



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

**Inventarisatie van gezondheids- en  
belevingsonderzoeken (1996-2015)**

rondom (regionale) luchthavens van nationale betekenis

RIVM Briefrapport 2016-0101  
O. Breugelmans | D. Houthuijs | R. van Poll





Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Inventarisatie van gezondheids- en belevingsonderzoeken (1996-2015)**

rondom (regionale) luchthavens van nationale betekenis

RIVM Briefrapport 2016-0101

O. Breugelmans | D. Houthuijs | R. van Poll

## Colofon

© RIVM 2016

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

O. Breugelmans (auteur), RIVM

D. Houthuijs (auteur), RIVM

R. van Poll (auteur), RIVM

### Contact:

Oscar Breugelmans

Centrum Duurzaamheid, Milieu en Gezondheid

Afdeling Integrale Ruimtelijke Vraagstukken

[oscar.breugelmans@rivm.nl](mailto:oscar.breugelmans@rivm.nl)

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van I&M,  
directie Luchtvaart

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)

## Publiekssamenvatting

### **Inventarisatie van gezondheids- en belevingsonderzoeken (1996-2015)**

rondom (regionale) luchthavens van nationale betekenis

Mensen kunnen dezelfde geluidsterkte anders beleven. Zo blijkt dat omwonenden hetzelfde aantal decibellen per regionaal vliegveld verschillend ervaren. Dit komt doordat omstandigheden op en rond de luchthavens van invloed zijn op de manier waarop geluid wordt ervaren. Het aantal en het type vliegtuigen zijn onder andere van invloed op de beleefde hinder. Dat geldt bijvoorbeeld ook voor de verwachtingen over de toekomstige hoeveelheid vliegverkeer en de bijbehorende hoeveelheid geluid.

#### **Metten**

Hinder door luchtverkeer kan op twee manieren in kaart worden gebracht: met berekeningen of met een zogeheten belevingsonderzoek. De nationale rekenformule, die in 2002 voor Schiphol is opgesteld, wordt ook gebruikt om toekomstverwachtingen voor regionale luchthavens te berekenen. Deze rekenmethode houdt minder rekening met lokale actuele omstandigheden doordat hij een algemene weergave van de hindersituatie geeft.

#### **Beleven**

Belevingsonderzoeken zijn nuttige instrumenten omdat ze recht doen aan de veelheid van factoren die geluidhinder bepalen. Het is dan wel van belang dat ze op dezelfde manier zijn opgezet zodat de resultaten goed met elkaar kunnen worden vergeleken.

Om de verschillen tussen de regionaal beleefde hinder nader te onderzoeken, zijn enkele vragen toegevoegd aan de landelijke GGD-monitor volksgezondheid. Dit is een gestandaardiseerd, vierjaarlijks onderzoek dat een beeld geeft van de ervaren gezondheid in Nederland in brede zin. Op deze manier wordt inzicht verkregen in de geluidhinder rond regionale luchthavens en de eventuele verschillen daartussen.

Voor deze inventarisatie heeft het RIVM een overzicht gemaakt van de belevingsonderzoeken die in de periode 1996-2015 zijn uitgevoerd rond de regionale luchthavens van nationale betekenis.

Kernwoorden: luchtvaart, geluid, leefomgeving, hinder



## Synopsis

### **Inventory of research into health and the living environment (1996-2015)**

around (regional) airports of national significance

People can experience the same noise level differently. It turns out that annoyance levels of residents differ between regional airports despite exposure to the same amount of decibels. The conditions at and around the airports vary, influencing the way people experience their exposure to noise. The number and type of passing aircraft influence the annoyance levels. However, other factors play a role as well, such as the expectations about future developments at the airport and corresponding noise levels.

#### **Calculate**

There are two methods to derive annoyance levels due to aircraft noise: calculations and so called perception surveys. The national formula that has been established in 2002 for Schiphol airport is suitable to compute future annoyance levels around regional airports. This formula is less able to account for local actual circumstances as it portrays a general view of the annoyance situation.

#### **Perception survey**

Perception surveys are useful tools because they take into account the multitude of factors that induce noise annoyance. For comparison of annoyance levels between airports, it is important that surveys use a similar study design and measure annoyance in the same way.

A number of questions about noise annoyance were added to the 2016 national GGD health survey to explore the regional differences between airports in a systematic way. The survey is a standardized, four-yearly questionnaire that focuses on the self-perceived health situation of the Dutch population. New insights can be gained when the results of the monitor become available.

For this inventory, the RIVM has made an overview of the perception surveys that were carried out around the Dutch regional airports of national significance in the period 1996-2015.

Keywords: general aviation, noise, living environment, annoyance





## Inhoudsopgave

### **Samenvatting — 9**

#### **1 Doelstelling — 13**

#### **2 Luchtvaart en de leefomgeving — 15**

- 2.1 Inleiding — 15
- 2.2 Effecten van de luchtvaart op beleving en gezondheid — 15
- 2.3 Hinder door geluid – meten of berekenen — 16
- 2.4 Dit onderzoek — 17

#### **3 Inventarisatie van gezondheids- en belevingsonderzoek — 19**

- 3.1 Overzicht van uitgevoerde belevingsonderzoeken — 19
- 3.2 Groningen Airport Eelde — 24
  - 3.2.1 Achtergrond — 24
  - 3.2.2 Regionaal onderzoek — 24
- 3.3 Lelystad Airport — 25
  - 3.3.1 Achtergrond — 25
  - 3.3.2 Regionaal onderzoek — 26
- 3.4 Rotterdam The Hague Airport — 27
  - 3.4.1 Achtergrond — 27
  - 3.4.2 Regionaal onderzoek — 28
- 3.5 Eindhoven Airport — 29
  - 3.5.1 Achtergrond — 29
  - 3.5.2 Regionaal onderzoek — 30
- 3.6 Maastricht Aachen Airport en vliegbasis Geilenkirchen — 32
  - 3.6.1 Achtergrond — 32
  - 3.6.2 Regionaal onderzoek Maastricht Aachen Airport — 33
  - 3.6.3 Regionaal onderzoek vliegbasis Geilenkirchen — 34
- 3.7 Luchthaven Schiphol — 37
  - 3.7.1 Achtergrond — 37
  - 3.7.2 Regionaal onderzoek — 37
- 3.8 Nationale onderzoeken — 39
  - 3.8.1 Lokale en Nationale Monitor Volksgezondheid — 39
  - 3.8.2 Landelijke Inventarisatie Verstoringen — 40
  - 3.8.3 Permanent Onderzoek LeefSituatie van het CBS (POLs) — 41
- 3.9 Vergelijking beschikbare hindercijfers — 42

#### **4 Beschouwing van de resultaten en conclusies — 45**

- 4.1 Belevingsonderzoeken rond luchthavens — 45
- 4.2 Hinder in belevingsonderzoeken — 46
- 4.3 Berekende hinder en beleving van omwonenden — 49
- 4.4 Conclusies — 51

### **Literatuur — 53**

### **Bijlage A: Vragen naar geluidhinder — 57**

### **Bijlage B: Overzicht belevingsonderzoeken — 61**



## Samenvatting

De impact van de Nederlandse luchthavens op de leefomgeving en het welbevinden van de omwonenden wordt mede in kaart gebracht door het vaststellen van het aantal (ernstig) gehinderden door vliegtuiggeluid. Het vaststellen van het aantal gehinderden kan op verschillende manieren en met verschillende onderzoeksmethoden gebeuren, die niet altijd tot dezelfde uitkomst leiden. Dit leidt tot verwarring in de discussies tussen belanghebbenden. De Directie Luchtvaart van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft het RIVM daarom gevraagd om informatie die kan helpen bij het analyseren en verklaren van eventuele verschillen in aantallen gehinderden door geluid tussen de regionale luchthavens van nationale betekenis. Daarnaast is duiding gevraagd van de verschillen tussen vragenlijstonderzoek en de aantallen gehinderden berekend op basis van de in 2002 rond Schiphol vastgestelde blootstelling-responscurve.

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de belevingsonderzoeken die zijn uitgevoerd rond de regionale burgerluchthavens van nationale betekenis in de periode 1996-2015 waar geluidhinder onderdeel van de studie was. De studies zijn op een aantal kenmerken kwalitatief met elkaar vergeleken. Daarnaast is – waar mogelijk – onderzocht hoe de blootstelling-respons relaties tussen geluid van vliegverkeer en het percentage ernstig gehinderden zich in de studies tot elkaar verhouden. Deze BR-relaties zijn ook vergeleken met de relatie die rond Schiphol wordt toegepast om het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB Lden contour vast te stellen.

Nederland telt 5 regionale burgerluchthavens van nationale betekenis: Groningen Airport Eelde, Lelystad Airport, Rotterdam The Hague Airport, Eindhoven Airport (militaire luchthaven met burger medegebruik) en Maastricht Aachen Airport. De situatie van de omwonenden rond elk van deze luchthavens heeft in de afgelopen 20 jaar aanleiding gegeven tot het laten uitvoeren van één of meerdere belevingsonderzoeken. Deze onderzoeken zijn in de vorm van een vragenlijstonderzoek onder de omwonenden van de luchthavens uitgezet. Ze werden uitgevoerd in het kader van voorgenomen wijzigingen op de luchthavens, zoals het aanleggen of verlengen van een nieuwe start- en landingsbaan of de groei van het aantal vluchten.

