in de context van de EU-Richtlijn Omgevingslawaai. Deze zogenaamde EU-curve voor slaapverstoring kent een relatief grote onzekerheid en is minder geschikt voor toepassing in niet-stabiele situaties zoals Schiphol. Veranderingen in baangebruik kunnen leiden tot een (al dan niet tijdelijk) verhoogde of verlaagde blootstelling aan geluid voor specifieke gebieden. Een *verandering* in het nachtelijke geluidniveau leidt per saldo echter niet tot meer of minder ernstig slaapverstoorden dan op grond van het blootstellingsniveau alléén zou worden verwacht.

gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen

Het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen zoals gerapporteerd in de vragenlijstonderzoeken in 2002 en 2005 is niet gerelateerd aan de nachtelijke geluidblootstelling (L_{night}). De invloed van *verandering* in de geluidblootstelling is, vanwege methodologische oorzaken, slechts beperkt vastgesteld. In het vragenlijstonderzoek is geen invloed gevonden van de *geluidverandering* op het voorgeschreven gebruik van slaap- of kalmeringsmiddelen. In het onderzoek in 1996 is wel een relatie gevonden tussen de $L_{Aeq,24u}$ en frequent gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen. Ook in het slaapverstoringsonderzoek rond Schiphol is een relatie waargenomen tussen het geluidniveau in de slaapkamer tijdens de slaapperiode en het gebruik van slaapmiddelen (Passchier-Vermeer et al., 2002). Uit de geregistreerde apotheekgegevens blijkt een toenemend gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen bij hogere geluidblootstelling, variërend van 4-7% per 3 dB(A) toename. De relatieve risico's voor L_{night} zijn groter dan die voor L_{den}. In een eerder onderzoek rond Schiphol met apotheekgegevens uit 27 4-positie postcodegebieden is een verhoging van het gebruik van slaapmiddelen gevonden in gebieden met een hoge geluidbelasting ten opzichte van gebieden met een lage geluidbelasting (Van Willigenburg et al., 1996). Doordat het onderzoek met de registratiegegevens van apothekers meerdere jaren bestrijkt en vrijwel gebiedsdekkend is, kunnen, ondanks de beperkingen van dit type onderzoek, kleinere verhogingen van het relatief risico worden gesignaleerd dan met vragenlijstonderzoek het geval is.

Samenvattend zijn er aanwijzingen gevonden dat rond Schiphol bij een toenemende blootstelling aan vliegtuiggeluid het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen stijgt.

7. Hinder door geluid en geur

7.1. Stand van zaken literatuur

Hinder wordt omschreven als een gevoel van afkeer, boosheid, onbehagen, onvoldaanheid of gekwetstheid dat optreedt wanneer geluid of geur iemands gedachten, gevoelens of activiteiten beïnvloedt (Gezondheidsraad, 1999). De mate van hinder wordt doorgaans gemeten aan de hand van een of meerdere vragen met verschillende antwoordcategorieën. Omdat tussen studies de vragen met betrekking tot hinder sterk varieerden, hetgeen vergelijking van uitkomsten in de weg staat, zijn op internationaal niveau door de the International Organization of Standardization (ISO) standaard vragen voor hinder geformuleerd (ISO, 2002).

Hinder is een van de meest voorkomende en onderzochte effecten van geluid. De resultaten van onderzoek naar de relatie tussen geluidblootstelling en hinder zijn eenduidig: lange termijn blootstelling aan geluid leidt tot hinder. De mate van geluidhinder hangt niet alleen samen met het geluidniveau, maar ook met niet-akoestische factoren zoals angst voor de bron, gevoeligheid voor geluid, de verwachtingen en houding ten opzichte van de geluidbron of het beleid van de verantwoordelijk geachte overheidsinstantie (Fields, 1993; Miedema en Vos, 1998; Guski, 1999; Job, 1999; Stallen, 1999; Van Kamp et al., 2004).

Om het aantal (ernstig) gehinderden in een blootgestelde populatie te voorspellen, worden blootstelling-respons relaties gebruikt. In 2001 hebben Miedema en Oudshoorn (2001) een blootstelling-respons relatie voor geluidhinder door vliegverkeer afgeleid uit de originele data van 20 internationale surveys (34.214 respondenten) uit de periode 1965-1992. Bij de samenstelling van de relatie zijn gegevens uit onderzoek dat is verricht in niet-stabiele situaties (zoals rond Schiphol) niet meegenomen. De WG2DE (2002) beveelt deze relatie aan voor gebruik in de context van de EU-Richtlijn voor Omgevingslawaai (European Community, 2002) voor stabiele situaties. Voor geurhinder zijn nog geen eenduidige blootstelling-respons relaties beschikbaar.

Uit recent onderzoek rondom luchthavens in verschillende landen blijkt dat de hinderbeleving door geluid van vliegverkeer afwijkt van wat op grond van gegeneraliseerde blootstelling-respons relaties verwacht wordt; de variatie in hinderbeleving is groot. Hiervoor zijn nog geen eenduidige verklaringen gevonden, maar uit internationaal onderzoek komen onder andere aanwijzingen naar voren dat omwonenden van luchthavens in de loop van de tijd bij steeds lagere geluidniveaus (ernstige) geluidhinder zijn gaan rapporteren (Guski, 2004).

De meeste studies die de effecten van geluid op hinder onderzoeken zijn dwarsdoorsnede-onderzoeken; geluid en hinder worden tegelijkertijd op een bepaald moment in de tijd gemeten. In situaties waar het geluidniveau verandert, kan het meetmoment van invloed zijn op de samenhang tussen geluid en hinder. Alhoewel de aard van de reactie op een

verandering in geluid in theorie verschillende vormen kan aannemen, duiden de bevindingen in onderzoek op een ‘overreactie’ van de omwonenden (Van Kamp en Brown, 2003; Brown en Van Kamp, 2005). Hiermee wordt bedoeld dat een plotselinge toename van het geluidniveau leidt tot een grotere toename van het aantal gehinderden dan op basis van een blootstelling-respons relatie wordt verwacht. Er is in beperkte mate onderzocht wat de oorzaak is van een dergelijke overreactie op een verandering in geluid en of deze zich op termijn weer aanpast aan niveaus passend bij de blootstelling (RIVM en RIGO, 2005).

7.2. Resultaten vragenlijstonderzoek

7.2.1. Hinder door geluid

Hoe vaak komt geluidhinder voor?

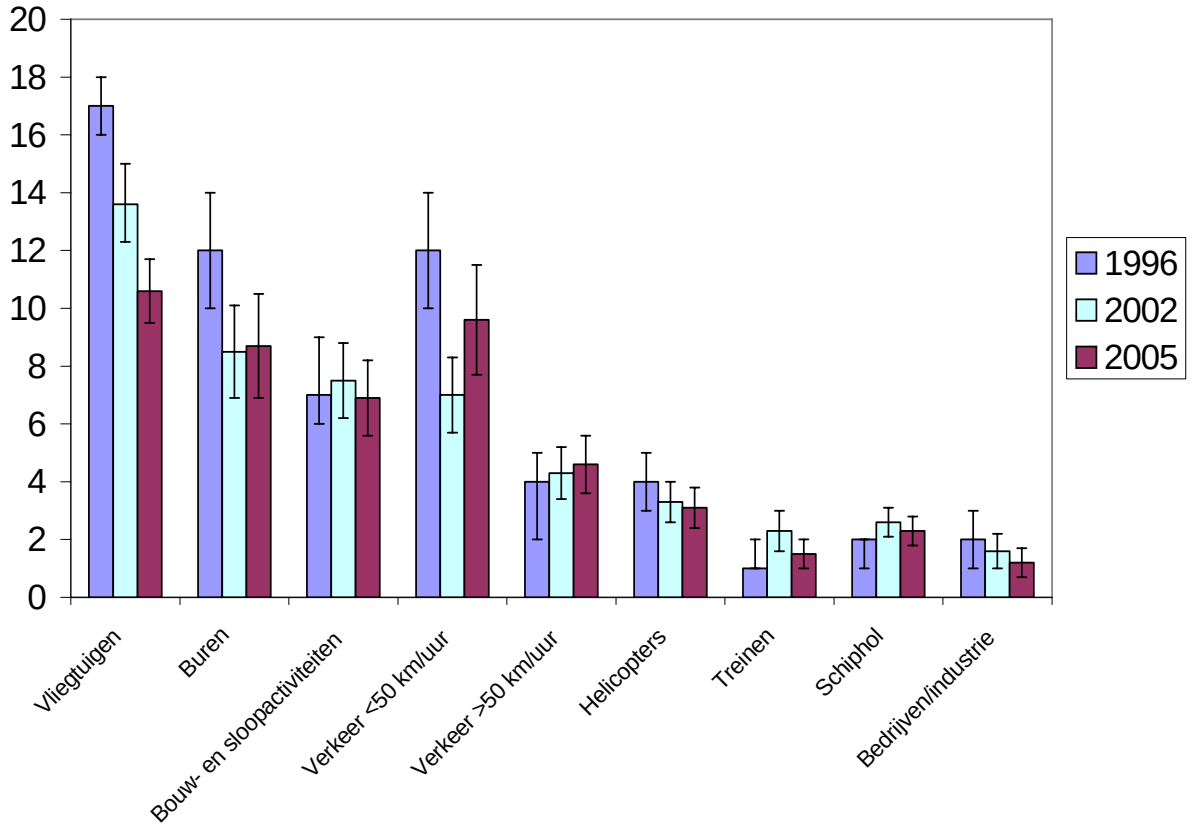
In de GES-vragenlijstonderzoeken is met behulp van de ISO-gestandaardiseerde hindervraag gekeken naar de mate van geluidhinder die de deelnemers ondervinden van diverse geluidbronnen. Tussen 1996 en 2002 is de hinder door vliegtuiggeluid in het onderzoeksgebied afgenomen (Tabel 7-1). Ook tussen 2002 en 2005 is het aantal ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid afgenomen, van 14% naar 11%. Het aantal omwonenden dat tenminste enige hinder of hinder ondervindt is in dezelfde periode vrijwel gelijk gebleven. Deze afnemende trend in hinder is in lijn met de daling van de gemiddelde blootstelling aan vliegtuiggeluid, zoals beschreven in Hoofdstuk 2. Dit betekent echter niet dat deze bevindingen voor alle omwonenden gelden. Voor sommigen kan de hinder zijn toegenomen, voor anderen afgenomen. Per saldo resteert een afname in het aantal ernstig gehinderden in het totale onderzoeksgebied.

Tabel 7-1 Percentage hinder door vliegtuiggeluid onder de bevolking van 18 jaar en ouder in het onderzoeksgebied, in 1996, 2002 en 2005

	Percentage en 95% betrouwbaarheidsinterval		
	1996[a]	**2002[a]**	**2005**
enige hinder	54 (52-57)	47 (44-49)	46 (44-49)
hinder	38 (36-40)	27 (25-29)	26 (24-28)
ernstige hinder	17 (16-18)	14 (12-15)	11 (10-12)

[a] Om de cijfers onderling te kunnen vergelijken, zijn de percentages uit 1996 en 2002 herberekend. Hierdoor zijn er kleine verschillen mogelijk tussen de hier gepresenteerde cijfers en die van de eerdere rapportages (TNO-PG en RIVM, 1998; Breugelmans et al., 2004).

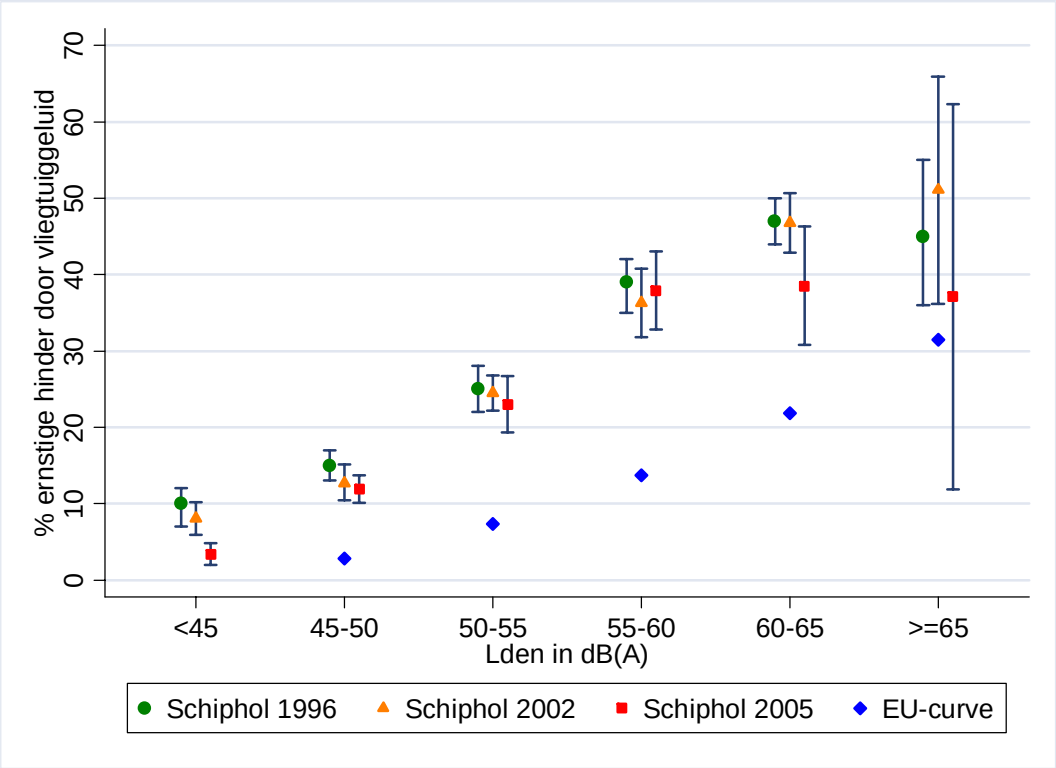
In Figuur 7-1 is het aantal ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid in het onderzoeksgebied vergeleken met andere bronnen van geluidoverlast, en wordt een vergelijking gemaakt met de jaren 1996 en 2002. In 2005 is het aantal ernstig gehinderden door vliegtuigen gedaald en vergelijkbaar geworden met het aantal ernstig gehinderden door wegverkeer binnen de bebouwde kom en de geluidoverlast veroorzaakt door buren. Bij de overige geluidbronnen is de ondervonden ernstige hinder niet statistisch significant veranderd tussen 1996 en 2005.