In internationaal verband is in 2002 een ISO standaardisatie opgesteld om de vraag waarmee geluidhinder wordt vastgesteld te harmoniseren. De ISO hindervraag werd in alle onderzochte studies toegepast, behalve bij de onderzoeken rond Rotterdam The Hague Airport. Ondanks het gebruik van de gestandaardiseerde hindervraag werden verschillen in de hinderbeleving rond de luchthavens aangetroffen. De twee belangrijkste redenen daarvoor waren:

- De geluidssituatie rond en de (geplande) ontwikkeling van elke luchthaven is uniek. De context waarin een luchthaven zich bevindt bepaalt – naast de blootstelling aan geluid – de mate waarin omwonenden geluidhinder ondervinden.

- Deelname van personen aan belevingsonderzoek kan samenhangen met het onderwerp van het onderzoek en dit kan leiden tot selectieve non-respons: bepaalde groepen zijn onder- of oververtegenwoordigd in het onderzoek. Als hier geen rekening mee wordt gehouden bij het ontwerp van het onderzoek en de statistische analyse leidt dit een onder- of overschatting van het aantal gehinderden door geluid.

Het aantal (ernstig) gehinderden rond de regionale luchthavens van nationale betekenis wordt ook berekend met een blootstelling-respons relatie. Deze relatie geeft aan welk percentage van de bevolking ernstige hinder zal ondervinden bij een zekere jaargemiddelde blootstelling aan vliegtuiggeluid (uitgedrukt als Lden). Hierbij wordt gebruik gemaakt van de relatie die rond Schiphol is vastgesteld in 2002. Deze BR-relatie wijkt af van de (niet verplicht gestelde) blootstelling-respons relatie die in de Europese lawaai richtlijn is opgenomen(1). Verschil met de Europese BR-relatie wordt rond meer internationale luchthavens waargenomen en wordt mede veroorzaakt door de verouderde selectie van onderzoeken die voor het opstellen van de Europese lawaai richtlijn zijn gebruikt. Dit geeft ook meteen het probleem weer dat optreedt bij het toepassen van de Schiphol BR-relatie rond de regionale luchthavens. De situatie rond elke luchthaven is uniek en toepassing van een generieke BR-relatie bij berekeningen kan dan leiden tot een over- of onderschatting van de daadwerkelijke hinder bij de betreffende luchthaven. Het verdient aanbeveling om bij berekeningen van de hinder een (kwalitatieve) toelichting te geven op de berekeningen en de bandbreedte die daarbij op kan treden. Daarbij kan dan aandacht worden besteed aan locatie specifieke aspecten. In discussies rond de regionale luchthavens ontstaat verwarring wanneer de aantallen gehinderden door geluid afkomstig van scenarioberekeningen op basis van de Schiphol BR-relatie worden vergeleken met de aantallen gehinderden vastgesteld in (recent) belevingsonderzoek. Dezelfde term – geluidhinder – wordt gebruikt om twee uitkomsten van verschillende processen met elkaar te vergelijken. Dit kan ondervangen worden door onderscheid te maken tussen de met een BR-relatie berekende aantallen geluid gehinderden en de met een belevingsonderzoek vastgestelde aantallen.

Dit rapport laat zien dat belevingsonderzoeken vaak worden uitgevoerd op momenten dat een luchthaven gaat uitbreiden of groeien; momenten dat er maatschappelijke onrust onder de omwonenden kan ontstaan. Dit leidt tot ad hoc uitgevoerde onderzoeken met verschillende opdrachtgevers, verschillende opdrachtnemers en van verschillende kwaliteit en omvang. De verschillen in uitkomst tussen de onderzoeken en het gebrek aan vergelijkbaarheid tussen regionale luchthavens kan ondervangen worden door belevingsonderzoek rond luchthavens op nationale schaal onder te brengen in een periodiek uitgevoerd onderzoek. Deze mogelijkheid is onderzocht door – in samenwerking met de GGD'en van Amsterdam en Kennemerland – een korte vragenlijst te ontwikkelen over de beleving van een luchthaven ter opname in de GGD volksgezondheidsmonitor van september 2016. De GGD monitor is een vierjaarlijks onderzoek naar de gezondheidstoestand van de Nederlandse bevolking. De vraag naar geluidhinder door vliegverkeer is door alle GGD'en in de monitor opgenomen. Een aantal

GGD'en heeft besloten om (een deel van) de overige vragen over te nemen. Ophoging van de steekproef om de beleving in de directe omgeving van de luchthavens vast te stellen is rond Lelystad Airport, Eindhoven Airport, en een gedeelte rond Schiphol Airport doorgevoerd. Een nadere analyse van de verzamelde gegevens kan uitwijzen of deze manier van onderzoek doen het inzicht in de geluidhinder rond de Nederlandse luchthavens in de toekomst kan verbeteren.



## 1 Doelstelling

Voor het vaststellen van het aantal gehinderden door geluid van het luchtverkeer op (regionale) burgerluchthavens wordt (beleidsmatig) gebruik gemaakt van blootstelling-responsrelatie (BR-relatie). Deze relaties geven een indruk van het gemiddeld te verwachten aantal gehinderden bij een bepaalde blootstelling aan geluid van vliegverkeer. Ze zijn geschikt voor scenarioberekeningen met betrekking tot voorziene verkeersontwikkeling (groei, andere vloot, etc) van een luchthaven en bijvoorbeeld het in kaart brengen van de effecten op de hinderbeleving van veranderende vluchtpaden. De mate van de door de bevolking ondervonden hinder wordt niet alleen door de blootstelling aan geluid bepaald, maar mede door persoons- en contextafhankelijke factoren. Belevingsonderzoeken via enquêtes die zijn uitgevoerd rond (regionale) luchthavens laten zien dat de door geënquêteerden gerapporteerde hinder lokaal kan afwijken van het op basis van een generieke BR-relatie bepaalde aantal gehinderden.

De directie Luchtvaart heeft behoefte aan informatie die kan helpen bij het analyseren en verklaren van eventuele verschillen in aantallen gehinderden bepaald via verschillende onderzoeksvormen en soorten enquêtes en eventuele verschillen van deze onderzoeken met aantallen gehinderden berekend op basis van de in 2002 rond Schiphol vastgestelde BR-relatie.

Het onderzoek heeft de volgende doelstellingen:

- Een overzicht bieden van de belevingsonderzoeken die zijn uitgevoerd rond de regionale burgerluchthavens van nationale betekenis in de periode 1996 – 2015.
- het kwalitatief vaststellen van de overeenkomsten en verschillen tussen de onderzochte belevingsonderzoeken voor wat betreft het meten en rapporteren van de geluidhinder.
- Het – waar mogelijk – vergelijken (en duiden van eventuele verschillen) van de in de belevingsonderzoeken *gemeten* geluidhinder met de *berekende* geluidhinder op basis van een generieke BR-relatie berekende geluidhinder.





## 2 Luchtvaart en de leefomgeving

### 2.1 Inleiding

Bij luchthavens is er spanning tussen de bedrijfsmatige activiteit en de beleving en gezondheid van de omwonenden. Om bij groei van de luchtvaart de vinger aan de pols te houden is een aantal gezondheids- en belevingsonderzoeken uitgevoerd onder de omwonenden van de Nederlandse luchthavens. Verreweg het grootste deel van deze onderzoeken heeft in de omgeving van Schiphol plaatsgevonden. Maar ook rond diverse regionale luchthavens van nationale betekenis zijn in de afgelopen 20 jaar een of meerdere belevingsonderzoeken uitgevoerd. Dit rapport bestaat uit een inventarisatie van lokaal gezondheids- en belevingsonderzoek rondom de regionale (burger)luchthavens van nationale betekenis (Groningen Airport Eelde, Lelystad Airport, Rotterdam the Hague Airport, Eindhoven Airport, Maastricht Aachen Airport). Er is uitgezocht welke informatie in de afgelopen 20 jaar is verzameld over gezondheid en beleving van de omwonenden rondom deze luchthavens. Deze informatie kan specifiek éénmalig voor onderzoek rond de luchthaven (bijvoorbeeld wetenschappelijk onderzoek) zijn verzameld of periodiek worden verzameld (bijvoorbeeld met de lokale gezondheidsmonitor van de GGD-en).

### 2.2 Effecten van de luchtvaart op beleving en gezondheid

Bedrijvigheid van een luchthaven heeft effecten op de omgeving. De activiteiten op en rond een luchthaven genereren mobiliteit, werkgelegenheid, inkomsten en prestige, maar brengen ook geluid, luchtverontreiniging, geur en risico's voor de veiligheid en gezondheid met zich mee. Een van de negatieve effecten van de luchtvaart voor de omwonenden is de geluidproductie van de passerende vliegtuigen. In dit rapport richten we ons op de blootstelling aan geluid.

Langdurige blootstelling aan omgevingslawaai kan effecten hebben op de gezondheid. De WHO beschrijft dat omgevingslawaai invloed heeft op de dagelijkse activiteiten van mensen op school, werk, thuis en gedurende hun vrije tijd. Het kan leiden tot hinder, slaapverstoring, verhoogde bloeddruk, hart- en vaatziekten, afname van het prestatievermogen, en veranderingen in sociaal gedrag (2, 3). De gezondheidseffecten – zoals hart- en vaatziekten – treden pas op na langdurige blootstelling en bij een klein deel van de omwonenden en zijn daardoor niet direct zichtbaar of eenvoudig meetbaar in lokaal onderzoek rond regionale luchthavens. De discussies rondom luchthavens spitsen zich daarom vaak toe op de beleving van de omwonenden en in het bijzonder op de geluidhinder die omwonenden ervaren door hun blootstelling aan vliegtuiglawaai.

### **Hinder is meer dan decibellen**

Beleving gaat over 'innerlijke ervaringen'. Het gaat dus over wat mensen ergens van vinden of wat mensen ergens bij voelen. Mensen verschillen daarin. Als twee mensen in dezelfde kamer zitten en er vliegt een vliegtuig over, dan kan het zo zijn dat de een zich er nauwelijks van bewust is en de ander het als zeer hinderlijk ervaart. De ervaringen zijn verschillend. Ze zijn echter ook beide 'waar' - zo worden ze immers beleefd. Het voorbeeld geeft aan dat de beleving en hinder die individuele mensen ervaren niet uitsluitend kan worden uitgerekend op basis van decibellen. Dat komt omdat de innerlijke ervaring niet alleen door het geluid, maar ook door allerlei andere factoren wordt beïnvloed. Deze factoren worden - als het gaat over geluid - ook wel situationele, persoons- en context gebonden factoren genoemd (1). Deze factoren vormen een verzameling van zeer uiteenlopende persoonlijke, situationele, sociale en maatschappelijke omstandigheden die beïnvloeden hoe een blootstelling aan geluid resulteert in een innerlijke ervaring. Voorbeelden daarvan zijn het aantal vliegbewegingen over een woning, gevoeligheid voor geluid, houding ten opzichte van een luchthaven, verwachting over toekomstige ontwikkelingen en media aandacht.

### **2.3 Hinder door geluid – meten of berekenen**

Hinder is een verzamelterm voor allerlei negatieve gevoelens zoals ergernis, ontevredenheid, boosheid, teleurstelling, zich teruggetrokken voelen, hulpeloosheid, neerslachtigheid, ongerustheid, verwarring, het zich uitgeput voelen en agitatie (4). De mate waarin mensen hinder (bijvoorbeeld door het lawaai van vliegtuigen) ervaren, kan goed worden gemeten. Namelijk door ze dat te vragen. Binnen de Europese Unie wordt (geluid)hinder dan ook omschreven als 'de mate van hinder door omgevingslawaai, zoals bepaald door middel van veldonderzoek' (1). Ook is in ISO kader een standaard ontwikkeld (5) waarin is omschreven hoe de hindervraag moet worden gesteld. De vraag verwijst per geluidsbron naar de hinderbeleving in de thuissituatie gedurende de afgelopen 12 maanden. Het percentage ernstig gehinderden wordt bepaald door respondenten op een schaal van 0 tot 100 aan te laten geven in welke mate zij zich gehinderd voelen. Internationaal is de conventie gegroeid om het percentage respondenten waarvoor de hinder op deze schaal boven de 72 uitkomt het percentage 'highly annoyed' te noemen (6). Dit vertalen we als het percentage 'erg gehinderd' of 'ernstig gehinderd'. Beide termen worden door elkaar gebruikt.

De hinder waarover in rapporten over luchthavens wordt geschreven is niet altijd gemeten door middel van veldonderzoek. Het is ook mogelijk dat wordt uitgegaan van 'berekende hinder'. Deze berekeningen worden onder andere gebruikt bij scenariostudies en Milieu Effect Rapportages (MER) rapportages. Bij een dergelijke berekening van het aantal ernstig gehinderden worden de volgende stappen doorlopen:

- vaststellen van het aantal en de aard van geluidgebeurtenissen (zoals het overvliegen van een vliegtuig) in een gebied;
- berekening van de geluidbelasting en geluidcontouren, ofwel blootstelling aan geluid op de grond in het gebied gedurende een jaar (hoeveel vliegtuigen vliegen in een jaar over en hoeveel geluid veroorzaken ze);

- berekening van het met die blootstelling corresponderende aandeel ernstig gehinderden (welk aandeel van de mensen is bij een bepaalde hoeveelheid geluid 'normaal gesproken' ernstig gehinderd);
- vaststellen hoeveel mensen er in het gebied wonen en daarmee berekenen hoeveel mensen gehinderd zijn.

Meer achtergrondinformatie over beleving, hinder en geluid is beschikbaar in de rapportage 'Schiphol beleefd door omwonenden' van RIVM en RIGO (7).

## 2.4 Dit onderzoek

Het onderzoek richt zich op de regionale burgerluchthavens van nationale betekenis. De positie van de burgerluchthavens van nationale betekenis is te relateren aan de aanwezigheid van infrastructuur en faciliteiten om groot handelsverkeer te kunnen ontvangen. Ze worden van Rijks belang geacht, omdat zij de internationale bereikbaarheid van Nederland verbeteren en meer specifiek die van stedelijke netwerken (8). Naast Schiphol kent Nederland nog 5 (burger)luchthavens die van nationale betekenis zijn. Het gaat om Groningen Airport Eelde, Lelystad Airport, Maastricht-Aachen Airport en Rotterdam-The Hague Airport en de militaire luchthaven met burgermedegebruik Eindhoven Airport. Daarnaast is ook de NATO-vliegbasis Geilenkirchen in dit overzicht opgenomen. Dit vanwege de bijzondere positie van dit vliegveld (onder auspiciën van een supranationale organisatie, gelegen in een buurland, maar met regionale invloed in Nederland) en de onderzoeken naar gezondheid en beleving die onder de omwonenden van deze vliegbasis op Nederlands grondgebied zijn uitgevoerd.

Voor de inventarisatie van de belevingsonderzoeken zijn verschillende bronnen gebruikt:

- Medisch milieukundigen van GGD-en met een luchtvaartterrein in de regio zijn telefonisch benaderd met het verzoek een overzicht te geven van het hun bekend zijnde lokaal verricht gezondheids- en belevingsonderzoek gedurende de afgelopen 10 jaar;
- Rapportages van onderzoeken die door TNO, RIVM of andere onderzoeksinstituten zijn uitgevoerd;
- De website van het betreffende luchtvaartterrein.

We hebben ons hierbij primair gericht op onderzoek naar hinder door vliegtuiggeluid.

In Tabel 2.1 wordt het aantal civiele vliegtuigbewegingen in 2015 op de verschillende luchthavens weergegeven. Terreinbewegingen zijn vluchten die starten en landen op dezelfde luchthaven.

Overlandbewegingen zijn vluchten van luchthaven A naar luchthaven B. De militaire vluchten die uitgevoerd worden van en naar Eindhoven Airport zijn niet in de tabel opgenomen omdat deze onder het staatsgeheim vallen. Vanaf Lelystad Airport vertrekken nog geen lijndiensten en vakantievluchten, de start van deze diensten is voorzien voor 2018. De ongeveer 100.000 vliegtuigbewegingen in 2015 van en naar Lelystad Airport in Tabel 2.1 betreffen cijfers van het CBS over General Aviation (GA; verzamelnaam voor vliegtuigen en andere luchtvaartuigen die niet tot de grote passagiersvliegtuigen kunnen

worden gerekend en geen vracht vervoeren). GA is voor de luchthavens van nationaal belang niet goed te onderscheiden in de CBS statistieken.

*Tabel 2.1 Aantal vliegtuigbewegingen op de luchthavens van nationaal belang in 2015 (9)*

Luchthavens	Overland bewegingen	Terrein bewegingen
	Aantal	Aantal
Amsterdam Airport Schiphol	462117	3391
Rotterdam The Hague Airport	29144	21687
Eindhoven Airport	30562	23
Maastricht Aachen Airport	9004	15026
Groningen Airport Eelde	9554	13902
Lelystad Airport	15920	77898

Een overzicht van de beschikbare geluidbelastinggegevens en het aantal woningen dat binnen de 48 en 56 dB(A) Lden contouren ligt is in Tabel 2.2 opgenomen. De 48 dB(A) Lden contour vormt het criterium voor het maximale aantal ernstig gehinderden. De 56 dB(A) Lden contour vormt het criterium voor het maximale aantal geluidbelaste woningen rond regionale luchthavens. Rond Schiphol is gekozen voor de 58 dB(A) Lden contour bij de overgang van de geluidmaat Ke naar de Lden.

*Tabel 2.2 Overzicht van het aantal geluidbelaste woningen rond luchthavens van nationaal belang en de NATO vliegbasis in Geilenkirchen (geluidkaarten ter beschikking gesteld door het PBL)*

Luchtvaartterreinen	Jaartal geluid belasting	Aantal woningen* met een $L_{den} > 56$ dB(A)	Aantal woningen* met een $L_{den}$ van 48 tot 56 dB(A)
Schiphol**	2012	7826	218365
Groningen Airport Eelde	2012	2	80
Lelystad Airport	2012	0	7
Maastricht-Aachen Airport	2012	1795	5864
Rotterdam-The Hague Airport	2012	37	10339
Eindhoven Airport*** (civiel + militair)	2014	53	1261
Geilenkirchen	2007	559	4142

\* Locatie woonadressen afkomstig uit het BAG Januari 2013

\*\* 58 dB(A) Lden in plaats van 56

\*\*\* Werkelijk gevlogen routes 2014/BAG januari 2014 woningen met een woonfunctie, geluiddata afkomstig van (10)

## 3 Inventarisatie van gezondheids- en belevingsonderzoek

### 3.1 **Overzicht van uitgevoerde belevingsonderzoeken**

In deze inventarisatie richten we ons in het bijzonder op de onderzoeken in de omgeving van de (burger)luchthavens van nationale betekenis en op het Nederlands grondgebied onder de vluchtroutes van de NATO-basis Geilenkirchen. Tabel 3.1 en 3.2 geven een overzicht van de belevingsonderzoeken die zijn uitgevoerd in de periode 1996 tot begin 2015. De tabel toont dat rond elke luchthaven in de beschouwde periode minimaal één en vaak meerdere belevingsonderzoeken zijn uitgevoerd. Naast de specifieke belevingsonderzoeken zijn ook een aantal landelijke databases beschikbaar waarin informatie over hinder door vliegverkeer is vastgelegd. Deze zijn aan de tabel toegevoegd onder het kopje 'nationale onderzoeken'. De belevingsonderzoeken worden in de volgende paragrafen beschreven. Een schematisch overzicht van de design en uitvoering van de onderzoeken is te vinden in Bijlage B.