Figuur 7-1 Percentages ernstige hinder door verschillende geluidbronnen in het onderzoeksgebied, inclusief het 95% betrouwbaarheidsinterval

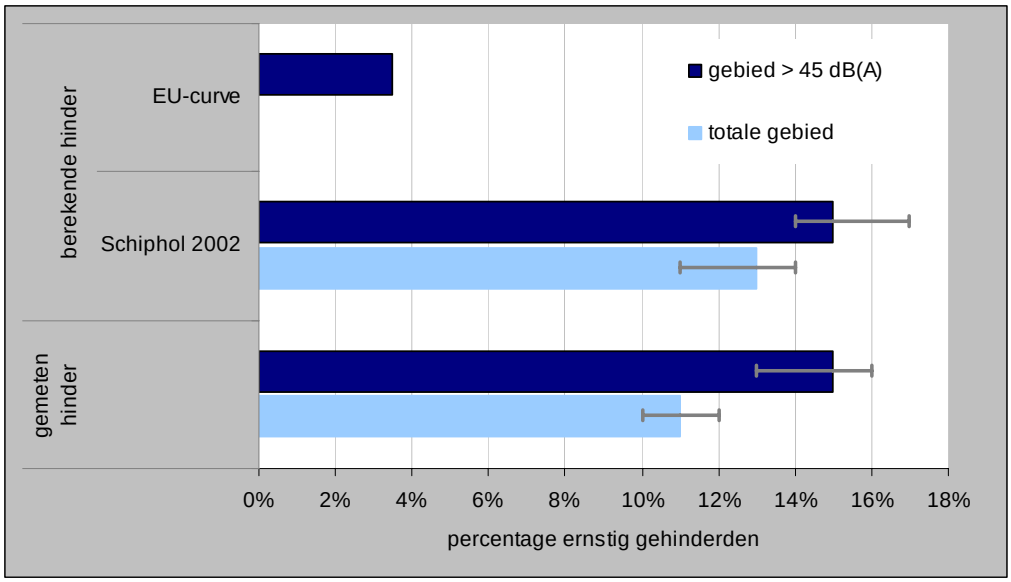
Relatie met vliegtuiggeluid

Met de data uit de vragenlijstonderzoeken is het aantal volwassenen berekend dat ernstige hinder ondervindt bij verschillende niveaus van L_{den} (Figuur 7-2). Er is een sterke samenhang tussen de ernstige hinder die mensen ervaren en geluidniveau waar mensen aan worden blootgesteld. De blootstelling-respons relatie voor vliegverkeer die wordt aanbevolen voor gebruik in de context van de EU-richtlijn voor Omgevingslawaai, hier aangeduidt als EU-curve, is eveneens in de figuur weergegeven. Uit Figuur 7-2 blijkt dat de Schiphol-curve in de tijd redelijk constant blijft. Tevens blijkt dat de EU-curve tussen de 45 en 65 dB(A) een aanzienlijk lager aantal ernstig gehinderden voorspelt dan er bij Schiphol wordt aangetroffen.



Figuur 7-2 De relaties tussen ernstige hinder door vliegtuiggeluid en de L_{den} in de regio Schiphol voor 1996, 2002 en 2005 en de EU-curve (Miedema en Oudshoorn, 2001)

Als we de EU-curve gebruiken om te berekenen welk deel van de omwonenden in het onderzoeksgebied ernstig gehinderd is, komen we op een veel lager percentage uit dan in het vragenlijstonderzoek 2005 is vastgesteld. Als we daarentegen de Schiphol 2002-curve gebruiken, dan komt de berekende ernstige hinder wèl goed overeen met de gemeten hinder in 2005. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 7-3. Hierin is ook te zien dat voor het hele onderzoeksgebied de voorspelling op basis van de Schiphol 2002-curve minder accuraat is dan wanneer alleen het hoger blootgestelde gebied (> 45 dB(A)) wordt beschouwd. Er blijkt in 2005 minder ernstige hinder in het totale onderzoeksgebied te worden gerapporteerd, dan is voorspeld op basis van de Schiphol 2002-curve. De oorzaak hiervan wordt in Figuur 7-2 geïllustreerd; in de gebieden waar de blootstelling aan geluid relatief gering is (< 45 dB(A)), is in 2005 een kleiner deel van de bevolking ernstig gehinderd dan in 2002. Deze ogenschijnlijk kleine verandering in de blootstelling-respons relatie in 2005 ten opzichte van 2002, heeft in de berekening van het aantal ernstig gehinderden een grote invloed, omdat in dit gebied verreweg de meeste mensen wonen. Het verschil tussen gemeten en voorspelde ernstige slaapverstoring in het totale onderzoeksgebied is overigens niet statistisch significant.



Figuur 7-3 Percentage ernstige hinder door vliegtuiggeluid zoals gemeten in het vragenlijstonderzoek in 2005 en berekend met de EU-curve en de Schiphol 2002-curve, binnen de 45 dB(A) contour en in het totale gebied in 2005, inclusief het 95% betrouwbaarheidsinterval

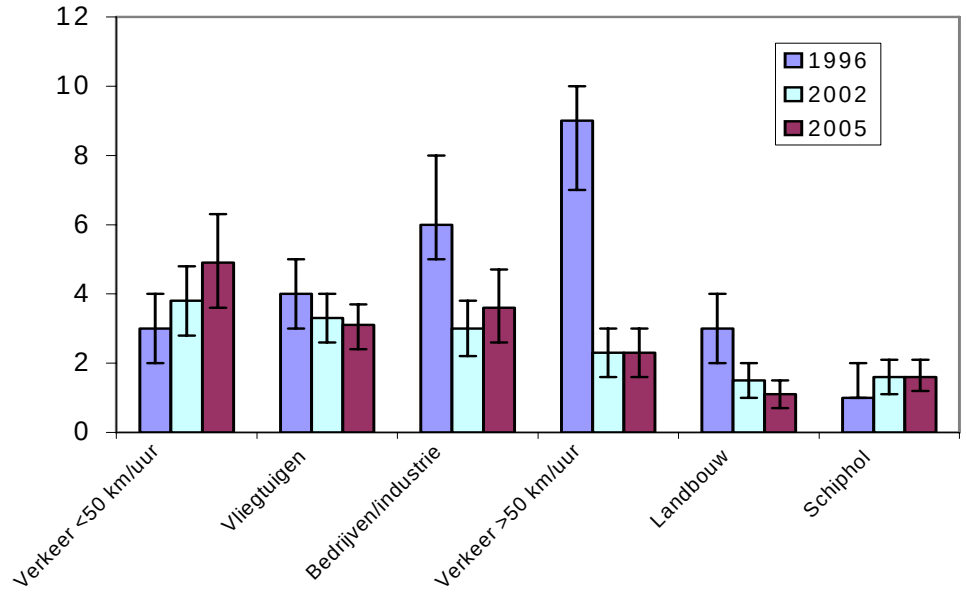
7.2.2. Hinder door geur

Hoe vaak komt geurhinder voor?

Geurhinder door vliegtuigen wordt veroorzaakt door de opslag, het transport en het overpompen van kerosine en de onvolledige verbranding van kerosine. Dit laatste vindt vooral plaats voor, tijdens en kort na de start tijdens het opstijgen. De geurhinder is daarom geconcentreerd in de nabijheid van de luchthaven.

In de GES-vragenlijstonderzoeken is met behulp van de ISO-gestandaardiseerde hindervraag gekeken naar de mate van geurhinder die de deelnemers ondervinden van diverse geurbronnen. Het aantal volwassenen dat in 2005 aangeeft ernstige geurhinder door vliegtuigen te ondervinden is 3,1% in het totale onderzoeksgebied (95% betrouwbaar-heidsinterval van 2,5% tot 3,8%). Dit is vrijwel gelijk aan het aantal in 2002 (3,3%, 5% BI=2,6-4,0%). De ernstige geurhinder door vliegtuigen bedroeg in 1996 nog 4,2% (95% BI=3,1-5,2%). De ernstige geurhinder door grondactiviteiten op de luchthaven is onveranderd gebleven tussen 2002 en 2005 en bedraagt 1,6% (95% BI=1,1-2,0%). In 1996 was het aantal vrijwel identiek (1,3%, 95% BI=0,9-1,7%).

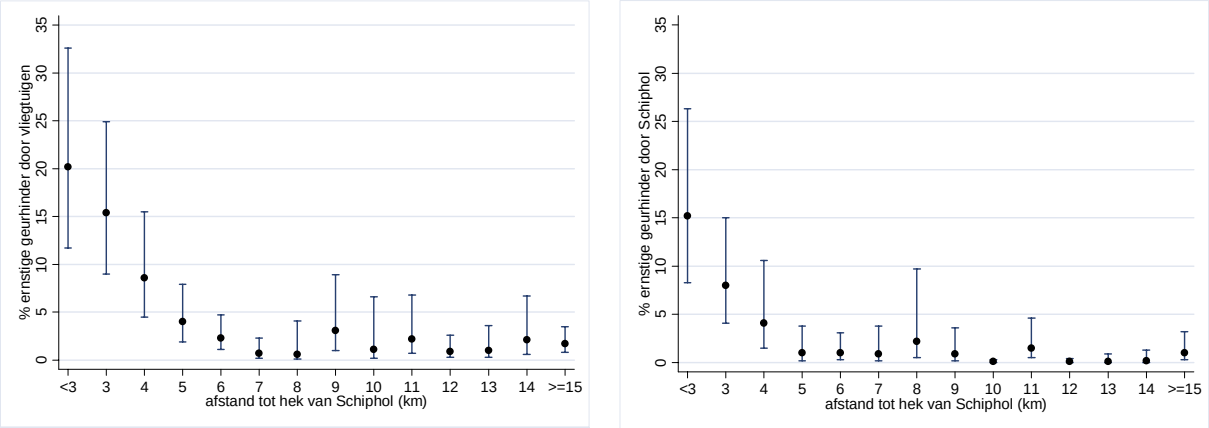
In Figuur 7-4 zijn voor verschillende geurbronnen de aantallen ernstig gehinderden weergegeven en vergeleken met de jaren 1996 en 2002. De belangrijkste bronnen van ernstige geurhinder in 2005 zijn het wegverkeer binnen de bebouwde kom, en bedrijven en industrie.



Figuur 7-4 Percentage ernstige geurhinder in het onderzoeksgebied door verschillende bronnen voor personen van 18 jaar en ouder, inclusief het 95% betrouwbaarheidsinterval

Relatie met de blootstelling aan geur

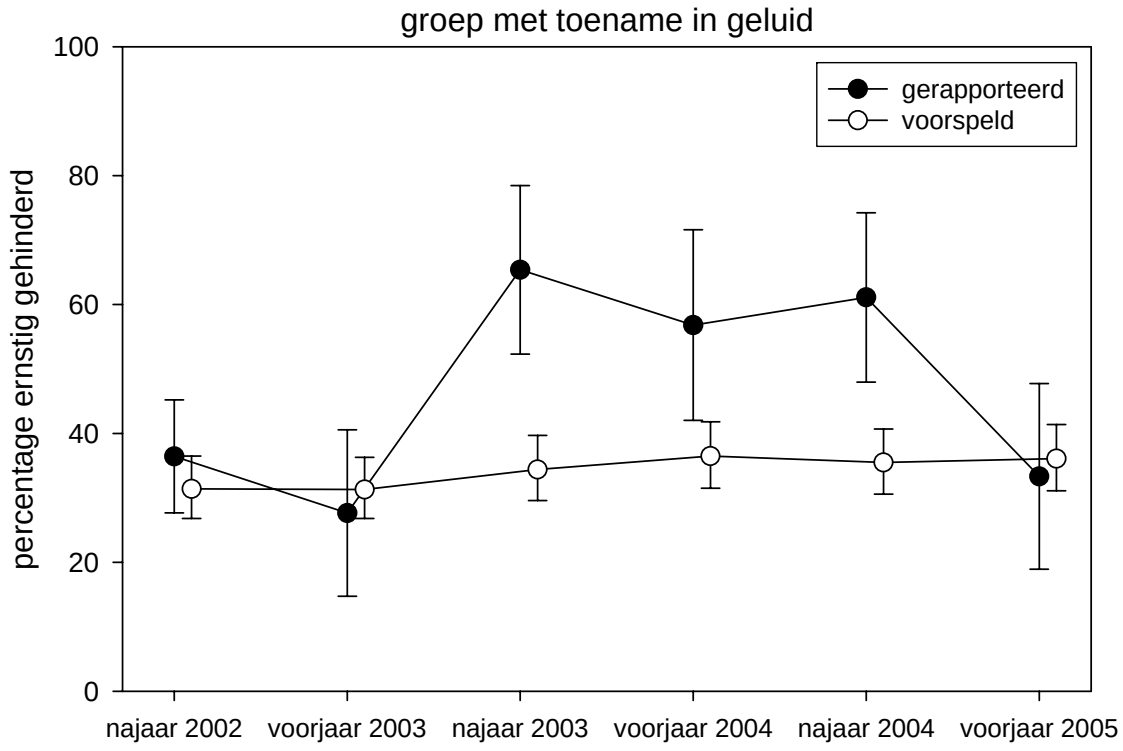
Er zijn rond Schiphol geen recente kwantitatieve gegevens beschikbaar over de geurbelasting door vliegverkeer of door de luchthaven. De relatie tussen de geurbelasting en het optreden van geurhinder is daarom niet te bepalen. Als indicator van de geurbelasting is de afstand tot Schiphol gebruikt. In Figuur 7-5 zijn de relaties weergegeven tussen afstand en ernstige geurhinder door vliegtuigen, en tussen afstand en de ernstige geurhinder door grondactiviteiten op Schiphol. De kans op ernstige geurhinder neemt af naarmate de afstand tot de luchthaven toeneemt. Ernstige geurhinder lijkt op te treden tot een afstand van circa vijf á zes kilometer vanaf het luchthaventerrein. Op grotere afstand wordt de kerosinelucht nauwelijks meer waargenomen.



Figuur 7-5 Het aantal volwassenen dat ernstige geurhinder ondervindt door vliegtuigen (linker afbeelding) en door grondactiviteiten van Schiphol, naar afstand tot Schiphol in het onderzoeksgebied in 2005, inclusief het 95% betrouwbaarheidsinterval

7.3. Resultaten panelonderzoek

In de panelstudie is onderzocht of, naast het geluidniveau, ook de *verandering* in geluidniveau invloed heeft op de ernstige hinder. In de drie panelgroepen (toename, afname en gelijk gebleven in geluidniveau) is steeds gemeten hoeveel mensen ernstige hinder ervaren door vliegtuiggeluid. Dit is afgezet tegen het voorspelde aantal ernstig gehinderden op basis van de blootstelling-respons relatie die in het najaar van 2002 in het panel is vastgesteld. Figuur 7-6 laat het resultaat zien voor de panelgroep met een *toename* van geluid (met minimaal 1,5 dB(A) L_{den}). In deze groep treedt in het najaar 2003, na de volledige in gebruik name van de Polderbaan, een duidelijk hoger percentage ernstige hinder op dan voorspeld. Na anderhalf jaar, in het voorjaar 2005, lijkt deze reactie te verminderen en komt het aantal ernstig gehinderden weer overeen met het voorspelde aantal. Of dit zich voortzet zal nog moeten blijken. In de groep met een *afname* in geluid, komt het percentage ernstige hinder op alle meetmomenten rond het voorspelde percentage uit (niet weergegeven; zie RIVM en RIGO, 2005). In de groep waar *geen verandering* in blootstelling is geweest ligt het percentage ernstige hinder ook nagenoeg op het voorspelde niveau (RIVM en RIGO, 2005).