Tabel 3.1: Overzicht belevingsonderzoeken in de periode 1996-2015 rond luchthavens van nationale betekenis

Nr	Opdrachtnemer	Opdrachtgever	Jaar	Doelstelling onderzoek	Studiegebied
Groningen Airport Eelde					
G1	TNO	DG Rijksluchtvaartdienst	1998	Vaststellen kwaliteit van de leefomgeving voor baanverlenging (0-meting), onderdeel MER	Tot ± 18 km onder de aan- en uitvliegroute en straal van 16 km rond de luchthaven
Lelystad Airport					
L1	RIGO	Lelystad Airport	2006	Vaststellen kwaliteit van de leefomgeving voor baanverlenging (0-meting), onderdeel MER	Flevoland (exclusief de Noord-Oost polder)
Rotterdam The Hague Airport					
R1	Meijers Research	GGD Rotterdam Rijnmond	1997	Inzicht verkrijgen in de mate waarin bewoners hinder ervaren van geluiden ten gevolge van luchtvaartuigen	(delen van) Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen, Lansingerland en Pijnacker-Nootdorp
R2			2001	Vaststellen verandering tov vorig onderzoek	
R3			2007	Vaststellen verandering tov vorige onderzoeken	
R4	Meijers Research	Ministerie van I&M	2012	Vaststellen verandering tov vorig onderzoek	Deel gemeente Zuidplas toegevoegd
Eindhoven Airport					
E1	GGD'en Brabant/Zeeland	9 omliggende gemeenten	2012	Vaststellen kwaliteit van de leefomgeving voor uitbreiding aantal vluchten (startmeting)	(Delen van) Bergeijk, Best, Eersel, Eindhoven, Oirschot, Sint-Oedenrode, Son en Breugel, Veldhoven, Waalre en Nuenen
E2	GGD'en Brabant/Zeeland	9 omliggende gemeenten	2014	vervolgmeting na uitbreiding van het aantal vluchten	
Maastricht Aachen Airport					
B1	TNO	Maastricht Aachen Airport	2002	Vaststellen kwaliteit van de leefomgeving voor baanverlenging (0-meting), onderdeel MER	Bewoners binnen de 50 BKL zone en circuitzone en een buitengebied

Nr	Opdrachtnemer	Opdrachtgever	Jaar	Doelstelling onderzoek	Studiegebied
Nato Airbase Geilenkirchen					
A1	GGD Oostelijk Zuid-Limburg	GGD Oostelijk Zuid-Limburg	1998 1999	Vaststellen invloed van een ongeluk met een tankvliegtuig	Omwonenden rampplek en controlegebied op 20 km
A2	GGD Zuid-Limburg	Artsenwerkgroep	2005	Vaststellen gezondheidseffecten en milieuhinder door de vliegbasis. Hinder als extra indicator opgenomen in de landelijke GGD monitor (1998 en 2003)	Provincie Limburg met focus op Brunssum en Onderbanken
A3	RIVM	Ministerie van I&M	2008	Inzicht in ervaren gezondheid, woontevredenheid en ervaren leefomgevingskwaliteit van de inwoners rond de luchthaven	Heerlen, Kerkrade, Landgraaf, Nuth, Simpelveld, Voerendaal, Brunssum, Onderbanken, Schinnen
A4	GGD Zuid-Limburg	Onderbanken en Brunssum	2010	Vaststellen welke gezondheidseffecten zouden kunnen optreden bij de gemeten blootstelling aan vliegtuiggeluid	Onderbanken en Brunssum
A5	RIVM/GGD Zuid-Limburg	Ministerie van I&M	2014	Invloed van de lange termijn blootstelling aan (piek)geluid van passages van militair vliegverkeer op welbevinden en gezondheidsindicatoren	Zuid-Limburg (geluidblootstelling door Maastricht Aachen Airport is meegenomen in de studie)

Tabel 3.2: Overzicht belevingsonderzoeken in de periode 1996-2015 rond Schiphol en nationale onderzoeken

Nr	Opdrachtnemer	Opdrachtgever	Jaar	Doel	Studiegebied
Schiphol					
S1	RIVM/TNO-PG	VROM, V&W en VWS	1996	Onderdeel Evaluatie- en Monitoringsprogramma Schiphol en Omgeving (EMSO)	Straal van 25 km rond de luchthaven
S2	RIGO	Gemeente Haarlemmermeer en provincie N-Holland	2001	Basis voor pakket maatregelen om leefbaarheid omgeving Schiphol te handhaven/verbeteren	20, 35, 45 en 65 Ke zones
S3	RIVM	VROM, V&W en VWS	2002	Monitoring Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES)	Pc4-gebieden binnen of doorsneden door straal van 25 km plus extra in verlengde polderbaan
S4	RIVM	VROM	2005		
S5	RIVM	VROM	2002-2005		
S6	InterviewNSS	Ministerie van V&W	2005	Toetsing inwerkingtreding Schipholbeleid: 0, 1 en 2 meting rond opening polderbaan	Pc3-gebieden waarvan verwacht werd dat ze in de invloedssfeer liggen
S7	Motivaction	Ministerie van V&W	2007-2011	Basis voor beslissing om experimenten Alderstafel wel/niet voort te zetten: 0, 1 en 2 meting	Afhankelijk van de experimenten van de Alderstafel
S8	Motivaction	Ministerie van V&W	2009	Aanvullende 3-meting voor maatregelen 3 en 19	
S9	Motivaction	Ministerie van V&W	2011	Voortzetting maatregel 3, wijdere bochtstraal	Haarlem, Haarlemmermeer, Haarlemmerliede
S10	Team Vier	CROS	2013	Hinderbeleving Schiphol inzichtelijk maken	>57 en 48-57 Lden contouren
S11	GGD Amsterdam	Gemeente Amstelveen	2013	Gevolgen van overvluchten op de gezondheid en woontevredenheid op Campus Uilenstede	Studentencomplex Uilenstede, gemeente Amstelveen
Nationale onderzoeken					
N1	TNO	Ministerie van VROM	1998	inventarisatie van omvang en mate van verstoringen in de Nederlandse bevolking	Nederland
N2	RIVM/TNO		2003	Monitoren landelijke verspreiding en ernst van verstoringen	
N3	RIVM	Ministerie van	2008		



Nr	Opdrachtnemer	Opdrachtgever	Jaar	Doel	Studiegebied
		I&M			
N4	GGD'en	Ministerie van VWS	2008-2010	zo volledig mogelijk overzicht bieden van gezondheid, sociale situatie en leefstijl van de Nederlandse bevolking	Nederland
N5	GGD'en	Ministerie van VWS	2012		
N6	CBS	SCP	1997-2011	POLS (Permanent Onderzoek LeefSituatie)	Nederland

## 3.2 Groningen Airport Eelde

### 3.2.1 *Achtergrond*

De luchthaven Groningen Airport Eelde wordt voornamelijk gebruikt door vakantiegangers en zakelijke reizigers. Daarnaast zijn er veel kleine vliegtuigjes (o.a. les) die circuitvluchten in de omgeving van het vliegveld maken. De luchthaven beschikt over 2 start- en landingsbanen met een lengte van 1500 en 2500 meter. De doelstelling van de luchthaven is om de komende jaren te groeien naar 300.000 passagiers in 2017 en tot 600.000 in 2023. Om dit mogelijk te maken is in April 2014 – na een slepende juridische strijd – een landingsbaan verlengd van 1800 naar 2500 meter. Het aantal passagiers steeg tussen 2000 en 2015 van ongeveer 80.000 naar ruim 180.000 per jaar (9).