Figuur 7-6 Gerapporteerd en voorspeld percentage ernstige hinder door vliegtuiggeluid in de panelgroep waar de blootstelling aan geluid (L_{den}) na opening van de Polderbaan is toegenomen, inclusief het 95% betrouwbaarheidsinterval

7.4. Beleving van geluid: persoonlijke en contextuele factoren

In verschillende onderzoeken in binnen- en buitenland is aandacht besteed aan de rol die de zogenaamde ‘niet akoestische factoren’ spelen in de beleving van geluid. De reden hiervoor is dat de geluidblootstelling alléén, maar in beperkte mate voorspelt of een individu ernstige hinder ervaart. De aanduiding ‘niet-akoestische factoren’ is een verzamelterm voor alle andere factoren dan geluidblootstelling en omvat zaken als leeftijd en geslacht, maar ook angstgevoelens, geluidgevoeligheid en attitudes of verwachtingen die mensen hebben. Het is belangrijk om hierbij onderscheid te maken tussen persoonsgebonden factoren (niet of moeilijk beïnvloedbaar door beleid) en context gebonden factoren (wel beïnvloedbaar door beleid).

In het algemeen bepalen de niet-akoestische factoren samen de helft of meer van de geluidhinder die omwonenden ervaren. De invloed van de verschillende factoren verschilt echter van situatie tot situatie en van persoon tot persoon. De resultaten van de vragenlijstonderzoeken en het panelonderzoek laten zien dat, naast het geluidniveau zélf, niet-akoestische factoren in belangrijke mate bijdragen aan de ervaren hinder (RIVM en RIGO, 2005). Geluid is echter wel een voorwaarde voor het optreden van hinder; niet-akoestische factoren spelen geen rol als er geen geluid is. Naast meer persoonsgebonden aspecten zoals geluidgevoeligheid en angstreacties op geluid, gaat het ook om zaken zoals de houding ten aanzien van Schiphol en de overheid, en verwachtingen over de ontwikkelingen van de luchthaven en het geluid. In het bijzonder als mensen de verwachting hebben dat de geluidsituatie verder zal verslechteren, blijkt dit tot meer hinder te leiden. In de situatie dat er, zoals rond Schiphol, sprake is van wantrouwen van omwonenden ten aanzien van de luchthaven en de overheid, verwachten de omwonenden eerder dat de situatie zal verslechteren dan dat deze zal verbeteren of stabiel zal blijven. Deze situatie alleen leidt tot meer gehinderden dan verwacht, onafhankelijk van de feitelijke ontwikkelingen (RIVM en RIGO, 2005).

7.5. Discussie en conclusie

Ernstige hinder door vliegtuiggeluid is na 1996 in het onderzoeksgebied afgenomen. In 2005 rapporteert nog 11% van de omwonenden ernstige geluidhinder. Ruim een kwart van de omwonenden is (minstens) gehinderd door het geluid van vliegtuigen. De hinder die mensen ervaren hangt sterk samen met het geluidniveau. Die samenhang tussen blootstelling aan geluid en ernstige hinder is in de jaren 1996, 2002 en 2005 ongeveer gelijk gebleven. Het aantal ernstig gehinderden rond Schiphol is aanzienlijk hoger dan voorspeld op basis van de blootstelling-respons relatie die in de context van de EU-richtlijn voor Omgevingslawaai wordt gebruikt.

Veranderingen in baangebruik kunnen leiden tot een (al dan niet tijdelijk) verhoogde blootstelling aan geluid voor specifieke gebieden. De mensen die in die gebieden wonen

kunnen daardoor meer gehinderd worden dan op basis van het geluidniveau alléén zou mogen worden verwacht. Deze ‘extra’ hinder wordt niet gecompenseerd door een evenredig sterke afname van de hinder in gebieden waar de geluidniveaus afnemen. Daar is de mate van ernstige hinder zoals verwacht op basis van de blootstelling. De sterke reactie op een toename van het geluidniveau lijkt een tijdelijk karakter te hebben.

Hinder wordt, behalve door het geluidniveau en *veranderingen* in het geluidniveau, ook door persoonlijke en contextuele factoren beïnvloed, waarvan geluidgevoeligheid, angst en bezorgdheid, vertrouwen in de overheid en de luchthaven en met name ook de verwachtingen die omwonenden hebben over toekomstige geluidniveaus, de belangrijkste zijn.

Het is denkbaar dat, doordat de vliegbewegingen rond Schiphol voortdurend een zekere mate van onvoorspelbaarheid kennen, er ook voortdurend een zekere mate van ‘extra’ hinder is. Tezamen met de verwachtingen onder omwonenden over toekomstige geluidniveaus en het (gebrek aan) vertrouwen in overheid en luchthaven kan dit mede verklaren waarom het percentage ernstige hinder rond Schiphol in negatieve zin afwijkt van wat de EU-curve voorspelt. Overige verklaringen zijn dat de EU-curve niet goed van toepassing is voor Schiphol, gezien de niet-stabiele situatie, en dat de curve aan een zekere mate van veroudering onderhevig is.

Het aantal ernstig gehinderden door geur van vliegtuigen en grondactiviteiten op Schiphol is sinds 1996 vrijwel niet veranderd en is voornamelijk beperkt tot vijf à zes kilometer rond de luchthaven.

8. Klagers over vliegtuiggeluid

8.1. Stand van zaken literatuur

Klagen is een specifieke manier van omgaan met een stressvolle situatie. Er zijn veel factoren, zowel persoonlijke- als omgevingsfactoren, die uiteindelijk bepalen of een hinderervaring zich zal uiten in het indienen van een klacht (Hume et al., 2003). Belangrijk hierbij is het vertrouwen dat een gehinderde moet hebben, dat hij of zij het probleem onder controle kan krijgen. Aangezien vliegtuiggeluid niet direct kan worden uitgeschakeld, kan worden gezocht naar indirecte strategieën, zoals het indienen van een klacht. Twee sleutelfactoren zijn van invloed op klaaggedrag: weten waar je naar toe kan met je klacht, en hoop hebben dat je klacht wat uithaalt (Borsky, 1979; Gillen en Levesque, 1994; Guski, 1999; CGS, 2001). Als mensen er vertrouwen in hebben dat hun klachten serieus worden genomen, en een nuttig signaal kunnen afgeven naar beleidsmakers, dan ligt het voor de hand dat het aantal klachten toe zal nemen. Daarbij kan klaaggedrag rondom luchthavens, zowel regionaal als internationaal, sterk verschillen. Dit wordt verklaard door allerlei andere factoren die nog van invloed zijn op het klaaggedrag, zoals de mogelijkheid tot klagen, de manier van verwerking van de klachten, de culturele en sociaal-economische situatie, vliegtuigongelukken die in de nabije omgeving hebben plaatsgevonden, de relatie van de lokale bevolking met de luchthaven, en dergelijke (Hume et al., 2003). Feit blijft dat een klachtenpatroon rond een luchthaven slechts een klein deel van de totale geluidhinder representeert. In het GES-vragenlijstonderzoek uit 1996, zei minder dan éénvijfde van de ernstig gehinderde respondenten dat ze wel eens een klacht hadden ingediend (Van Wiechen et al., 2002). Het aantal mensen dat een klacht indient geeft dus niet de totale omvang van geluidhinder weer.

In de literatuur zijn weinig onderzoeken beschreven die ingaan op de problematiek van klagers en, meer specifiek, op de relatie tussen klagers over vliegtuiggeluid en het geluidniveau waar omwonenden aan blootgesteld worden. Uit onderzoek rondom Schiphol blijkt er wel een duidelijke relatie te zijn tussen het jaargemiddelde geluidniveau en het aantal mensen dat één of meer klachten indient (Van Wiechen et al., 2002). Ditzelfde onderzoek laat ook zien dat klagen gerelateerd is aan bepaalde persoonskenmerken zoals leeftijd, opleiding en sociaal economische status; klagers komen relatief vaker voor in de middelbare leeftijdsklasse, zijn hoger opgeleid en hebben een hogere sociaal economische status dan mensen die niet klagen. Klagers rapporteren ook meer hinder, slaapverstoring, bezorgdheid over hun gezondheid en angst voor het neerstorten van vliegtuigen, dan mensen die niet klagen. Vooral slaapverstoring lijkt een belangrijke initiator voor het indienen van een klacht. Bij vergelijking van een groep ernstig gehinderde klagers met een even gehinderde groep niet-klagers, rapporteren klagers relatief meer ernstige slaapverstoring. Dit blijkt eveneens uit onderzoek onder klagers rond Schiphol, uitgevoerd door Hulshof en Noyon (1997). Door klagers is slaapverstoring het meest frequent genoemd als belangrijk effect van vliegtuiggeluid dat invloed heeft op het dagelijks leven. Ook onderzoek van Hume et al.

(2003) wijst uit dat vliegtuiggeluid gedurende de nacht relatief (per 1.000 vliegbewegingen en per 1.000 inwoners) tot meer klachten leidt dan gedurende de dag.

Hume et al. (2004; 2005) hebben het klachtenpatroon bekeken bij uitbreiding van Manchester Airport met een tweede start- en landingsbaan in 2001. Na opening van de nieuwe baan werd een geografische verschuiving van het klachtenpatroon gevonden. Er was een afname van het aantal klagers in de minder belaste gebieden en een forse toename in de gebieden die onder invloed van de nieuwe baan lagen. Ook bleek dat nieuw belaste omwonenden in relatief laaggeluidbelaste gebieden meer klachten rapporteerden dan op basis van hun geluidbelasting verwacht kon worden. Hume et al. constateren dat, tijdens perioden van een veranderend ruimtelijk geluidbeeld, weliswaar de feitelijke geluidbelasting een slechte voorspeller van klaaggedrag is, maar dat de informatie van klagers waardevol is, om een beter begrip te krijgen van de invloed van vliegverkeer op de omgeving.

Er is geen internationale literatuur bekend, die ingaat op de invloed van geluidisolatie van woningen op klaaggedrag. Wel is in de blootstelling-respons relatie, zoals beschreven in Van Wiechen et al. (2002), een duidelijke afname van het aantal klagers rond Schiphol waargenomen in het hoogst geluidbelaste gebied (> 62 dB(A)). Dit wordt mogelijk verklaard door het hoge aantal geïsoleerde woningen in deze geluidzone, maar kan ook andere oorzaken hebben, zoals aanpassing en acceptatie van wonen in een gebied met veel vliegtuiggeluid, of het vertrek van mensen die gevoelig zijn voor omgevingsgeluid. Een dergelijk proces wordt *zelfselectie* genoemd, maar in onderzoek is deze hypothese nog niet bevestigd.

8.2. Resultaten uit klachtenregistratie

De ontwikkeling in tijd en ruimte van klagers over vliegtuiggeluid is over een periode van 10 jaar geanalyseerd (1995 tot en met 2004)[9]. Hiervoor is gebruik gemaakt van de registratiegegevens van de CROS, waarbij onderscheid is gemaakt in:

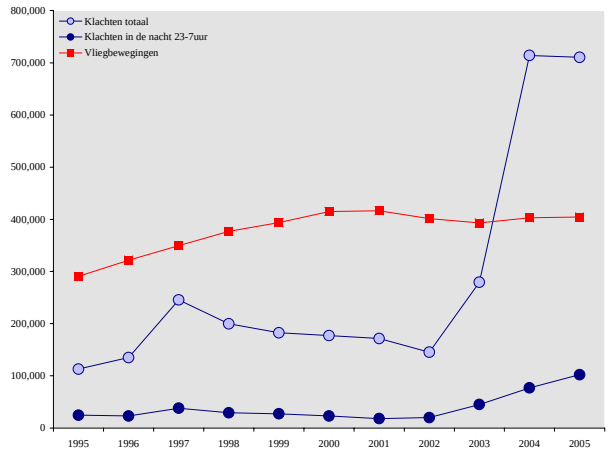
1. het totaal aantal klagers per postcodegebied per jaar;
2. het aantal klagers over vliegtuiggeluid ‘s nachts (23–7 uur) per postcodegebied per jaar.

Voor een beschrijving van het onderzoeksgebied wordt verwezen naar paragraaf 1.4.
Het aantal klachten dat een klager heeft ingediend is niet ruimtelijk geanalyseerd. De reden hiervoor is, dat aantallen klachten geclusterd binnen individuen vóórkomen (één klager kan meerdere klachten per jaar indienen), waardoor de variabele niet geschikt is om op geaggregeerd niveau te modelleren.

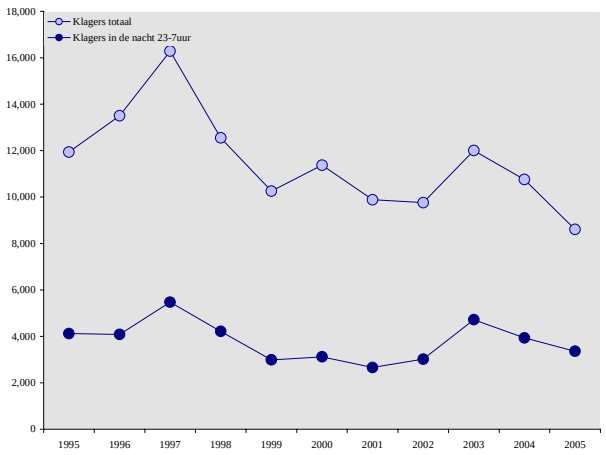
De Figuren 8-1 en 8-2 geven een overzicht van de jaarlijkse aantallen klachten en klagers in het afgelopen decennium, zowel de totale aantallen als de aantallen over de nachtperiode. Het aantal klagers piekt in 1997. De belangrijkste reden hiervoor was een ingrijpend veranderd baangebruik als gevolg van onderhoudswerkzaamheden. Het aantal klachten komt voor het

[9] Ten tijde van de geografische analyses was de informatie over 2005 nog niet beschikbaar.

eerst in 2003 boven het niveau van 1997 uit en stijgt in 2004 nog ver daarboven, terwijl het aantal klagers in dat jaar zelfs licht daalt. In 2005 is het aantal klachten nagenoeg gelijk gebleven, maar het totaal aantal klagers is nog verder gedaald, tot onder het aantal van vóór opening van de Polderbaan. Voor het aantal klagers tijdens de nacht is de afname na 2003 minder sterk dan die voor het gehele etmaal.

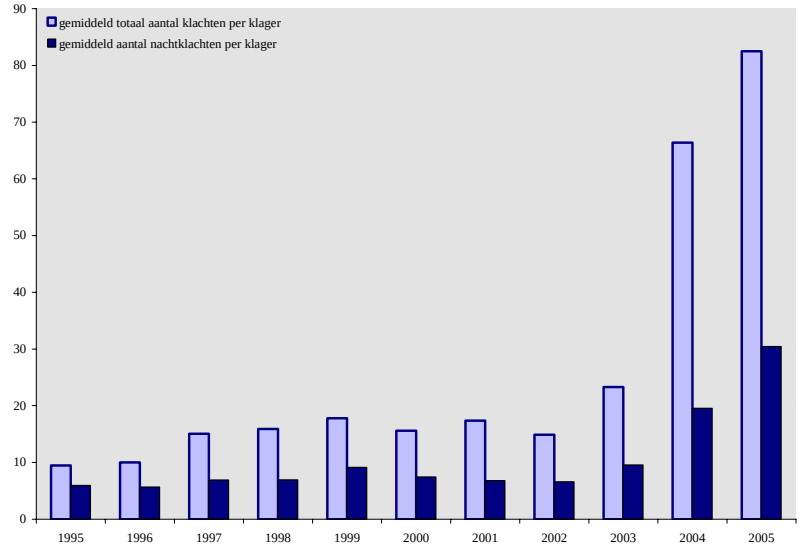


Figuur 8-1 Trend in het jaarlijks aantal vliegbewegingen op Schiphol en het aantal klachten ingediend bij de CROS, totaal en gedurende de nacht



Figuur 8-2 Trend in het jaarlijks aantal mensen dat klaagt bij de CROS, totaal en gedurende de nacht

Deze resultaten duiden erop dat het gemiddeld aantal klachten per klager verandert, zoals geïllustreerd in Figuur 8-3. Na een lichte stijging in 1997 blijft het gemiddeld aantal klachten per klager tot 2003 redelijk stabiel, maar na de in gebruik name van de Polderbaan stijgt dit aanzienlijk.

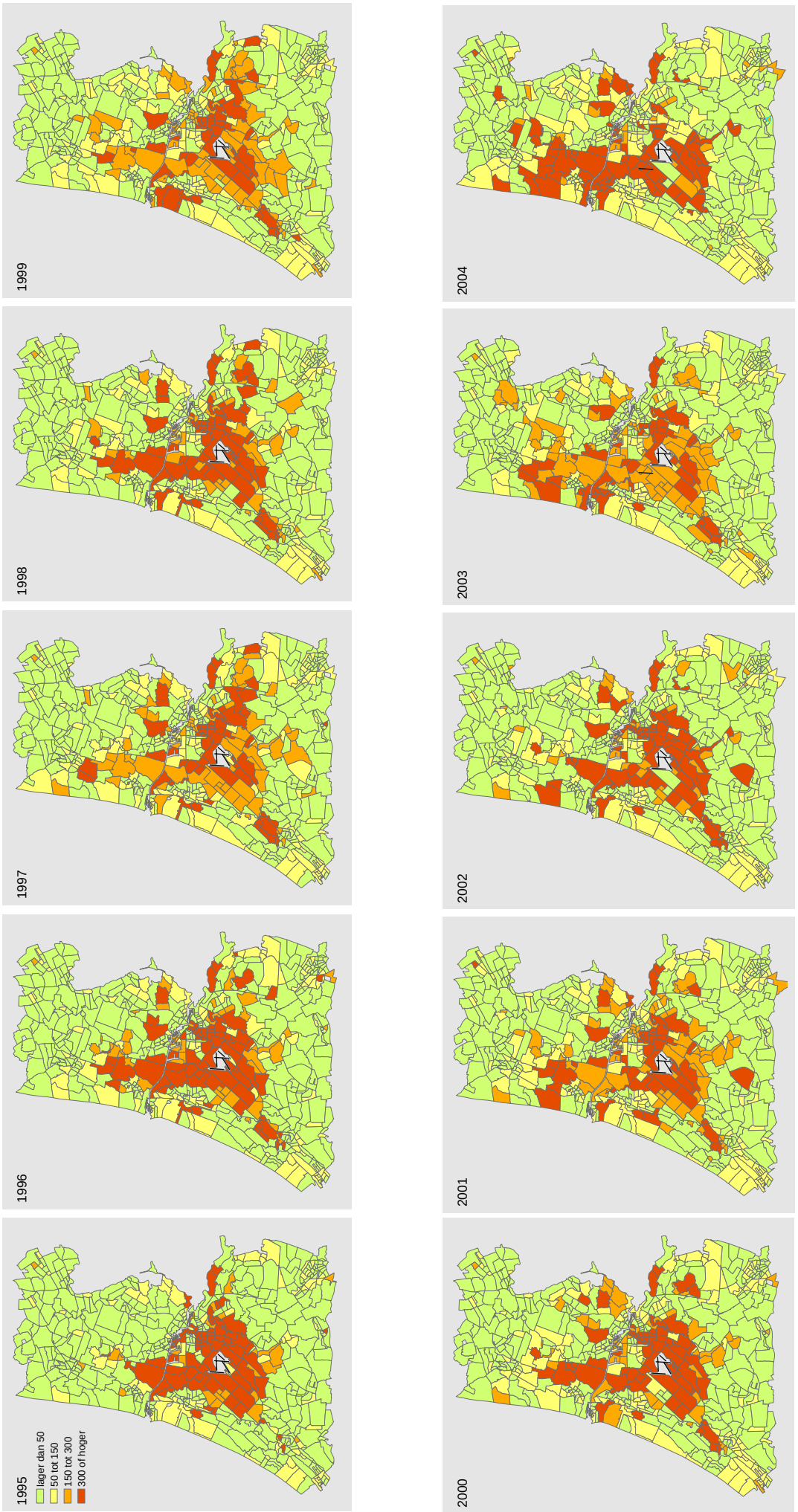


Figuur 8-3 Gemiddeld aantal klachten per klager, totaal en 's nachts

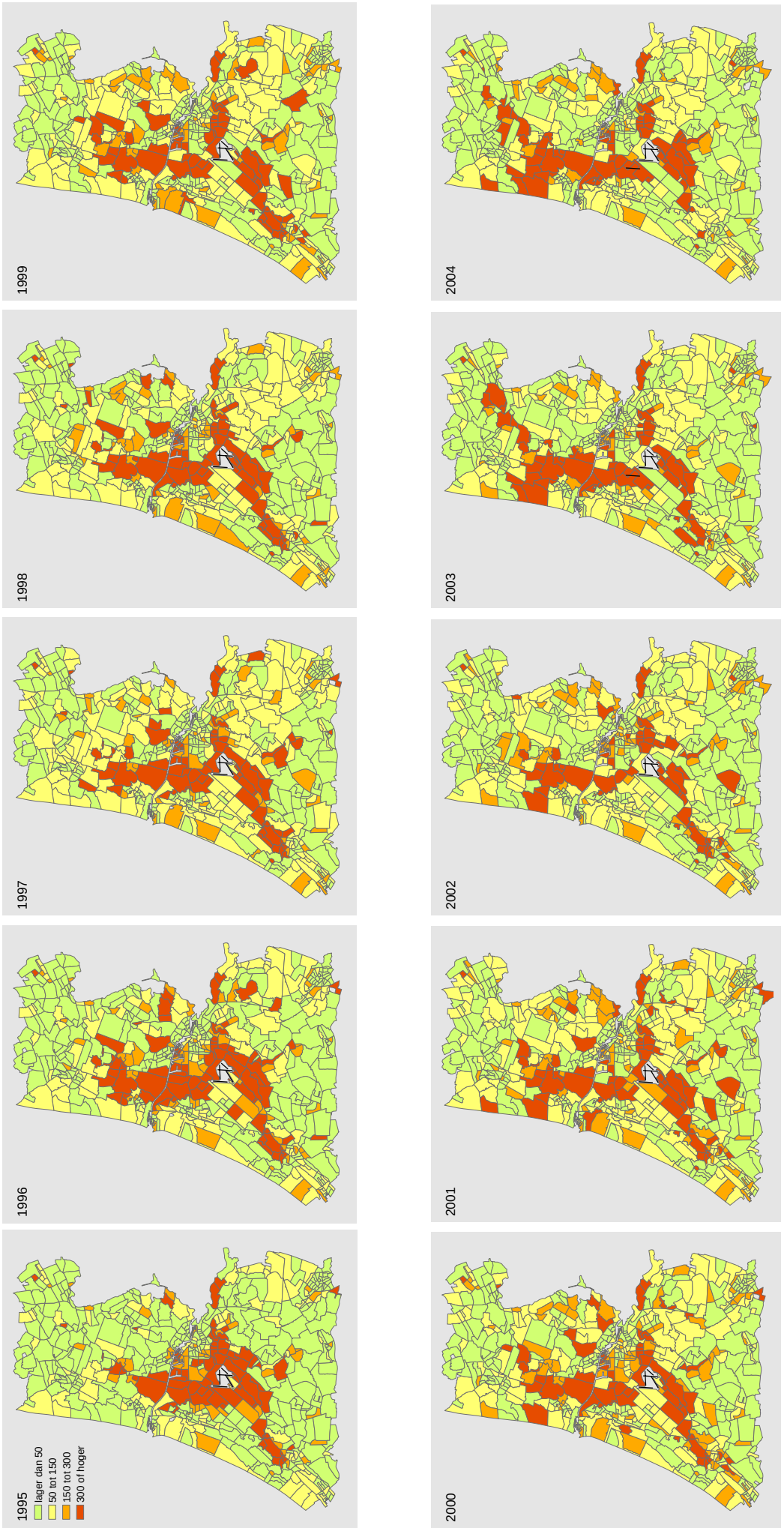
In de Figuren 8-4 en 8-5 is voor het totaal aantal klagers en het aantal klagers over vliegtuiggeluid in de nacht de ruimtelijke verdeling van de kans op klagen afgebeeld, voor de 10 jaren 1995 tot en met 2004. De hier in kaart gebrachte SMR's[10] zijn gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, sociaal economische status, land van herkomst, stedelijkheidsgraad, en een indicator voor de geluidblootstelling afkomstig van wegverkeer (aantal woningen met een geluidblootstelling > 50 dB(A)). In het ruimtelijk patroon van postcodegebieden met hoge SMR's (150 of meer) zijn de vliegroutes goed herkenbaar, tot op grote afstand van de luchthaven. Dit gebied breidt zich na 1995 uit, vooral in de jaren 1996 en 1997, maar verandert daarna niet veel meer, tot in 2002. Vanaf 2003 wordt de Polderbaan in gebruik genomen en vindt er een verschuiving in noordelijke richting plaats, met uitlopers in noordwestelijke en –oostelijke richting. Tegelijkertijd neemt in andere gebieden de kans op klagen af: bij het totaal aantal klagers vooral ten oosten van Schiphol, bij de nachtklagers ten zuidwesten, op grotere afstand van de luchthaven.

De geluidblootstelling verklaart voor een belangrijk deel het vóórkomen van klagers. Voor het totaal aantal klagers is het relatief risico 1,87 per 3 dB(A) L_{den} (95% BI=1,75 – 1,99). Voor het aantal nachtelijke klagers bedraagt het relatief risico 1,51 per 3 dB(A) L_{night} (95% BI=1,43 – 1,60).

[10] De SMR geeft de verhouding aan tussen het waargenomen en verwachte aantal klagers in een postcodegebied op basis van gegevens van het totale onderzoeksgebied. Bij een SMR van 100 is de kans op klagers gelijk aan het gemiddelde voor het hele studiegebied. Een SMR van 150 wil zeggen dat er 50% meer kans op klagers in het betreffende postcodegebied, een SMR van 50 wil zeggen dat er 50% minder kans op klagers is dan gemiddeld in het hele onderzoeksgebied



Figuur 8-4 Ontwikkeling in de tijd van de geografische spreiding van het totaal aantal klagers over vliegtuiggeluid, uitgedrukt in SMR

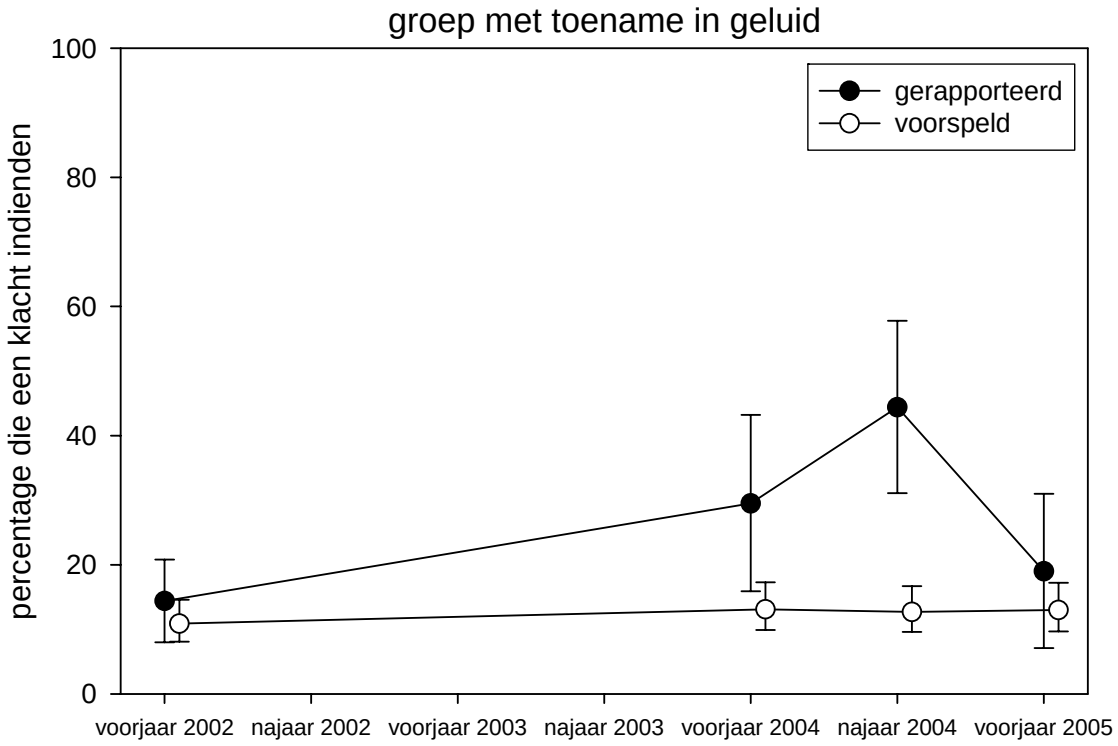


Figuur 8-5 Ontwikkeling in de tijd van de geografische spreiding van het aantal klagers over vliegtuiggeluid tijdens de nacht (23-7 uur), uitgedrukt in SMR

8.3. Resultaten panelonderzoek

Zowel het geluidniveau zélf (L_{den}) als de *verandering* van dat geluidniveau, hebben een effect op het indienen van klachten. Wanneer mensen uit verschillende gebieden in de omgeving van Schiphol onderling 3 dB(A) in geluidniveau verschillen, dan is de kans dat iemand klaagt in het gebied met een 3 dB(A) hoger geluidniveau ongeveer 1,3 keer groter dan in het gebied met het lagere geluidniveau (odds ratio=1,34; 95% BI=1,17-1,53). Dit is het 'basiseffect' van geluid op de kans op klagen. Zou zich echter in hetzelfde gebied een geluidtoename van 3 dB(A) voordoen, dan treedt hier nog een *extra* effect bovenop als gevolg van de *verandering* in geluid. Het gezamenlijke effect (basiseffect plus extra effect) leidt tot een odds ratio van 2,12 (95% BI=1,31-3,45). De *verandering* in geluid heeft dus een grote invloed op de kans op het indienen van een klacht bij de CROS.

De vraag of men in de afgelopen 12 maanden een klacht bij de CROS heeft ingediend, is in het panelonderzoek gesteld in 2002, 2004 en 2005. In Figuur 8-6 is na opening van de Polderbaan een duidelijke stijging te zien van het aantal zelfgerapporteerde klagers onder de panelleden bij wie het geluid is toegenomen. Evenals bij ernstige hinder het geval is, daalt het aantal klagers in 2005. In de andere twee panelgroepen (afname in geluid en gelijk gebleven) is er ook een toename van het aantal zelfgerapporteerde klagers in 2004, maar deze toename is gering en is niet statistisch significant (niet weergegeven; zie RIVM en RIGO, 2005).