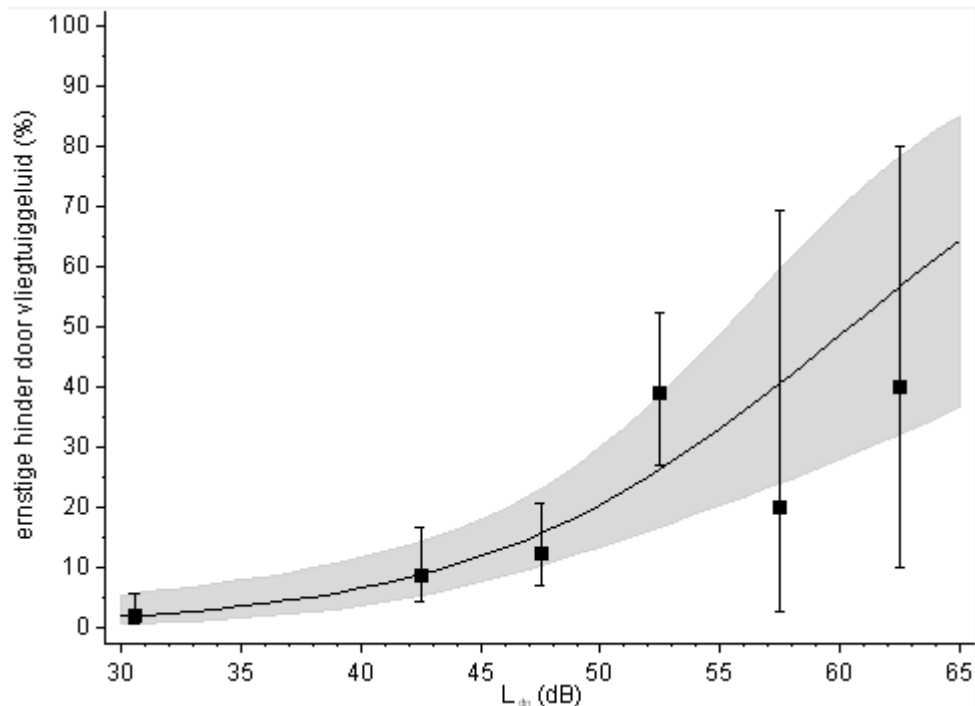
### 3.2.2 *Regionaal onderzoek*

Als onderdeel van de MER rapportage in het kader van de geplande baanverlenging, heeft TNO in 1998 een gezondheidsonderzoek in de omgeving van de luchthaven uitgevoerd (11). Het onderzoek was bedoeld als nulmeting met de intentie om het onderzoek vijf jaar na opening van de verlengde baan te herhalen. Voor het onderzoek is bij 407 respondenten van 18 jaar en ouder een face-to-face vragenlijst afgenomen verdeeld over een zomer- en wintergroep. De respons van het onderzoek bedroeg 58%. De onderzoekers gingen uit van een minimale onderzoek grootte van 400 respondenten. Dit aantal was nodig om veranderingen van 10% in (bijvoorbeeld) het percentage gehinderden door vliegtuiggeluid te kunnen detecteren in het voorziene vervolgonderzoek. De respondenten werden betrokken uit 3 gebieden rond de luchthaven:

- 1) Binnenzone: Gebied binnen de BKL contour van 45 dB(A) en/of de 20 Ke contour rond de luchthaven.
- 2) Buitenzone: Gebied onder de aan- en uitvliegroutes tot op circa 18 km van de luchthaven.
- 3) Controlegebied: Overig gebied binnen een straal van 16 km rond de luchthaven dat noch in de binnenzone, noch in de buitenzone ligt.

De gehanteerde vraagstellingen en scoringstechnieken voor het meten van de hinder door geluid, geur, trillingen, stof/roet/rook, en voor de risicobeleving sluiten aan bij de vraagstellingen van de belevingsonderzoeken rond Schiphol (12-14). Het betreft daarmee de door ISO vastgelegde vraag (5), met het verschil dat de vragenlijsten hier mondeling zijn afgenomen, terwijl het in de omgeving van Schiphol een schriftelijke vragenlijst betreft.

TNO heeft de blootstelling van de omwonenden aan vliegtuiggeluid laten modelleren door het NLR op basis van het geregistreerde vliegverkeer (grote en kleine luchtvaart) over de periode oktober 1997 – september 1998. In het rapport is de relatie vermeld voor 3 blootstellingsgroepen (40-44 dB, 45-47 dB en 48 dB  $L_{Aeq,24u}$  en hoger). Met aanvullende en gedetailleerdere informatie van TNO (persoonlijke mededeling Vos, 2011) is een blootstelling-respons relatie voor  $L_{dn}$  berekend die in Figuur 3.1 is weergegeven.



Figuur 3.1: Percentage ernstige hinder per blootstellingscategorie en de hieruit afgeleide blootstelling-respons relatie inclusief 95% betrouwbaarheidsintervallen voor Groningen Airport Eelde (gebaseerd op: (11) en H. Vos (persoonlijke mededeling, 2011))

Hoewel het vervoerde aantal passagiers sinds het onderzoek in 1998 sterk is gegroeid, is het aantal vliegbewegingen in dezelfde periode gedaald van ruim 80.000 naar ongeveer 20.000 vluchten (9). Deze ontwikkelingen hebben invloed gehad op de vlootsamenstelling en de vluchtpatronen rond de luchthaven. Er heeft (nog) geen vervolgonderzoek plaatsgevonden om de effecten van de baanverlenging en de verandering van de vloot op de beleving van de leefomgeving te beoordelen.

### 3.3 Lelystad Airport

#### 3.3.1 Achtergrond

Lelystad Airport is een klein zaken- en lesvliegveld. De luchthaven beschikt over een verharde startbaan van 1250 meter en een grasbaan voor ultralight toestellen. De luchthaven wordt geëxploiteerd door de Schiphol Group. Het verkeer bestond in 2013 uit ongeveer 600 zakenvluchten, 90.000 vluchten voor klein verkeer en 19.000 helikoptervluchten. Groot verkeer is op de luchthaven door de beperkte lengte van de hoofd baan niet mogelijk.

Voor de luchthaven Schiphol is in 2008 voor de periode tot 2020 een plafond aan het aantal vliegtuigbewegingen afgesproken; dat was destijds 510.000, later bijgesteld naar 500.000. Met het oog op de netwerkqualiteit heeft het Rijk toegezegd zich sterk te maken om ook binnen dit plafond ruimte te behouden voor de verdere ontwikkeling van mainport gebonden verkeer. Het Rijk heeft de verantwoordelijkheid op zich genomen voor het creëren van extra capaciteit op de luchthavens Eindhoven en Lelystad. De ontwikkeling van Eindhoven en Lelystad, met

in totaal 70.000 extra vliegtuigbewegingen op jaarbasis, vindt plaats in een zodanig tempo dat Schiphol meer ruimte krijgt voor écht mainportverkeer en de concurrentiepositie van Schiphol kan worden versterkt (15, 16).

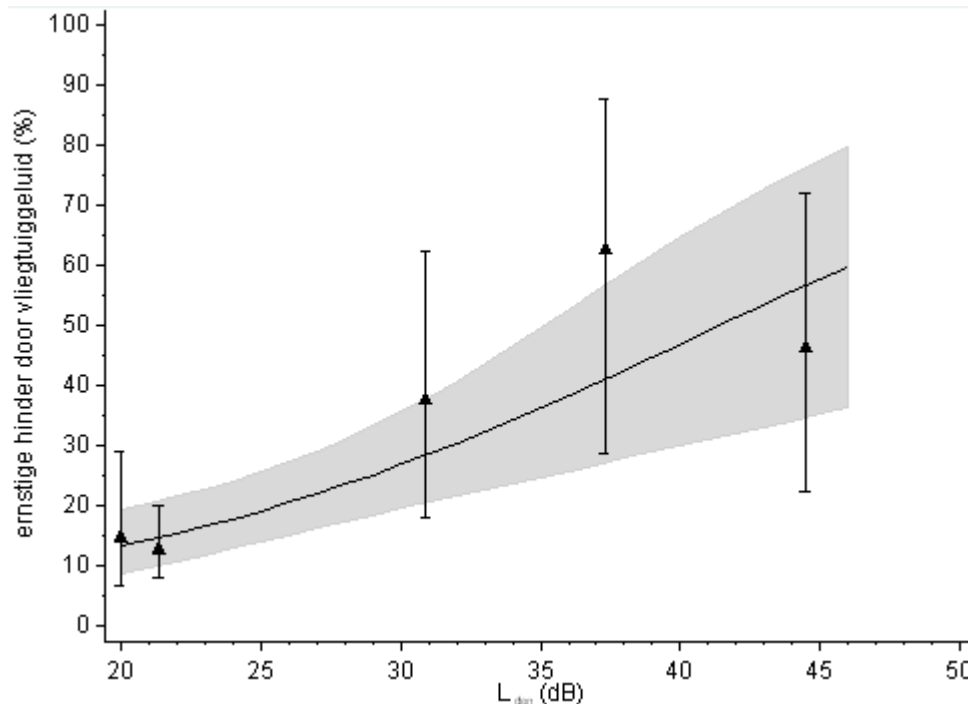
Eind 2011 werd het concept-luchthavenbesluit door de Raad van State vernietigd, maar in maart 2015 heeft Lelystad Airport met het Luchthavenbesluit Lelystad toestemming gekregen om te gaan uitbreiden (17). De nieuwe luchthaven zal naar verwachting in 2018 opengaan. Daarvoor is een langere startbaan, de bouw van een nieuwe passagiersterminal en de verbetering van de bereikbaarheid van het vliegveld noodzakelijk. Het is de bedoeling om in 2020 tot 25.000 vliegtuigbewegingen van Schiphol te kunnen overnemen en door te groeien naar ongeveer 45.000 vliegtuigbewegingen met circa 6,8 miljoen passagiers in 2032. Het aantal verwachte bewegingen van klein verkeer zal daarnaast afnemen naar 30.000, terwijl het aantal zakenvluchten kan groeien naar 4.500.