Figuur 8-6 Gerapporteerd en voorspeld percentage klagers in de afgelopen 12 maanden in de groep waar de blootstelling aan geluid (L_{den}) na opening van de Polderbaan is toegenomen, inclusief het 95% betrouwbaarheidsinterval

8.4. Conclusie

Geografisch gezien komt het gebied van waaruit wordt geklaagd goed overeen met de gebieden waar bij aan- en uitvliegen overheen wordt gevlogen, ook nog op grote afstand van de luchthaven. In de 10-jaarsperiode die is bekeken is dit gebied na 1996 nauwelijks veranderd, tot 2003, het jaar van de in gebruik name van de Polderbaan. Vanaf 2003 is een verschuiving van dit gebied opgetreden in de richting van de invloedssfeer van de Polderbaan.

In 2003 nam het totaal aantal klagers toe ten opzichte van 2002, van ongeveer 10.000 naar 12.000, om in de daaropvolgende jaren weer te dalen. Het aantal klagers dat in dezelfde periode gedurende de nacht één of meer klachten indiende volgt hetzelfde patroon. De afname na 2003 is echter minder sterk dan de afname in het aantal klagers over het gehele etmaal. Het aantal klachten volgt, na opening van de Polderbaan, een ander patroon dan het aantal klagers; in 2003 en 2004 stijgt het aantal klachten fors en blijft in 2005 op hetzelfde niveau. Dit is het gevolg van de sterke toename van het aantal klachten dat na opening van de Polderbaan *gemiddeld* per klager wordt ingediend.

Zowel het niveau van vliegtuiggeluid als de *verandering* in het geluidniveau heeft een grote invloed op het aantal mensen dat een klacht over vliegtuiggeluid indient. In gebieden met een hoge gemiddelde blootstelling aan vliegtuiggeluid en in gebieden waar het geluid is toegenomen, is de kans op het vóórkomen van klagers aanzienlijk groter dan in gebieden waar de gemiddelde geluidblootstelling laag is. De invloed van deze *verandering* in het geluidniveau op het aantal mensen dat in een jaar één of meer klachten indient lijkt een tijdelijk karakter te hebben.

9. Beleving van de woonomgeving

9.1. Stand van zaken literatuur

De beleving van de woonomgeving wordt bepaald door een groot aantal factoren. Fysieke kenmerken van de woning (bijvoorbeeld grootte en kwaliteit) en fysieke en sociale kenmerken van de woonomgeving (bijvoorbeeld criminaliteit, overlast, bevolkings-samenstelling van de buurt, aanwezigheid en kwaliteit van voorzieningen) spelen hierbij een rol (Van Poll, 1997; Bonaiuto et al., 1999 en 2003; Connerly en Marans, 1988; Ellaway en Mcintyre, 2001). De gewogen oordelen over deze, feitelijke, kenmerken leiden tot een totaaloordeel over de woonomgeving. Zoals eerder beschreven door Marsman en Leidelmeijer (2001) in hun onderzoek naar leefbaarheid in de regio Schiphol, hebben de oordelen van bewoners een relatie met deze feitelijke kenmerken van de omgeving. Persoonlijke factoren, zoals leeftijd, opleidingsniveau en gezinssamenstelling, beïnvloeden de manier waarop deze feitelijke situatie beleefd wordt.

Op basis van eerder onderzoek in de regio Schiphol lijkt milieukwaliteit slechts een beperkte invloed op de woontevredenheid te hebben. Milieukwaliteit wordt overschaduwd door andere factoren, zoals tevredenheid met de woning, veiligheidsgevoelens en binding met buurtbewoners, en komt pas naar voren zodra mensen echt overlast ondervinden (Marsman en Leidelmeijer, 2001).

9.2. Resultaten vragenlijstonderzoek

Hoe tevreden zijn mensen met hun woonsituatie, en waarover zijn ze bezorgd?

De Tabellen 9-1 en 9-2 presenteren de prevalenties van verschillende kenmerken die een indruk geven van de ervaren kwaliteit van de leefomgeving (Tabel 9-1), en van kenmerken van bezorgdheid (Tabel 9-2). Ruim 80% van de inwoners in het onderzoeksgebied geeft aan tevreden tot zeer tevreden te zijn met hun woning en met de directe woonomgeving. Veel minder mensen (53%) zijn (zeer) tevreden met het geluid in de woonomgeving. In 2002 zijn ten opzichte van 1996 minder mensen bezorgd over de veiligheid door het wonen in de buurt van een vliegveld (Tabel 9-2). In 2005 is dit aantal verder gedaald naar 5,5%. Bij de personen die aangeven onder de aanvliegroute van een vliegveld te wonen, is ook een afname in de bezorgdheid over de veiligheid waarneembaar, van 11% in 1996 naar bijna 5% in 2002. In 2005 is dit percentage ongeveer gelijk gebleven (5,7%). De bezorgdheid over het optreden van gezondheidsklachten door luchtverontreiniging van vliegtuigen is in 2005 sterk toegenomen ten opzichte van 2002 (van 34% naar 41%). De bezorgdheid over mogelijke gezondheidsklachten door geluid van vliegtuigen is tussen 1996 en 2002 toegenomen (van 14% naar 20%) en is in 2005 nog iets verder gestegen (22%).

Tabel 9-1 Prevalenties van tevredenheid met de leefomgeving onder de volwassen bevolking (18 jaar en ouder) in het onderzoeksgebied[a]

Variabele	Categorie	2002[b]	2005
		% (95% BI)	% (95% BI)
Tevredenheid met de woning	(zeer) tevreden	82 (80-84)	83 (81-85)
Tevredenheid met woonomgeving	(zeer) tevreden	81 (79-84)	84 (82-86)
Tevredenheid met geluid in de woonomgeving	(zeer) tevreden	53 (50-56)	53 (50-56)
Mening over de buurt in afgelopen jaar	achteruit gegaan	20 (18-22)	19 (17-21)
Verwachting van de buurt in komende jaar	zal achteruit gaan	17 (16-19)	15 (14-17)
Verhuiswens binnen 2 jaar	ja, of reeds andere woning gevonden	9,8 (8,2-11)	11 (8,8-13)

[a] Vergelijking met het vragenlijstonderzoek uit 1996 is niet mogelijk omdat destijds andere vragen gesteld zijn over de tevredenheid met de leefomgeving.
[b] Om de cijfers te kunnen vergelijken, zijn de percentages uit 2002 herberekend. Hierdoor zijn er kleine verschillen mogelijk tussen de hier gepresenteerde cijfers en die van de eerdere rapportage (Breugelmans et al., 2004).

Tabel 9-2 Prevalenties van bezorgdheid als gevolg van wonen in de buurt van een luchthaven onder de volwassen bevolking (18 jaar en ouder) in het onderzoeksgebied

Variabele	1996[a]	2002[a]	2005
	% (95% BI)	% (95% BI)	% (95% BI)
Bezorgd over veiligheid door wonen in de buurt van een vliegveld	8,0 (7,0-9,2)	7,3 (6,3-8,3)	5,5 (4,6-6,5)
Bezorgd over veiligheid door wonen onder de aanvliegroute van een vliegveld	11 (10-13)	4,8 (4,0-5,5)	5,7 (4,7-6,7)
Bezorgdheid over gezondheidsklachten door luchtverontreiniging van vliegtuigen	38 (36-40)	34 (32-37)	41 (38-44)
Bezorgdheid over gezondheidsklachten door geluid van vliegtuigen	14 (13-15)	20 (18-22)	22 (20-24)

[a] Om de cijfers te kunnen vergelijken, zijn de percentages uit 1996 en 2002 herberekend. Hierdoor zijn er kleine verschillen mogelijk tussen de hier gepresenteerde cijfers en die van de eerdere rapportages (TNO PG en RIVM, 1998; Breugelmans et al., 2004).

9.3. Invloed van feitelijke kenmerken en belevingsfactoren op de tevredenheid met de woning

Met behulp van logistische regressieanalyse is de invloed van verschillende factoren op de tevredenheid met de woonomgeving geanalyseerd. Daarbij is naast de invloed van feitelijke kenmerken, zoals leeftijd, geslacht en woonsituatie, ook gekeken naar de invloed van belevingsfactoren en de aanwezigheid en activiteiten van Schiphol.

Het blijkt dat de tevredenheid met de woonomgeving sterker samenhangt met de belevingsfactoren dan met de factoren die de feitelijke situatie beschrijven. Van deze belevingsaspecten zijn tevredenheid met de woning, tevredenheid met de geluidsituatie in de woonomgeving, de verwachting of de buurt voor- of achteruit gaat en de mate waarin men

zich veilig voelt in de eigen omgeving de belangrijkste verklarende factoren. De blootstelling aan geluid, geur en risico's hangen maar zeer beperkt samen met de tevredenheid met de woonomgeving. Dit zou verklaard kunnen worden uit het feit dat de oordelen over deze blootstelling onderdeel uitmaken van een totaaloordeel over de woonomgeving, en de blootstelling dus meer indirect van invloed is op de woontevredenheid. Dit komt overeen met de bevindingen van Marsman en Leidelmeijer (2001).

Tevredenheid met de woonomgeving wordt wel duidelijk beïnvloed door het ervaren van ernstige hinder van Schiphol of van vliegverkeer, maar ook door bezorgdheid over het wonen onder een aanvliegroute of in de nabijheid van Schiphol. Niet-bezorgde of niet-ernstig gehinderde mensen zijn ongeveer twee keer zo vaak (zeer) tevreden met de woonomgeving dan mensen die wel bezorgd of ernstig gehinderd zijn. Omwonenden die ernstig gehinderd zijn geven eveneens aan vaker bezorgd te zijn over mogelijke gezondheidsklachten door vliegverkeer.

9.4. Conclusie

De mening van omwonenden rond Schiphol over hun woonomgeving is de laatste jaren weinig veranderd; een ruime meerderheid is hier (zeer) tevreden over. Over het geluid in de woonomgeving is slechts de helft (zeer) tevreden. Tevredenheid met de woonomgeving wordt bepaald door een groot aantal factoren. In de omgeving van Schiphol wordt de tevredenheid met de woonomgeving vooral beïnvloed door belevingsaspecten zoals de tevredenheid met de woning, de tevredenheid met de geluidsituatie in de woonomgeving, de verwachting of de buurt voor- of achteruit gaat en de mate waarin men zich veilig voelt in de eigen omgeving. Factoren als de blootstelling aan geluid en de externe veiligheidsrisico's zijn slechts in zeer beperkte mate van invloed op de tevredenheid. Wel heeft hinder en bezorgdheid met betrekking tot het vliegverkeer en Schiphol een negatieve invloed op de beleving van de woonomgeving.

10. Conclusies

Met het monitoringprogramma GES zijn de volgende vragen beantwoord:

- Welke veranderingen in de milieukwaliteit hebben zich voorgedaan rondom de luchthaven Schiphol in de afgelopen vijf tot tien jaar?
- Welke (lange termijn) gezondheidseffecten en belevingseffecten treden op in verband met deze veranderingen in milieukwaliteit?

10.1. Milieukwaliteit

Vliegtuiggeluid

L_{den}

In de periode 2002-2005 is het aantal vliegbewegingen iets toegenomen, van bijna 401.000 naar bijna 403.000 per 12 maanden. Per saldo is de gemiddelde L_{den} in het onderzoeksgebied in dezelfde periode met 0,6 dB(A) gestegen. Het aantal volwassenen blootgesteld aan een L_{den} van 50 dB(A) of meer is gedaald, van 298.000 naar 194.000. In 1996 was dit aantal nog 448.000. Bij een kwart van de 298.000 volwassenen in 2002 is het geluidniveau in 2004/2005 met meer dan 3 dB(A) gedaald. In de laag geluidbelaste gebieden (L_{den} van minder dan 50 dB(A)) hebben 389.000 volwassenen te maken gekregen met een toename van het geluidniveau van minstens 3 dB(A). De geluidvermindering onder de relatief hoog blootgestelden is aldus gepaard gegaan met een toename van het geluid in de laag geluidbelaste groep.

L_{night}

In de periode 2002-2005 is het jaarlijks aantal vliegbewegingen ’s nachts toegenomen, van ongeveer 23.500 naar ongeveer 27.700. De gemiddelde nachtelijke blootstelling aan geluid is in het onderzoeksgebied in deze periode met 1,6 dB(A) gestegen. De geografische verschuiving van de nachtelijke geluidblootstelling door opening van de Polderbaan heeft ertoe geleid, dat het aantal volwassenen blootgesteld aan een L_{night} van 40 dB(A) of meer is gedaald, van 172.000 naar 151.000. In 1996 waren dit er 223.000. Voor circa 47.000 volwassenen in het gebied met een nachtelijke geluidblootstelling van 41 dB(A) of meer, is in de periode 2002-2005 het geluidniveau gedaald met meer dan 3 dB(A). In de laag geluidbelaste gebieden, buiten de 41 dB(A) nachtcontour, is voor 865.000 volwassenen de geluidblootstelling met 3 dB(A) of meer toegenomen. De vermindering van het nachtelijk geluidniveau bij de relatief hoog blootgestelden is dus samen gegaan met een toename van het geluid in de laag geluidbelaste groep.

Luchtverontreiniging

De luchtverontreiniging rond Schiphol is sinds medio jaren negentig gedaald, met uitzondering van de NO_2-concentratie die vrijwel gelijk is gebleven. De bijdrage van het vliegverkeer aan de lokale luchtverontreiniging is beperkt, en bedraagt maximaal enkele

procenten in de directe omgeving van Schiphol. Van alle luchtverontreinigingscomponenten worden de NO_2-concentraties het meest beïnvloed door vliegverkeer. Volgens recente berekeningen is de bijdrage gemiddeld 1,6%. De bijdrage aan NO_2-concentraties als gevolg van wegverkeer is met gemiddeld 21% vele malen hoger dan de bijdrage van het vliegverkeer.

10.2. Gezondheidsindicatoren

In het monitoringprogramma zijn de volgende gezondheidsindicatoren opgenomen:

- de ervaren gezondheid en de mentale gezondheid;
- hart- en vaataandoeningen;
- luchtwegaandoeningen.

10.2.1 Trends in gezondheid

In de periode 2002 – 2005 zijn geen grote veranderingen opgetreden in het vóórkomen van ervaren en mentale gezondheid, hart- en vaataandoeningen en luchtwegaandoeningen, zoals gerapporteerd in vragenlijstonderzoek. Uitzondering hierop zijn zelfgerapporteerde hoge bloeddruk en twee of meer mentale gezondheidsklachten, die beide iets zijn toegenomen: respectievelijk van 14% naar 16% en van 22% naar 26%. Voor hoge bloeddruk is ook landelijk sprake van een toenemende trend. Voor de mentale gezondheidsklachten is weinig bekend over de trend in de tijd. Wel komen de percentages redelijk overeen met percentages uit ander onderzoek, elders in Nederland. De ontwikkelingen van het aantal ziekenhuisopnamen voor hart- en vaataandoeningen en luchtwegaandoeningen rondom Schiphol komen overeen met de landelijke trends; een daling van het aantal ziekenhuisopnamen voor acuut myocard infarct en COPD en een stijging van het aantal opnamen voor hoge bloeddruk, myocardinsufficientie en dysritmie, en de infecties van de onderste en bovenste luchtwegen. Samengevat hebben zich in de gezondheidstoestand van de bevolking rond Schiphol sinds 2002 geen grote veranderingen voorgedaan.

10.2.2 Samenhang met milieukwaliteit

Ervaren gezondheid en mentale gezondheid

In 2005 is een samenhang waargenomen tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en één van de twee ervaren gezondheidskenmerken (zelfgerapporteerde vitaliteit). Deze samenhang is in 2002 niet gevonden. Dit verschil in resultaat tussen 2002 en 2005 kan niet worden verklaard door de *verandering* in geluidniveaus tussen beide jaren. Ook in het panelonderzoek is geen relatie gevonden tussen indicatoren van ervaren en mentale gezondheid en *verandering* in de blootstelling aan vliegtuiggeluid. De *geluidverandering* kan het verschil in samenhang met vitaliteit tussen 2002 en 2005 dus niet verklaren. Een andere verklaring is echter niet voorhanden.

Mensen die aangeven ernstig gehinderd te zijn door vliegtuiggeluid rapporteren vaker een minder goede ervaren of mentale gezondheid, vergeleken met mensen die geen ernstige geluidhinder ondervinden. Uit de resultaten kan niet worden opgemaakt of de minder goede gezondheid een gevolg is van ernstige hinder door vliegtuiggeluid of, omgekeerd, dat mensen die zich minder gezond voelen eerder ernstig gehinderd zijn door omgevingsgeluid. Het verschijnsel ‘recall bias’ kan hier mogelijk een rol bij spelen.

Samengevat wijzen de resultaten rond Schiphol en uitkomsten uit de internationale literatuur er op, dat bij de huidige geluidniveaus effecten op de ervaren gezondheid kunnen optreden. In de vragenlijstonderzoeken van 2002 en 2005 zijn geen aanwijzingen gevonden voor een samenhang tussen vliegtuiggeluid en mentale gezondheidskenmerken.

Hart- en vaataandoeningen

In 2005 is er samenhang gevonden tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en de zelfgerapporteerde hoge bloeddruk en medicijngebruik voor hart, bloedvaten of hoge bloeddruk. In 2002 is deze relatie niet gevonden. De *verandering* in geluidniveaus tussen 2002 en 2005 kan dit verschil in resultaten niet verklaren. Het vragenlijstonderzoek uit 1996 en de analyses met geregistreerde apotheekgegevens laten voor het medicijngebruik ook een relatie met vliegtuiggeluid zien. Er wordt geen betekenisvolle samenhang waargenomen tussen blootstelling aan vliegtuiggeluid en de ziekenhuisopnamen voor hart- en vaataandoeningen.

Op basis van deze resultaten van het monitoringprogramma, tezamen met resultaten uit eerder uitgevoerd GES-onderzoek bij basisschoolkinderen en de internationale literatuur, constateren we dat er steeds meer aanwijzingen zijn dat er een verband is tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en het optreden van hoge bloeddruk. In 2005 is ook een samenhang gevonden tussen hoge bloeddruk en ernstige hinder. Mensen die aangeven ernstig gehinderd te zijn door vliegtuiggeluid rapporteren twee maal zo vaak hoge bloeddruk als mensen die niet ernstig gehinderd zijn. Het is daarom niet duidelijk of bij het optreden van hoge bloeddruk sprake is van een direct effect van het geluidniveau zélf of van een indirect effect via ervaren hinder en daaropvolgende stressreacties.

Luchtwegaandoeningen

Alle resultaten tezamen uit de vragenlijstonderzoeken, het onderzoek met apotheekgegevens en dat met ziekenhuisopnamen leveren geen aanwijzingen voor een relatie tussen luchtverontreiniging van vliegverkeer en luchtwegaandoeningen. Aangezien de bijdrage van het vliegverkeer aan de lokale luchtverontreiniging beperkt is, is de kans op luchtwegaandoeningen door de luchtverontreiniging afkomstig van vliegverkeer klein of afwezig.

10.3. Belevingsindicatoren

In het monitoringprogramma zijn de volgende belevingsindicatoren opgenomen:

- slaapverstoring;
- hinder door geluid en geur;
- klagen over vliegtuiggeluid;
- beleving van de woonomgeving.

Hieronder worden conclusies getrokken over de trends in deze belevingsindicatoren en de eventuele relaties met de milieukwaliteit rond Schiphol.

Slaapverstoring

In 2002 gaf ongeveer één op de twintig inwoners in de regio Schiphol aan ernstig te worden verstoord in de slaap door het geluid van vliegtuigen. Eén op de vijf had last van tenminste enige slaapverstoring. Tussen 2002 en 2005 is hierin weinig veranderd; de ernstige slaapverstoring is vrijwel gelijk gebleven, de minder ernstige is iets toegenomen. Overigens treden er lokaal grote afwijkingen van dit algemene beeld op. Door de geografische verschuiving van de nachtelijke geluidblootstelling is de slaapverstoring voor sommigen toegenomen, maar voor anderen afgenomen.

De slaapverstoring die mensen ervaren hangt sterk samen met het niveau van het nachtelijk geluid waaraan mensen worden blootgesteld. Een *verandering* in het nachtelijke geluidniveau leidt echter niet tot meer of minder ernstig slaapverstoorden, dan op basis van het geluidniveau alléén zou worden verwacht. Die samenhang tussen blootstelling aan nachtelijk geluid en ernstige slaapverstoring is in het afgelopen decennium rond Schiphol nauwelijks veranderd. Het aantal ernstig slaapverstoorden rond Schiphol ligt hoger dan voorspeld op basis van de blootstelling-respons relatie die is afgeleid voor toepassing in de context van de EU-Richtlijn Omgevingslawaai. Het met de EU-curve berekende aantal is echter indicatief, omdat deze relatie een relatief grote onzekerheid kent en minder geschikt is voor toepassing in niet-stabiele situaties.

Gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen

In de periode 2002-2005 is het zelfgerapporteerde gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen niet toegenomen. Er is voor dit gebruik in het vragenlijstonderzoek geen samenhang met de blootstelling aan vliegtuiggeluid of de *verandering* in blootstelling vastgesteld. In 1996 werd wel een samenhang gevonden. Ook de analyses van de geregistreerde apotheekgegevens laten voor gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen een relatie met vliegtuiggeluid zien.

Op basis van deze resultaten, de internationale literatuur en resultaten uit eerder GES-onderzoek (medicijngebruik- en slaapverstoringsonderzoek), concluderen we dat er rond Schiphol aanwijzingen zijn voor een verband tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en het gebruik van slaap- en kalmeringsmiddelen.

Geluidhinder

In de periode 2002-2005 is de ernstige hinder door het vliegtuiggeluid rond Schiphol afgenomen (van 14% naar 11%). Het aantal mensen dat aangeeft tenminste enige hinder te ervaren is ongeveer gelijk gebleven. Door de geografische verschuiving van de geluidblootstelling is de hinder voor sommigen toegenomen, maar voor anderen afgenomen.

De hinder die mensen ervaren hangt sterk samen met het geluidniveau. Die relatie tussen blootstelling aan geluid en ernstige hinder is in de afgelopen 10 jaar rond Schiphol redelijk constant gebleven. Ook een *verandering* in het geluidniveau heeft effect op de ernstige hinder. Als mensen worden blootgesteld aan meer vliegtuiggeluid, neemt de ernstige hinder meer toe dan op basis van het geluidniveau alléén wordt verwacht. Deze ‘extra’ hinder wordt niet gecompenseerd door een evenredig sterke afname van de hinder in gebieden waar de geluidniveaus afnemen. De sterke reactie op een toename van geluid lijkt een tijdelijk karakter te hebben.

Het aantal ernstig gehinderden rond Schiphol is wel fors hoger dan voorspeld op basis van de blootstelling-respons relatie die kan worden toegepast in de context van de EU-Richtlijn Omgevingslawaai. Hiervoor zijn verschillende verklaringen mogelijk. Het is ondermeer denkbaar dat, doordat de vliegbewegingen rond Schiphol voortdurend een zekere mate van onvoorspelbaarheid kennen, er ook voortdurend een zekere mate van ‘extra’ hinder is door de blootstelling aan geluid. Ook niet-akoestische factoren, zoals de verwachtingen over de ontwikkeling van de geluidsituatie en het (gebrek aan) vertrouwen in de overheid en de luchthaven, kunnen leiden tot meer hinder.

Geurhinder

In de periode 2002-2005 is de ernstige hinder door geur rond Schiphol vrijwel gelijk gebleven. De relatie tussen geurbelasting en geurhinder is niet te bepalen, omdat kwantitatieve gegevens over geurbelasting rond Schiphol niet beschikbaar zijn. De geurhinder beperkt zich voornamelijk tot een gebied met een afstand van vijf à zes kilometer vanaf het luchthaventerrein.

Klagen over vliegtuiggeluid

Het aantal mensen in de regio Schiphol dat één of meer klachten over vliegtuiggeluid indiende varieerde in de periode 2002-2005 tussen de 8.500 en 12.000 per jaar. Het aantal klagers steeg aanvankelijk na opening van de Polderbaan, maar is na 2003 gedaald. Dit geldt ook voor de mensen die gedurende de nacht klachten hebben ingediend. De afname is hier echter minder sterk dan overdag. Na opening van de Polderbaan is het aantal klachten dat *gemiddeld* per klager wordt ingediend sterk toegenomen. Dit heeft geleid tot een aanzienlijke stijging van het totaal aantal geregistreerde klachten.

Zowel het huidige niveau van vliegtuiggeluid als de *verandering* in het geluidniveau heeft grote invloed op het aantal mensen dat een klacht indient. In gebieden met een hoge gemiddelde blootstelling aan vliegtuiggeluid en in gebieden waar het geluid toeneemt, is de kans dat mensen een klacht indienen aanzienlijk groter dan in gebieden waar de gemiddelde geluidblootstelling laag is. De invloed van de *verandering* in het geluidniveau op het aantal mensen dat een klacht indient lijkt een tijdelijk karakter te hebben.

Beleving van de woonomgeving

In de periode 2002-2005 is de mening van inwoners in de regio Schiphol over de woning en de woonomgeving vrijwel niet veranderd. Ongeveer vier op de vijf mensen geeft aan (zeer) tevreden over de woonsituatie te zijn. Over het geluid in de woonomgeving is ruim de helft (zeer) tevreden. De tevredenheid over de woonomgeving hangt slechts voor een klein deel samen met vliegtuiggeluid, maar is wel duidelijk gerelateerd aan ernstige hinder.

De bezorgdheid over de *veiligheid* door het wonen in de buurt van een luchthaven of aanvliegroute is tussen 2002 en 2005 weinig veranderd; rond de 6% geeft aan hierover bezorgd te zijn. De bezorgdheid over *gezondheidsklachten* door vliegverkeer is daarentegen wel toegenomen, en dan vooral in relatie tot luchtverontreiniging. In 2005 geeft 41% aan hierover bezorgd te zijn. Deze bezorgdheid hangt sterk samen met zowel het niveau van vliegtuiggeluid als met de ernstige hinder.

10.4. Tot slot

Voor een aantal gezondheidskenmerken geldt dat de samenhang met ernstige hinder sterker is dan die met het geluidniveau. Mogelijk wordt de gezondheid beïnvloed door stressreacties die worden geïnitieerd door hinderbeleving. Dan zou sturen op beleving, naast sturen op geluid alléén, kunnen leiden tot een betere gezondheid. Het kan echter ook zo zijn dat mensen die zich minder gezond voelen, eerder ernstig gehinderd zijn door omgevingsgeluid. Sturen op beleving heeft dan niet direct een betere gezondheid tot gevolg, maar beïnvloedt wel de kwaliteit van leven van deze meer kwetsbare groep mensen.

Referenties

Aaronson NK, et al. Translation, validation, and norming of the Dutch language version of the SF-36 health survey in community and chronic disease populations. Journal of Clinical Epidemioly 1998; 51(11): 1055-1068.

ADECS Airinfra. Evaluatie Schipholbeleid. Schonere lucht, schonere vliegtuigen, meer uitstoot luchtverkeer. Beoordeling beleid uitstoot vervuilende stoffen luchtverkeer en luchtkwaliteit omgeving Schiphol. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Den Haag, 2005.

Arkel F van. Telefonisch leefsituatieonderzoek rondom luchthaven Schiphol. Wageningen: Bureau Blauw. 2001. Rapport BL2000.1815.01.

Babisch W. The Noise/Stress Concept, Risk Assessment and Research Needs. Noise and Health 2002; 4: 1-11.

Babisch W, Ising H, Gallacher JEJ. Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence of ischaemic heart disease. Occupational and Environmental Medicine 2003; 60: 739-745.

Babisch W. Transportation noise and cardiovascular risk. Review and synthesis of epidemiological studies. Dose-effect cure and risk estimation. Berlin. 2006. Umwelt Bundes Amt. WaBoLu-Hefte 01/06.

Bluhm G, Eriksson C, Hilding A, Ostenson CG. Aircraft noise exposure and cardiovascular risk among men. First results from a study around Stockholm Arlanda Airport. Proceedings of Internoise 2004: the 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering. Praag, 2004.

Boeft, J den. Evaluatie luchtkwaliteit in de regio Schiphol. Apeldoorn: TNO-MEP. 1999. TNO-rapport R99/350.

Bonaiuto M, Aiello A, Perugini M, Bonnes M, Ercolani AP. Multidimensional perception of residential quality and neighbourhood attachment in the urban environment. Journal of Environmental Psychology 1999; 19: 331-352.

Bonaiuto M, Fornara F, Bonnes M. Indexes of perceived residential environmental quality and neighbourhood attachment in urban environments: a confirmation study on the city of Rome. Landscape and Urban Planning 2003; 65: 41-52.

Borsky PN. Sociopsychological factors affecting the human response to noise exposure. Otolaryngologic Clinics of North America. 1979; 12: 521-35.

Breugelmans ORP, Wiechen van CMAG, Kamp van I, Heisterkamp SH, Houthuijs DJM. Gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit in de regio Schiphol: 2002 – Tussenrapportage Monitoring Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. Bilthoven: RIVM. 2004. Rapport 630100001.

Brown AL, Kamp van I. Towards a design for studies of response to a change in noise exposure. Proceedings Internoise 2005. Rio de Janeiro. 2005.

Bruggen M van, Wijnen JH van. De kankersterfte in de gemeente Haarlemermeer (1981 – 1986), een orienterend descriptief onderzoek. Amsterdam: Bureau Medische Milieukunde regio Amsterdam, Amstelland en Meerlanden, de Zaanstreek en Waterland, Gooi- en Vechtstreek. 1989.

Buro Blauw. Geurberekeningen ten behoeve van MER Schiphol 2003. Wageningen: Bureau Blauw. 2001. Rapport BL2001.1924.01.