### 3.3.2 *Regionaal onderzoek*

Voordat Lelystad Airport in beeld kwam om een deel van de groeiende vraag van Schiphol over te nemen waren er reeds plannen om de luchthaven uit te breiden. In 2008 heeft de luchthaven daartoe een aanwijzingsbesluit ingediend. In het kader van de bijbehorende MER heeft de luchthaven in 2006 een belevingsonderzoek laten uitvoeren door RIGO Research en Advies (18). Het onderzoek is uitgevoerd onder de inwoners van 18 jaar en ouder in de provincie Flevoland (met uitzondering van de Noordoostpolder). Om uitspraken te kunnen doen over Flevoland als geheel en over de gemeenten Lelystad en Zeewolde in het bijzonder is een gestratificeerde steekproef getrokken. Stratificatie maakt het mogelijk om uitspraken te doen over deelgebieden binnen het totale onderzoeksgebied. Daarnaast hebben de 56 huishoudens in de directe omgeving van de luchthaven een enquête ontvangen. In totaal hebben 748 respondenten deelgenomen aan de schriftelijke enquête; dat is een respons van 37%. De respons onder de direct omwonenden van de luchthaven bedroeg 71%. Er werd gebruik gemaakt van de standaard ISO hindervraag (5). Naast verschillende geluidhinderbronnen werd ook gevraagd naar slaapverstoring, de houding ten opzichte van de luchthaven en de verwachtingen over de toekomst van de luchthaven. Opvallend resultaat van het onderzoek is het gemiddelde percentage van 11% ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid in Flevoland. Dit percentage is vergelijkbaar met de 11% ernstige geluidhinder die in de omgeving van Schiphol wordt gemeten (7) en daarmee veel hoger dan verwacht.

Het RIGO verschaftte het RIVM de mogelijkheid een nadere statistische analyse op de in 2006 verzamelde gegevens uit te voeren. Hiertoe is op postcode-niveau de locatie van de deelnemers gekoppeld aan de geluidbelasting in de omgeving van Lelystad Airport uit 2005, afkomstig uit een berekening van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Voor 207 deelnemers was het mogelijk om hun woonadres te koppelen aan de geluidbelasting, voor de overige deelnemers was geen geluidbelasting bekend. Deze 207 deelnemers woonden voornamelijk in de gemeente Lelystad. In Figuur 3.2 is het percentage ernstige hinder

door vliegtuiggeluid voor vijf blootstellingsgroepen weergegeven. Ook is de blootstelling-respons relatie afgebeeld die wordt verkregen wanneer de geluidbelasting per postcodegebied wordt gebruikt.



Figuur 3.2: Percentage ernstige hinder per blootstellingscategorie en blootstelling-respons relatie op basis van de geluidbelasting per postcodegebied inclusief 95% betrouwbaarheidsintervallen voor Lelystad Airport (gebaseerd op: Heins et al (18))

De voorziene uitbreiding en groei van Lelystad Airport zal het geluidlandschap in de omgeving van de luchthaven wijzigen. Aan de Alderstafel Lelystad zijn afspraken gemaakt om rekening te houden met de leefbaarheid rond de luchthaven. Deze afspraken bestaan uit technisch/operationele maatregelen voor het beperken van vliegtuiggeluid bij start en landing en optimalisatie van de ontworpen vliegroutes. Daarnaast is per 1 april 2018 het uitvoeren van een nulmeting van een belevingsonderzoek voorzien. Lelystad Airport is verantwoordelijk voor het uitvoeren van dit onderzoek (19).

### 3.4 Rotterdam The Hague Airport

#### 3.4.1 Achtergrond

Rotterdam The Hague Airport is een passagiersluchthaven voor lijndiensten, zakelijk verkeer en vakantievluchten. De luchthaven wordt ook gebruikt voor de kleine luchtvaart en is eigendom van de Schiphol Group. Het vliegveld beschikt over één start- en landingsbaan met een lengte van 2200 meter.

De luchthaven kent een sterke groei in aantallen passagiers, van 470.000 in 1997 naar 1.640.000 in 2015 (9). Het aantal vliegtuigbewegingen is in dezelfde periode afgenomen van 110.000 naar 49.500. Deze afname komt vrijwel volledig op het conto van de kleine luchtvaart, het aantal vliegbewegingen van de grote luchtvaart (> 6 ton)

is nagenoeg gelijk gebleven met 21.170 bewegingen in 2014. Ook zijn de regeringsvluchten toegewezen aan de luchthaven na het sluiten van vliegveld Valkenburg in 2006. In 2010 is daartoe de geluidsruijnte van 24.395 starts en landingen uitgebreid met 627 vliegtuigbewegingen gedurende de dag om deze overheidsvluchten te kunnen accommoderen.

De luchthaven ligt dicht bij bewoonde gebieden en daarom geldt een nachtregime tussen 00:00 uur en 07:00 uur. In deze periode mag alleen incidenteel geland worden (uitwijkers van andere luchthavens, reddingsvluchten, noodgevallen, etc.).

De groei van het aantal passagiers heeft de luchthaven doen besluiten om in April 2014 te starten met de procedure om te komen tot een nieuw luchthavenbesluit. Onderdeel van de procedure was het opstellen van een MER die in februari 2016 is verschenen (20). Los van de MER zal er door de luchthaven een belevingsonderzoek worden uitgevoerd naar de effecten van de luchthaven en de gewenste uitbreiding.

#### 3.4.2 *Regionaal onderzoek*

De GGD Rotterdam-Rijnmond heeft Meijers Research in 1997, 2001 en 2007 onderzoek laten doen naar de beleving en hinder bij omwonenden van Rotterdam The Hague Airport (21). In 2012 is dit onderzoek nogmaals herhaald op verzoek van het ministerie van I&M (22). Op verzoek van de luchthaven heeft een her analyse van het onderzoek uit 2012 plaatsgevonden, waarin de hinder en beleving binnen en buiten een toekomstige 48 dB(A) Lden contour is onderzocht (23). Daarnaast is er in opdracht van het CLMR (Commissie Milieuhygiëne Luchtvaartterrein Rotterdam) in 2008 een onderzoek uitgevoerd door Awareness en Adecs Airinfra naar de beleving van de omwonenden van de luchthaven (24). Dit onderzoek betreft echter alleen kwalitatieve interviews en is daarom niet in deze rapportage betrokken.

De vier belevingsonderzoeken van Meijers Research hebben dezelfde studie design en zijn daardoor onderling vergelijkbaar. Het betreft telefonische vragenlijstonderzoeken in 7 gebieden rond de luchthaven met in elk gebied een quota steekproef van 100 personen van 18 jaar en ouder. In 2007 is Delfgauw als achtste gebied aan het onderzoek toegevoegd, in 2012 is een deel van de gemeente Zuidplas in het onderzoek opgenomen. Het onderzoeksgebied bestaat uit een aantal viercijferige postcodegebieden die gekozen zijn op basis van de nabijheid van de luchthaven en/of het aantal klachten dat werd gemeld bij de klachtenregistratie van het vliegveld. Het onderzoek uit 2012 bestaat uit een netto steekproef van 803 personen.

Een quota steekproef is een niet-aselecte steekproef die wordt gebruikt om een aselecte steekproef te imiteren. Zorgvuldigheid bij de selectie van de respondenten en het herwegen van de resultaten naar de onderzochte doelpopulatie is daarbij van belang. In de rapportage en het bijbehorende tabellenrapport is hierover geen informatie opgenomen, er wordt alleen gesproken over de resulterende netto steekproef. Het is daardoor lastig om de representativiteit en de kwaliteit van het onderzoek te beoordelen.

Naast hinder door vliegtuigen en andere hinderbronnen worden in het rapport ook gegevens gepubliceerd over hinder door stank,

slaapverstoring, waarde van de woning, onveiligheidsbeleving, klagen en verwachtingen over de rol van de overheid. Hinder door vliegverkeer is onderverdeeld in hinder door verkeersvliegtuigen, lichte vliegtuigen en helikopters. De gebruikte hindervraag is alleen bruikbaar voor vergelijking met de eerder in de regio uitgevoerde onderzoeken, omdat de hindervraag sterk afwijkt van de overige studies die in Nederland zijn uitgevoerd. Na een inleidende frequentievraag wordt er gebruik gemaakt van een 4-puntsschaal met de categorieën: 'niet hinderlijk', 'een beetje hinderlijk', 'erg hinderlijk' en 'onverdraaglijk'. Het is niet mogelijk deze categorieën te 'vertalen' naar de gestandaardiseerde ISO vraag. Het onderzoek betreft alleen de uitkomsten van de telefonische vragenlijst, er is geen koppeling gemaakt met geluidsniveaus in de onderzochte gebieden.

### **3.5 Eindhoven Airport**

#### *3.5.1 Achtergrond*

De luchthaven Eindhoven is een militaire luchthaven waarvan de grond in het bezit is van de Koninklijke Luchtmacht. Op de luchthaven vindt structureel commercieel burgermedegebruik plaats. De luchthaven beschikt over een start- en landingsbaan van 3000 meter. Eindhoven Airport N.V. is de exploitant voor de burgerluchtvaart en voor 51% in handen van de Schiphol Group, met de provincie en de gemeente Eindhoven als andere aandeelhouders.

Zoals al bij Lelystad vermeld heeft het Rijk in het verleden de verantwoordelijkheid op zich genomen voor het creëren van extra capaciteit op de luchthavens Eindhoven en Lelystad. De ontwikkeling van Eindhoven en Lelystad, met in totaal 70.000 extra vliegtuigbewegingen op jaarbasis, vindt plaats in een zodanig tempo dat Schiphol meer ruimte krijgt voor écht mainportverkeer en de concurrentiepositie van Schiphol kan worden versterkt.

Voor Eindhoven is in de periode tot 2020 een uitbreiding met 25.000 vliegtuigbewegingen voorzien (25, 26). Het aantal vliegtuigbewegingen van de commerciële burgerluchtvaart nam in de periode van 2000 tot 2014 toe van 18.100 tot 28.900, terwijl het aantal passagiers steeg van 337.550 tot 3.925.000 (26, 27). Het is hiermee de grootste regionale luchthaven in Nederland. Om de groei mogelijk te maken is in juni 2013 een uitbreiding van de terminal in gebruik genomen die het mogelijk maakt om vijf miljoen reizigers per jaar te ontvangen.