CGS. Het klagen moe. Onderzoek naar de oorzaak van klachtenfluctuaties en de tevredenheid over klachtenbureau en Commissie Geluidhinder Schiphol. Haarlem: Commissie Geluidhinder Schiphol. 2001.

Connerly C, Marans RW. Neighbourhood quality: a description and analysis of indicators. In: Huttman, E., van Vliet, W. Editors. The US Handbook on Housing and the Built Environment. Westwood, CO: Greenwood Press. 1988.

Duncan RC, Easterly CE, Grifith J, Aldrich TE. The effect of chronic environmental noise on the rate of hypertension. A meta-analysis. Env. Int. 1993; 19: 359-69.

Ellaway A, Mcintyre S. Women in their place: gender and perceptionsof neighbourhoods and health in the West of Scotland. In: Dyck I, Lewis N, and Laferty S. Editors. Geographies of Women’s health. London and New York: Routledge. 2001.

European Community. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council relating to the assessment and management of environmental noise. Official Journal of the European Communities. 2002. L189 of 18.7.2002, 12-25.

Evers A, Vliet-Mulder van JC, Groot CJ. Documentatie van Tests en Testresearch in Nederland. Deel 1 en 2. Amsterdam/Assen: NIP/Van Gorcum. 2000.

Fields JM. Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas. Journal of the Acoustical Society of America. 1993; 93: 2753-63.

Franssen EAM, Lebret E, Staatsen BAM, Wiechen van CMAG. Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol, overzicht van resultaten tot oktober 1999. Bilthoven: RIVM. 1999. Rapport 441520015.

Franssen EAM, Wiechen CMAG van, Nagelkerke NJD, Lebret E. Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use. Occupational and Environmental Medicine 2004; 61:405-413.

Gezondheidsraad. Geluid en Gezondheid. Rijswijk: Gezondheidsraad. 1994. Rapport 1994/15.

Gezondheidsraad. Grote luchthavens en gezondheid. Den Haag: Gezondheidsraad. 1999. Rapport 1999/14.

Gezondheidsraad. Over de invloed van geluid op de slaap en de gezondheid. Den Haag: Gezondheidsraad. 2004. Rapport 2004/14.

Gillen DW, Levesque TJ. A socio-economic assessment of complaints about airport noise. Transportation Planning Technology. 1994; 18:45-55.

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

Goto K, Kaneko T. Distribution of blood pressure data from people living near an airport. Journal of Sound and Vibration. 2002; 250:145-149.

Grandjean, E., Graf. P., Lauber, A., Meier, H. P. and Muller, R. A., "A Survey of Aircraft Noise in Switzerland". Proceedings of the International Congress on Noise as a Public Health Problem, Dubrovnik, 1973. Washington. U. S. Environmental Protection Agency. 1973. Report. No. 550/9-73-008

Guski R. Personal and social variables as co-determinants of noise annoyance. Noise and Health. 1999; 3: 45-56.

Guski R. How to forecast community annoyance in planning noisy facilities. Noise and Health. 2004; 6: 59-64.

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

Hoeymans N, Garssen AA, Westert GP, Verhaak PFM. Measuring mental healthof the Dutch population; a comparison of the GHQ-12 and the MHI-5. Health and Quality of Life Outcomes. 2004; 2: 23

Hoeymans N, Picavet HSJ, Tijhuis MAR. Wat is ervaren gezondheid en hoe wordt het gemeten? [online] In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. http://www.nationaalkompas.nl. Gezondheid en ziekte\ Functioneren en kwaliteit van leven\ Ervaren gezondheid. Bilthoven: RIVM. 2005. Geciteerd op: 13 december 2005.

Hulshof M, Noyon R. Klagen over Schiphol; oorzaken en gevolgen van geluidhinder. Regioplan Stad en Land. Amsterdam. 1997.

Hume KI, Gregg M, Thomas C, Terranova D. Complaints caused by aircraft operations: an assessment of annoyance by noise level and time of day. Journal of Air Transport Management 2003; 9: 153-160.

Hume KI, Morley H, Thomas C. Community response to a new runway: preliminary results. Proceedings of Internoise 2004: the 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering. Praag. 2004.

Hume KI, Morley HE, Sutcliffe MJ, Smith GR, Thomas CS. What do the location of noise complainants and noise-contours tell us about the pattern and level of disturbance around airports? Proceedings Inter-noise 2005. Rio de Janeiro. 2005.

IMER. Integraal Milieu-effect rapport Schiphol en omgeving. Ministerie van Verkeer & Waterstaat. 1993.

ISO/TS 15666. Acoustics – Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys. 2002.

Jabaaij L. LINH-cijfers: geluidsoverlast gaat gepaard met gezondheidsproblemen. Huisarts en Wetenschap. 2005; 48: 387.

Jarup L, Dudley M, Babisch W, Houthuijs D, Swart W, Pershagen G, Bluhm G, Katsouyanni K, Velonakis M, Cadum E, Vigna-Taglianti F. Hypertension and Exposure to Noise near Airports (HYENA): Study Design and Noise Exposure Assessment. Environmental Health Perspectives. 2005;113:1473-1478.

Job RFS. Noise sensitivity as a factor influencing human reactions to noise. Noise and Health. 1999; 3: 57-68.

Jong RG de, Steenbekkers JHM, Vos H. Hinder en andere zelf-gerapporteerde effecten van milieu-verontreiniging in Nederland. Leiden: TNO-PG. 2000. Rapport PG VGZ 2000 012.

Kamp I van. Coping with noise and its health consequences. Proefschrift: Groningen: Rijksuniversiteit Groningen. STYX. 1990. STYX.

Kamp I van, Brown AL. Response to changed dose of environmental noise: diverse results and explanations in the literature. Proceedings of the 8th International Congress on Noise as a Public Health Problem. Rotterdam. 2003.

Kamp I van, Job RF, Hatfield J, Haines M, Stellato RK, Stansfeld SA. The role of noise sensitivity in the noise-response relation: a comparison of three international airport studies. Journal of the Acoustical Society of America. 2004; 116: 3471-3479.

Kempen EEMM van, Kruize H, Boshuizen HC, Ameling CB, Staatsen BAM, Hollander AEM de. The Association between Noise Exposure and Blood Pressure and Ischemic Heart Disease: A Meta-analysis. Environmental Health Perspectives. 2002; 110:307-317.

Kempen EEMM van, Kamp I van, Stellato RK, Houthuijs DJM, Fischer PH. Het effect van geluid van vlieg -en wegverkeer op cognitie, hinderbeleving en de bloeddruk van basisschoolkinderen. Bilthoven: RIVM. 2005. Rapport 441520021.

Kempen EEMM van, Staatsen BAM, Kamp I van. Selection and evaluation of exposure-effect relationships for health impact assessment in the field of noise and health. 2005. Bilthoven: RIVM. Rapport 630400001.

Knipschild P, Oudshoorn N. Medical effects of aircraft noise: drug survey. International Archives Occupational and Environmental Health. 1977; 40: 197-200.

Koeter MWJ. Ormel J. General Health Questionnaire: Nederlandse bewerking en handleiding. Lisse: Swets & Zeitlinger. 1991.

Lebret E, Houthuijs DJM, Wiechen van CMAG. Monitoring van de milieubelasting en gezondheid rondom de luchthaven Schiphol. Fase III van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. Bilthoven: RIVM. 2001. Rapport 441520018.

Marsman G, Leidelmeijer C. Leefbaarheid in de Schiphol Regio: meer dan alleen geluid – De resultaten van een vragenlijstonderzoek onder bewoners. Amsterdam: RIGO. 2001. Rapport 77940.

Maschke Ch, Wolf U, Leitmann Th. Epidemiologische Untersuchungen zum Einfluss von Larmstress auf das Immunsystem und die Entstehung von Arteriosklerose. Berlin: Umweltbundesamt. 2003 Forschunsbericht 298 62 515. UBA-FB 000387. WaBoLu Hefte 01-03.

Matsui T, Miyakita T. Association between blood pressure and aircraft noise exposure around Kadene airfield in Okinawa. The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering. Den Haag. 2001.

Meier HP, Müller R. Tablettenkonsum als reaction auf Lärm. Sozial und Präventivmedizin. 1975; 20: 57-63.

Meijer M, de Jonge D de. Luchtkwaliteit Haarlemmermeer. Resultaten 2002. Haarlem. Provincie Noord-Holland. 2003

Meister EA, Donatelle RJ. The Impact of Commercial Aircraft Noise on Human Health: A Neighborhood Study in Metropolitan Minnesota. Journal Title: Journal of Environmental Health. 2002; 63: 9-15.

Miedema HME Vos H. Exposure-response relationships for transportation noise. Journal of the Acoustical Society of America. 1998; 104: 3432-45.

Miedema HME, Oudshoorn CGM. Annoyance from transportation noise: Relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. Environmental Health Perspectives. 2001; 109: 409-16.

Miedema HME, Vos H. Self-reported sleep disturbance caused by aircraft noise. Delft: TNO-Inro. 2004. Rapport 2005-15.

Minister van VROM. Brief van de Minister van Volksgezondheid, Ruimtelijke ordening en Milieubeheer aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Kenmerk VROM020615, d.d. 21 mei 2002.

Passchier-Vermeer W, Miedema HME, Vos H, Steenbekkers HJM, Houthuijs DJM, Reijneveld SA. Slaapverstoring door vliegtuiggeluid. Delft/Bilthoven: TNO-Inro/RIVM. 2002. Rapport 441520019.

Planologische Kernbeslissing Schiphol en Omgeving. Deel 4: Planologische Kernbeslissing. Project Mainport & Milieu Schiphol. Den Haag: Sdu. 1995.

Provincie Noord-Holland. Luchtkwaliteit 2003. Rapportage over stikstof(di)oxie, zwevende deeltjes (fijn stof), zwaveldioxiden, ozon, lood en benzeen. Haarlem. Provincie Noord-Holland. 2004.

Provincie Noord-Holland. Luchtkwaliteit 2004. Haarlem. Provincie Noord-Holland. In voorbereiding.

Pol W van der. Luchtkwaliteit 2005. Haarlem. Provincie Noord-Holland. December 2005. Persoonlijke mededeling

Poll van R. The perceived environmental quality and human wellbeing - a multi-attributive evaluation. Proefschrift. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen. 1997.

RIVM en RIGO. Evaluatie Schipholbeleid. Schiphol beleefd door omwonenden. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 2005.

RIVM. Beleving van de omgevingskwaliteit in de regio Schiphol in 2005. Bilthoven. RIVM. 2006. Rapport 630110002 (in voorbereiding).

Rosenlund M, Berglind N, Pershagen G, Jarup L, Bluhm G. Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. Occupational and Environmental Medicine. 2001; 58: 769-773.

Schoemaker C, Hoeymans N. Psychische gezondheid samengevat. [online] In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. http://www.nationaalkompas.nl. Gezondheid en ziekte\ Functioneren en kwaliteit van leven\ Psychische gezondheid. Bilthoven: RIVM. 2005 Geciteerd op: 13 december 2005.

Schram HE, Houthuijs DJM, Franssen EAM, Lebret E. Overwegingen bij nader onderzoek naar hart- en vaatziekten in de regio Schiphol. Bilthoven: RIVM. 2001. Rapport 441520017.

Smith A, Hayward S, Heatherley S, Diamond I. Aircraft noise, noise sensitivity, sleep and health. Proceedings of the 17th International Congress of Acoustics. Rome. 2001.

Staatsen BAM, Franssen EAM, Doornbos G, Abbink F, Veen AA van der, Heisterkamp SH et al. Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. Bilthoven: RIVM. 1993. Rapport 441520001.

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. Bilthoven: RIVM. 1998. Rapport 441520009.

Stallen PJM. A theoretical framework for environmental noise annoyance. Noise and Health. 1999; 3: 69-79.

Stansfeld S, Haines M, Brown B. Noise and Health in the Urban Environment. Reviews on Environmental Health. 2000; 15: 43-82.

Stansfeld SA, Lercher, P. Non-auditory pshysiological effects on noise: five year review and future directions. Proceedings of the 8th International Congress on Noise as a Public Health Problem. Rotterdam. 2003.

Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. British Medical Bulletin. 2003; 68: 243-257

Strien RT, Douwes J, Brunekreef B. De invloed van geluidsisolatie en ventilatiegedrag in woningen rond Schiphol op de kwaliteit van het binnenmilieu. Bilthoven: RIVM. 2000. Rapport 441420016.

Thijsse ThR, Loon M van. Nader onderzoek naar de luchtkwaliteit in de omgeving van Schiphol en de bijdrage van te onderscheiden bronnen. Apeldoorn: TNO-MEP. 2001. TNO-rapport R2001/382.

TNO-PG, RIVM. Hinder, slaapverstoring, gezondheids- en belevingsaspecten in de regio Schiphol, resultaten van een vragenlijstonderzoek. Bilthoven/Leiden: RIVM/TNO-PG. 1998. RIVM rapport 441520010; TNO rapport 98.039.

Vallet M, Champelovier P, Charlot B. La consommation de somniferes et de medicaments destines aux troubles cardiovasculaires, par les riverains de grandes routes et d'aeroports. Médecine et Hygiène. 1986; 44: 3150-3.

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

Visser O, Wijnen JH van, Leeuwen FE van. Incidence of cancer in the area around Amsterdam Airport Schiphol in 1988–2003: a population-based ecological study. BMC Public Health. 2005; 5:127.

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

Vonk JM, Schouten JP. Daily emergency hospital admissions and air pollution in The Netherlands 1992-1999. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen. 2002.

Vrins E, Schulze F. De bijdrage van lokale bronnen aan de stofdepositie in de omgeving van Schiphol. Wageningen: Vrins Luchtonderzoek. 2001. Rapport VR049.

VROM en VenW. Evaluatie Schipholbeleid. Onderzoeksagenda effectiviteit. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 2005.

Walma EP, Thomas S, Prins A, Grundmeyer HGLM, Laan JR van der, Wiersma TJ. NHG-Standaard Hypertensie, derde herziening. Huisarts en Wetenschap 2003; 46: 435-449.

Watkins G, Tarnapolsky A, Jenkins LM. Aircraft noise and mental health: use of medicines and health care services. Psychological Medicine. 1981; 11: 155-68.

WG2DE. Working Group 2 Dose/Effect. Position paper on dose response relationships between transport noise and annoyance. Brussel: European Commision. 2002.

WGSEA. Working Group on Health and Socio-Economic Aspects. Position paper on dose-effect relationships for night time noise. Brussel: European Commision. 2004.

WHO. Guidelines for community noise. Geneve: World Health Organization. 1999.

Wiechen CMAG van, Franssen EAM, Jong RG de, Lebret E. Aircraft noise exposure from Schiphol airport: a relation with complainants. Noise and Health 2002; 5: 23-34.

Willigenburg APP van, Franssen EAM, Lebret E, Herings RMC. Geneesmiddelengebruik als indicator voor de effecten van milieuverontreiniging; een studie in de regio Schiphol. Bilthoven/Utrecht: RIVM/Universiteit Utrecht. 1996 Rapport 441520006.