De groei van de luchthaven heeft tot zorgen geleid bij de omwonenden van de luchthaven. In 2009 is daarom besloten om ook voor Eindhoven Airport een Alderstafel te starten waarin de verschillende belanghebbenden zitting hebben en gezocht wordt naar een balans tussen de kwaliteit van het verbindingennetwerk en de kwaliteit van de leefomgeving. In juni 2010 is het Eindadvies van Hans Alders (25) overgenomen door het kabinet. Het advies voorziet in het opstellen van een Luchthavenbesluit en een gefaseerde uitbreiding met 25.000 vluchten tot 43.000 vluchten in 2020. In tranche I (tot eind 2015) mag de burgerluchtvaart groeien met 10.000 extra vluchten. De start van tranche II is afhankelijk gesteld van een aantal voorwaarden, waaronder de implementatie van hinder beperkende maatregelen. In 2015 is de eerste tranche, met circa 10.000 extra vliegtuigbewegingen, geëvalueerd. Uit de evaluatie kwam naar voren dat alle afspraken die

gemaakt zijn over de te evalueren onderwerpen zijn uitgevoerd en dat aan alle elementen van de evaluatie is voldaan, zodat conform het eerder door kabinet en Kamer onderschreven advies uit 2010, fase 2 in werking kan treden. Het kabinet heeft het Aldersadvies uit 2015 overgenomen en heeft hieraan enkele additionele hinder beperkende maatregelen toegevoegd. Dit betekent de start van de tweede fase van de ontwikkeling van Eindhoven Airport met de mogelijkheid om circa 15.000 extra vliegtuigbewegingen te accommoderen tot 2020.

### 3.5.2 *Regionaal onderzoek*

In het Alders advies van juni 2010 (25) werd onderkend dat de uitbreiding van de luchthaven tot negatieve effecten op de gezondheid kan leiden. Het Alders advies concludeerde dat het reguliere vierjaarlijkse vragenlijstonderzoek van de GGD Brabant-Zuidoost gebruikt kan worden als barometer voor de hinder- en gezondheidsbeleving van de omwonenden.

De GGD Gezondheidsmonitor volwassenen (19-64 jaar) in de regio Brabant Zuidoost is in 2003, 2005, 2009 en 2012 uitgevoerd (<http://ggd-bzo.buurtmonitor.nl>). In elke monitor zijn vragen over de leefomgeving, waaronder hinder door vliegverkeer, opgenomen. Voor de jaren 2005, 2009 en 2012 toont de website van de GGD het percentage ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid per gemeente in de GGD regio. De mate van geluidhinder wordt in de monitor vastgesteld met de standaard ISO hindervraag (5). Wel merken de onderzoekers op dat er een trendbreuk is tussen de uitkomsten van de monitors van 2009 en 2012 (van Gestel, persoonlijke mededeling). Dit heeft mogelijk te maken met een kleine wijziging in de antwoord categorieën van de hindervraag die is doorgevoerd tijdens een harmonisatieslag tussen de GGD'en. In 2012 wordt ook gevraagd naar bezorgdheid over de aanwezigheid van een vliegveld in de buurt. In de jeugd- en ouderenmonitors zijn geen vragen over de leefomgeving opgenomen. Het betreft dus alleen de populatie van 19-64 jaar.

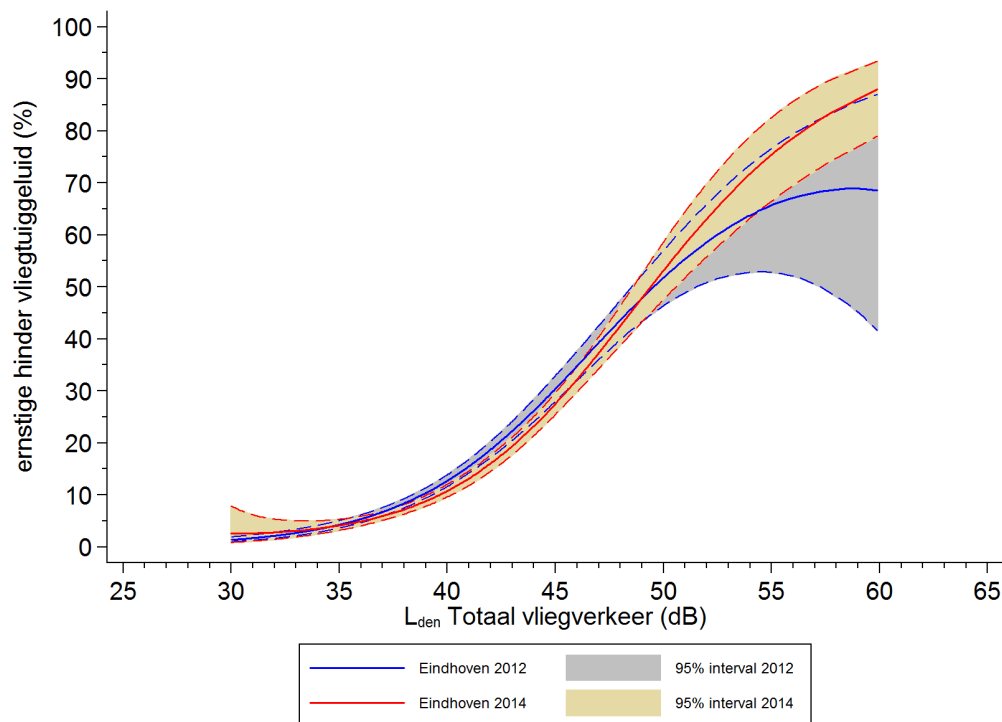
De omliggende gemeenten zien de GGD gezondheidsmonitor als een te beperkte informatiebron en dringen daarom aan op een uitgebreider belevingsonderzoek in de omgeving van de luchthaven dat op een consistente wijze de effecten voor de bevolking in de tijd kan volgen. Het bureau Gezondheid, Milieu en Veiligheid van de GGD'en in Brabant krijgt deze opdracht en start in januari en februari 2012 met een nulmeting onder de omwonenden in 10 (delen van) gemeenten rond de luchthaven.

Het onderzoek (28, 29) bestond uit een schriftelijke vragenlijst waaraan 9531 personen van 18 jaar en ouder deelnamen (een responspercentage van 53%). Deelnemers beantwoorden vragen over hinder door geluid, geur, stof/roet/rook en trillingen afkomstig van het vliegveld en vliegverkeer in het afgelopen jaar via de standaard ISO hindervraag (5). Ook werd gevraagd naar slaapverstoring, bezorgdheid en gezondheidsklachten die samenhangen met het vliegverkeer, het belang van het vliegveld en het vertrouwen dat mensen hebben in de betrokken partijen en de maatregelen die gewenst zijn. Er werd gebruik gemaakt van een gestratificeerde steekproef waarbij het onderzoeksgebied werd opgedeeld in 5 geluidzones. Deze geluidzones werden zo gekozen dat rekening kon worden gehouden met de invloedssfeer die de luchthaven naar verwachting in de toekomst (na



uitbreiding) zal hebben. De zones werden bepaald op basis van geluidscontouren in Kosten-eenheden die door To70 op basis van de business case van Eindhoven Airport zijn gepresenteerd (30).

Eind 2014 werd het belevingsonderzoek herhaald in hetzelfde onderzoeksgebied, met dezelfde onderzoeksmethode en dezelfde indeling in geluidzones (31, 32). 8233 volwassenen namen deel aan het onderzoek, een responspercentage van 47%. De onderzoekers concluderen dat de ernstige geluidhinder in het onderzoeksgebied door vliegtuiggeluid van het totale vliegverkeer (civiel en militair gezamenlijk) tussen 2011 en 2014 is toegenomen van 8% naar 10%. In absolute aantallen neemt het aantal ernstig gehinderden vooral toe in die delen van het gebied waar de blootstelling aan geluid relatief laag is (geluidzone 4).



Figuur 3.3 Blootstelling-respons relaties van het verwachte percentage ernstig gehinderden bij blootstelling aan geluid ( $L_{den}$ ) van totaal vliegverkeer (burger en militair) rond het vliegveld in Eindhoven

Nieuw bij de tweede meting was de toevoeging van een non-respons onderzoek. Hiermee willen de onderzoekers vaststellen of de hinderbeleving van bewoners die de vragenlijst wel hebben ingevuld ('respondenten') anders is dan van de bewoners die de vragenlijst wel hebben ontvangen maar niet hebben ingevuld ('non-respondenten'). Uit het non-respons onderzoek komt naar voren dat de gerapporteerde hinderbelevingscijfers waarschijnlijk een overschatting zijn van de werkelijke cijfers. Helaas is het niet mogelijk om voor deze overschatting getalsmatig te corrigeren omdat er een onvolledig beeld is van de totale groep non-respondenten. Daarnaast is het aannemelijk dat de overschatting zowel in het onderzoek van 2014 als in 2012 in vergelijkbare mate aan de orde is, omdat de respons in beide onderzoeken vrijwel gelijk is en de onderzoeksmethode identiek. Voor

een vergelijking van de hinderontwikkeling binnen het onderzoeksgebied tussen 2012 en 2014 zijn de onderzoeken dan ook goed te gebruiken. Dit komt ook naar voren uit de vergelijking van de blootstelling-respons relaties die het RIVM op basis van beide onderzoeken heeft afgeleid (10). Deze relaties liggen vrijwel geheel binnen elkaars 95% betrouwbaarheidsinterval. Dit geeft aan dat in beide onderzoeken eenzelfde verband tussen de blootstelling aan geluid en de daarbij ondervonden ernstige hinder op populatieniveau gevonden wordt. De relaties tussen de geluidblootstelling en het percentage ernstig gehinderden in 2012 en 2014 zijn in figuur 3.3 weergegeven. De verschillen tussen de relaties zijn klein onder de 50 dB(A). Bij blootstellingen boven de 50 dB(A) Lden is de hinder volgens de relatie in 2014 toegenomen ten opzichte van 2012, maar dit verschil is niet statistisch significant.