Bijlage 1 Publicaties Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol

RIVM rapporten

Jaar/Rapportnr	Titel	Auteurs
1993/441520001	Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol	BAM Staatsen, EAM Franssen, G Doornbos, F Abbink, AA van der Veen, SH Heisterkamp, E Lebret
1994/441520002	Beschrijving bestaande gezondheids-registratiesystemen voor gezondheidskundig onderzoek rondom Schiphol	EAM Franssen
1994/441520003	Health Impact Assessment Schiphol Airport; Executive Summary	BAM Staatsen, EAM Franssen, E Lebret
1995/441520004	Noise and Public Health Workshop report	EAM Franssen, BAM Staatsen, TGM Vrijkotte, E Lebret, W Passchier-Vermeer
1996/441520005	Klachten over vliegtuiglawaai in kaart	EAM Franssen, BAM Staatsen, TGM Vrijkotte, E Lebret
1996/441520006	Geneesmiddelengebruik als indicator voor de effecten van milieuverontreiniging	APP van Willigenburg, EAM Franssen, E Lebret, RMC Herings
1997/441520007	Methodiekontwikkeling en haalbaarheidsstudie voor onderzoek naar effecten van vliegtuiggeluid op cognitieve prestaties en gedrag van schoolkinderen	HH Emmen, BAM Staatsen, JB Deijen
1997/441520008	Variatie in geboortegewicht in de omgeving Schiphol	EAM Franssen, CA Ameling, E Lebret
1998/441520009	Gebruik van ziekenhuisgegevens voor het beschrijven van ruimtelijke patronen in ziekte rondom Schiphol	BAM Staatsen, G Doornbos, EAM Franssen, SH Heisterkamp, CB Ameling, E Lebret
1998/441520010	Hinder, slaapverstoring, gezondheids- en belevingsaspecten in de regio Schiphol, resultaten van een vragenlijstonderzoek	TNO-PG en RIVM
1999/441520011	Annoyance, sleep disturbance, health aspects, perceived risk, and residential satisfaction around Schiphol airport; results of a questionnaire survey	TNO-PG and RIVM
1999/441520012	Health Impact Assessment Schiphol airport; Overview of results until 1999	EAM Franssen, E Lebret, BAM Staatsen

RIVM rapporten

Jaar/Rapportnr	Titel	Auteurs
1999/441520013	Aircraft noise and sleep disturbance Pilot study	W Passchier-Vermeer, H Vos, K van Gils, HME Miedema, F de Roo, EJ Verhoeff, HAM Middelkoop
1999/441520014	Luchtwegaandoeningen bij kinderen in de omgeving van de luchthaven Schiphol	PHN van Vliet, FJH Aarts, NAH Janssen, B Brunekreef, PH Fischer, CMAG van Wiechen
1999/441520015	Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol; Overzicht van de resultaten tot oktober 1999	EAM Franssen, E Lebret, BAM Staatsen, CMAG van Wiechen
2000/441520016	De invloed van geluidsisolatie en ventilatiegedrag in woningen rond Schiphol op de kwaliteit van het binnenmilieu	RT van Strien, J Douwes, B Brunekreef
2000/441520017	Overwegingen bij nader onderzoek naar hart- en vaatziekten in de regio Schiphol	HE Schram, DJM Houthuijs, EAM Franssen, E Lebret
2001/441520018	Monitoring van de milieubelasting en gezondheid rondom de luchthaven Schiphol. Fase III van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol	E Lebret, DJM Houthuijs, CMAG van Wiechen
2002/441520019	Slaapverstoring door vliegtuiggeluid	W Passchier-Vermeer, HME Miedema, H Vos, HJM Steenbekkers, D Houthuijs, SA Reijneveld
2003/441520020	Vergelijking schattingen slaapverstoringsonderzoek Schiphol met referentiegetal PKB Schiphol	D Houthuijs, C van Wiechen, C Ameling, O Breugelmans
2004/630100001	Gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit in de regio Schiphol: 2002	O Breugelmans, C van Wiechen, I van Kamp, S Heisterkamp, D Houthuijs
2004/630100002	Beoordelingskader Gezondheid en Milieu: nachtelijk geluid van vliegverkeer rond Schiphol en slaapverstoring	T Fast (redactie)
2005/441520021	Het effect van geluid van vlieg- en wegverkeer op cognitie, hinderbeleving en de bloeddruk van basisschoolkinderen	EEMM van Kempen, I van Kamp, RK Stellato, DJM Houthuijs, PH Fischer

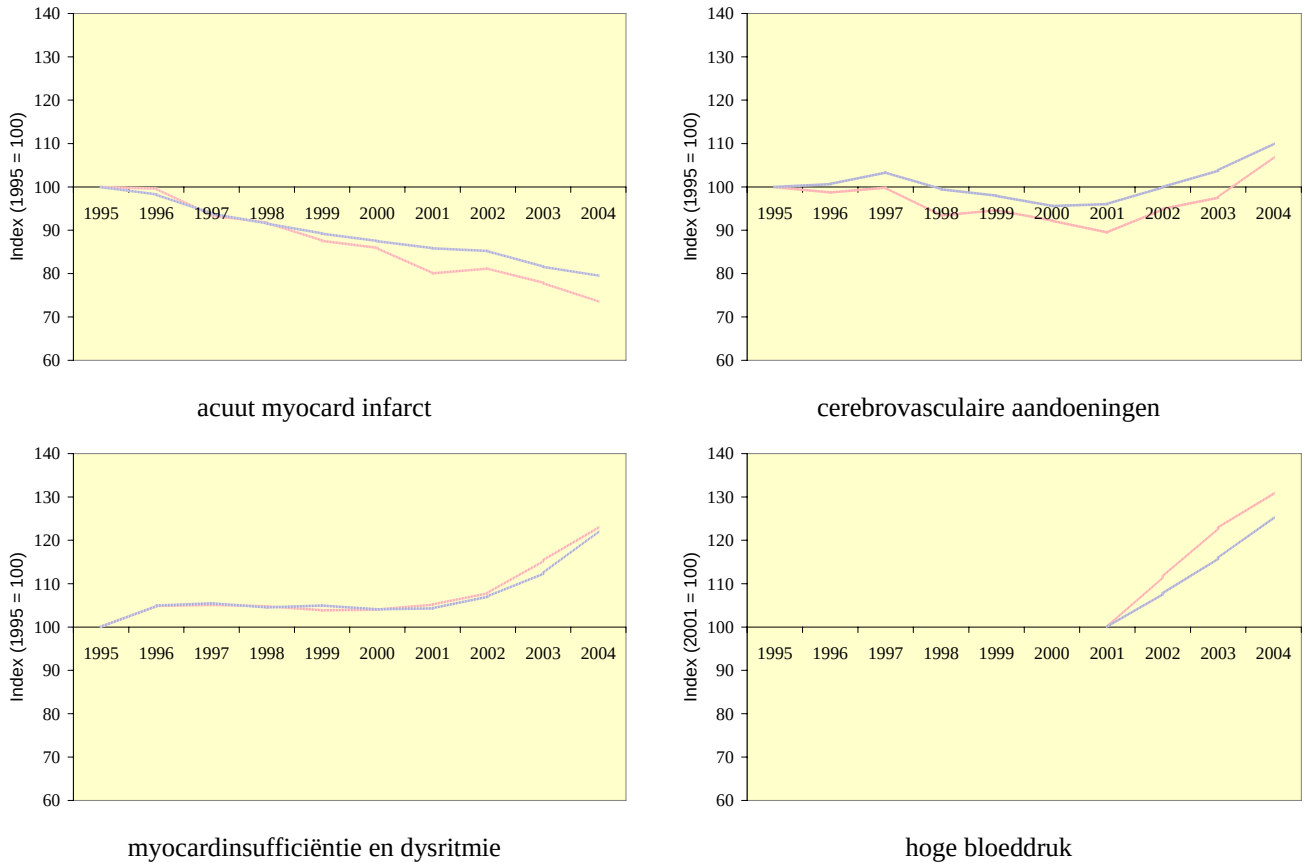
Bijlage 2 LMR basisgegevens hart- en vaatziekten

Tabel A Jaarlijkse aantallen[a] ziekenhuisopnamen in het onderzoeksgebied voor hart- en vaataandoeningen, totaal en per diagnosegroep van 1995 tot en met 2004

Jaar	Bevolking in onderzoeksgebied 55 bij 71 km	totaal hartvaat ziekten	hoge bloed-druk	acuut myocard infarct	overige ischemische hartziekten	myocard-insufficiëntie en dysritmie	cerebro-vasculaire aandoeningen	overige hartvaat ziekten
1995	3.180.000	[b]	[b]	5.500	11.000	9.100	5.600	[b]
1996	3.180.000	[b]	[b]	5.500	12.000	9.600	5.500	[b]
1997	3.190.000	[b]	[b]	5.200	12.000	9.700	5.600	[b]
1998	3.200.000	[b]	[b]	5.100	11.000	9.700	5.300	[b]
1999	3.230.000	[b]	[b]	4.900	11.000	9.700	5.400	[b]
2000	3.240.000	[b]	[b]	4.800	11.000	9.800	5.300	[b]
2001	3.260.000	40.000	520	4.500	9.800	10.000	5.200	10.000
2002	3.290.000	41.000	580	4.600	9.600	10.000	5.500	11.000
2003	3.300.000	42.000	640	4.500	10.000	11.000	5.700	11.000
2004	3.320.000	46.000	690	4.200	12.000	12.000	6.300	11.000

[a] getallen tot 1.000 zijn afgerond op tientallen, getallen tot 10.000 zijn afgerond op honderdtallen, etc.

[b] data voor dit jaar was niet op het juiste gebiedsniveau beschikbaar



Figuur A Trend in aantal ziekenhuisopnamen in de bevolking, in het onderzoeksgebied (rode lijn) en in Nederland (blauwe lijn), van vier diagnosegroepen van hart- en vaataandoeningen; niet gestandaardiseerd naar leeftijd en geslacht

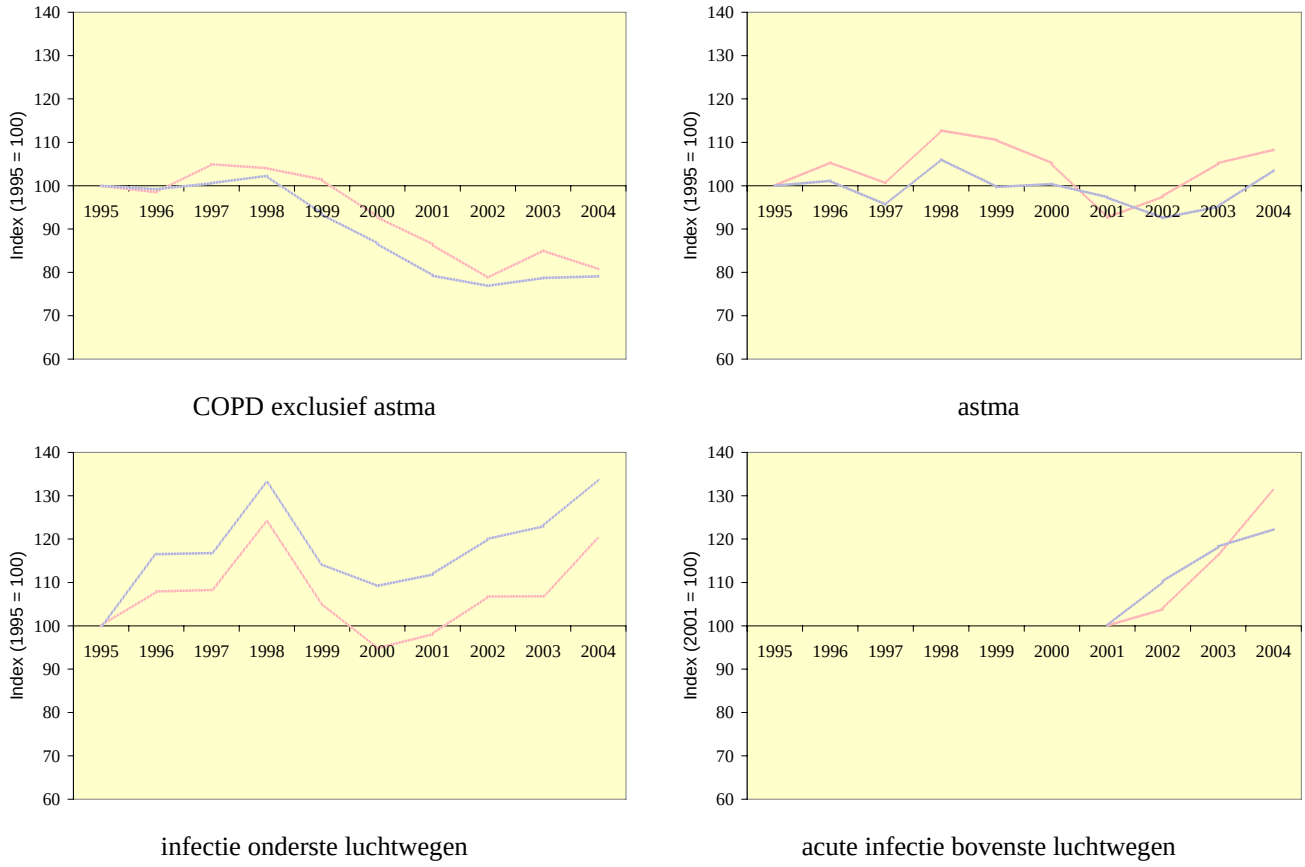
Bijlage 3 LMR basisgegevens luchtwegaandoeningen

Tabel B *Jaarlijkse aantallen[a] ziekenhuisopnamen in het onderzoeksgebied voor luchtwegaandoeningen, totaal en per diagnosegroep van 1995 tot en met 2004*

Jaar	Bevolking in onderzoeksgebied 55 bij 71 km	totaal luchtweg-aandoeningen	COPD exclusief astma	astma	infecties onderste luchtwegen	acute infecties bovenste luchtwegen	overige luchtweg-aandoeningen
1995	3.180.000	[b]	3.600	1.100	4.500	[b]	[b]
1996	3.180.000	[b]	3.600	1.200	4.900	[b]	[b]
1997	3.190.000	[b]	3.900	1.200	4.900	[b]	[b]
1998	3.200.000	[b]	3.800	1.300	5.600	[b]	[b]
1999	3.230.000	[b]	3.800	1.300	4.800	[b]	[b]
2000	3.240.000	[b]	3.500	1.200	4.400	[b]	[b]
2001	3.260.000	19.000	3.300	1.100	4.600	890	9.200
2002	3.290.000	20.000	3.000	1.200	5.000	930	9.600
2003	3.300.000	20.000	3.300	1.300	5.000	1.100	9.700
2004	3.320.000	21.000	3.100	1.300	5.700	1.200	9.700

[a] getallen tot 1.000 zijn afgerond op tientallen, getallen tot 10.000 zijn afgerond op honderdtallen, etc.

[b] data voor dit jaar was niet op het juiste gebiedsniveau beschikbaar



Figuur B *Trend in aantal ziekenhuisopnamen in de bevolking, in het onderzoeksgebied (rode lijn) en in Nederland (blauwe lijn), van vier diagnosegroepen van luchtwegaandoeningen; niet gestandaardiseerd naar leeftijd en geslacht*