Naast de genoemde regionale onderzoeken doet de gemeente Eindhoven jaarlijks onderzoek naar de hinder in de buurten en wijken binnen haar grenzen (<http://eindhoven.buurtmonitor.nl/>). Een vraag naar geluidhinder door vliegverkeer is onderdeel van deze gemeentemonitor en wordt voor de jaren 2010-2014 op de website gepubliceerd. De hindervraag sluit niet aan bij de gestandaardiseerde ISO hindervraag. De Milieudienst van de Regio Eindhoven brengt de geluidhinder door verschillende bronnen sinds 2003 in kaart in een hinderatlas (33).

### **3.6 Maastricht Aachen Airport en vliegbasis Geilenkirchen**

#### **3.6.1 Achtergrond**

De inwoners van Zuid-Limburg hebben te maken met de invloed van Maastricht Aachen Airport en van de, net over de Duitse grens gelegen, NATO-vliegbasis Geilenkirchen. Een deel van de inwoners woont binnen de invloedssfeer van beide luchthavens en het is daardoor niet altijd eenvoudig om de hinderbeleving eenduidig toe te schrijven aan de vliegbewegingen van één van beide luchthavens. Daarnaast wordt er sinds april 2013 meer gevlogen over het Nederlands grensgebied in Zuid-Limburg door het vliegverkeer van de luchthaven Bierset-Luik door een luchtruimwijziging die tussen Nederland en België is overeengekomen. Dit heeft extra overlast tot gevolg, zoals blijkt uit de klachtenregistratie van het Klachten Informatie Centrum Luchtverkeer (34). Ook Airport Weeze en ander vliegverkeer van buiten Nederland veroorzaken klachten in Zuid-Limburg.

Maastricht Aachen Airport heeft 1 start- en landingsbaan van 2500 meter en heeft vrachtverwerking als belangrijkste activiteit. De laatste jaren heeft de luchthaven een roerige periode doorgemaakt. Het aantal passagiers daalde in 2015 naar 195.200 ten opzichte van 429.500 in 2013 (9). Ook in de periode daarvoor was het aantal passagiers en de vervoerde vracht niet stabiel met komende en vertrekkende vrachtbedrijven en luchtvaartmaatschappijen.

In het aanwijzingsbesluit van 2004 is het aantal mogelijke vliegtuigbewegingen per jaar van vliegtuigen met een gewicht boven de 6 ton uitgebreid naar 35.500, naast ruimte voor 20.000 vliegtuigbewegingen met klein verkeer. Door een groot aantal

bezwaarmakers is langdurig geprocedeerd tegen dit besluit. Dit heeft uiteindelijk in 2011 geleid tot een gewijzigd aanwijzingsbesluit, waarbij de uitbreiding is teruggebracht naar 29.995. De beroepen hiertegen zijn in 2012 ongegrond verklaard door de Raad van State. Er zijn geen nachtvluchten van en naar de luchthaven toegestaan; dit heeft de groei van met name het vrachtvervoer de afgelopen decennia beperkt. Daardoor is het werkelijke gebruik van de luchthaven veel kleiner dan in het aanwijzingsbesluit is toegestaan.

Op de *NATO Airbase Geilenkirchen* in Duitsland, net over de Nederlandse grens, is sinds 1982 de *NATO early warning force* gestationeerd. Er wordt vooral gevlogen en geoefend met AWACS-vliegtuigen en enkele cargo- en tankervliegtuigen. Vanaf de opening van de NATO-basis is er veel protest vanuit de omliggende gemeenten (in het bijzonder Onderbanken en Brunssum). Door de verouderde motoren van de vliegtuigen zijn de geluidniveaus van de vliegtuigpassages hoog met piekwaarden tot boven de 100 decibel. De trainingsvluchten waarbij de AWACS een aantal keer achter elkaar starten en landen worden ook als uitermate hinderlijk beschouwd door de omwonenden. Een ongeluk met een tankervliegtuig in 1999 en bomenkap in het verlengde van de start- en landingsbaan hebben bijgedragen aan de onrust.

Onder druk van de omgeving heeft de Nederlandse overheid afspraken gemaakt met de basis over het maximum aantal vliegbewegingen per jaar (2996) in de regio rondom de basis op Nederlands grondgebied. De doelstelling is om tot maximaal 2600 vluchten per jaar te komen. De basis heeft daartoe een deel van zijn trainingsvluchten 'geëxporteerd' naar andere luchthavens buiten Nederland en er wordt meer gebruik gemaakt van simulatortrainingen. Verder zijn in 2011 de oude, lawaaiige tanker- en transportvliegtuigen vervangen door stillere vliegtuigen. Het aantal vliegbewegingen is tussen 2003 en 2014 gedaald van 4120 naar 1197, waaronder 46 nachtvluchten in 2014 (35, 36). In november 2014 heeft de NATO zich vastgelegd op maximaal 2600 vluchten per jaar.

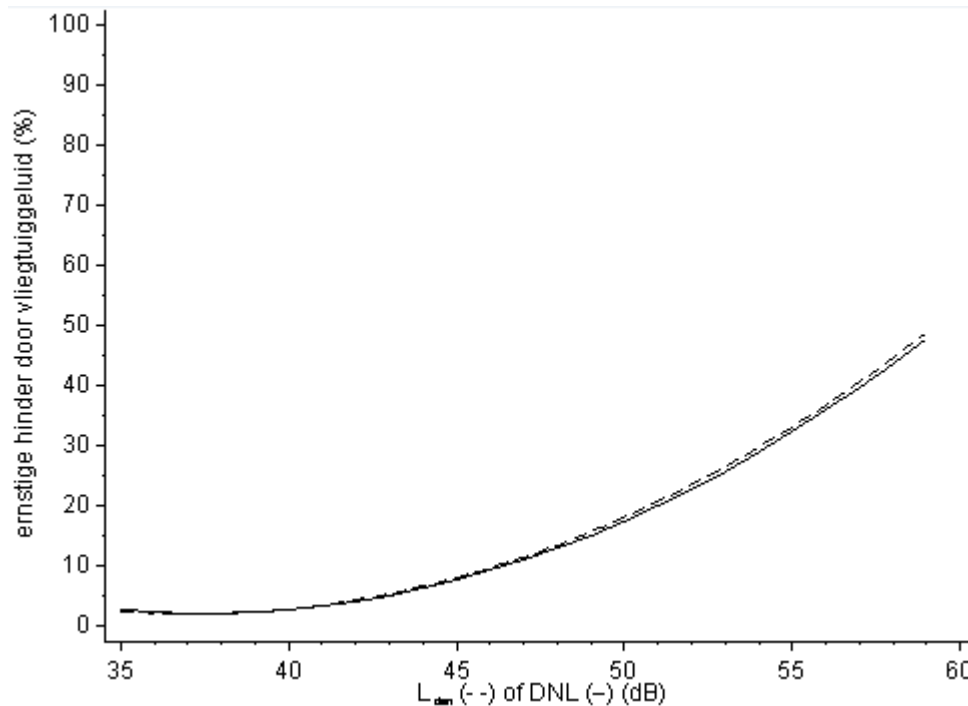
### 3.6.2 *Regionaal onderzoek Maastricht Aachen Airport*

Rond Maastricht Aachen Airport is in het kader van de aanwijzingsprocedure van de huidige noord-zuidbaan en de daarbij behorende MER procedure in 2002 een belevingsonderzoek uitgevoerd door TNO Inro in opdracht van de directie van de luchthaven (37). Het onderzoek bestond uit een face-to-face afgenomen vragenlijst onder 309 omwonenden van 18 jaar en ouder. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het hoofddoel van het onderzoek was om de geluidhinder veroorzaakt door de kleine luchtvaart in kaart te brengen en dan met name de lesvluchten. De onderzoeksgebieden zijn daarom ook geselecteerd op basis van geluidkaarten van de kleine luchtvaart. Geluid in het rapport wordt uitgedrukt in Belasting kleine luchtvaart (Bkl). Er is gebruikt gemaakt van 3 strata:

- woonlocaties binnen de 50 Bkl contour 1996;
- circuitzone: woonlocaties die liggen in een strook van 500 meter aan beide zijden van de kleine en grote circuitroutes (deels samenvallend met 35 Ke contour grote luchtvaart);
- woonlocaties buiten de vliegroutes maar binnen 9 km van de luchthaven.

De vragen behandelen geluid, geur, trillingen en risicobeleving. Er is gebruik gemaakt van de standaard ISO hindervraag (5).

In een vervolganalyse (38) heeft TNO Inro dosis-respons relaties berekend op basis van gemodelleerde geluidsniveaus, uitgedrukt als  $L_{den}$ , DNL en BKL (zie figuur 3.4).



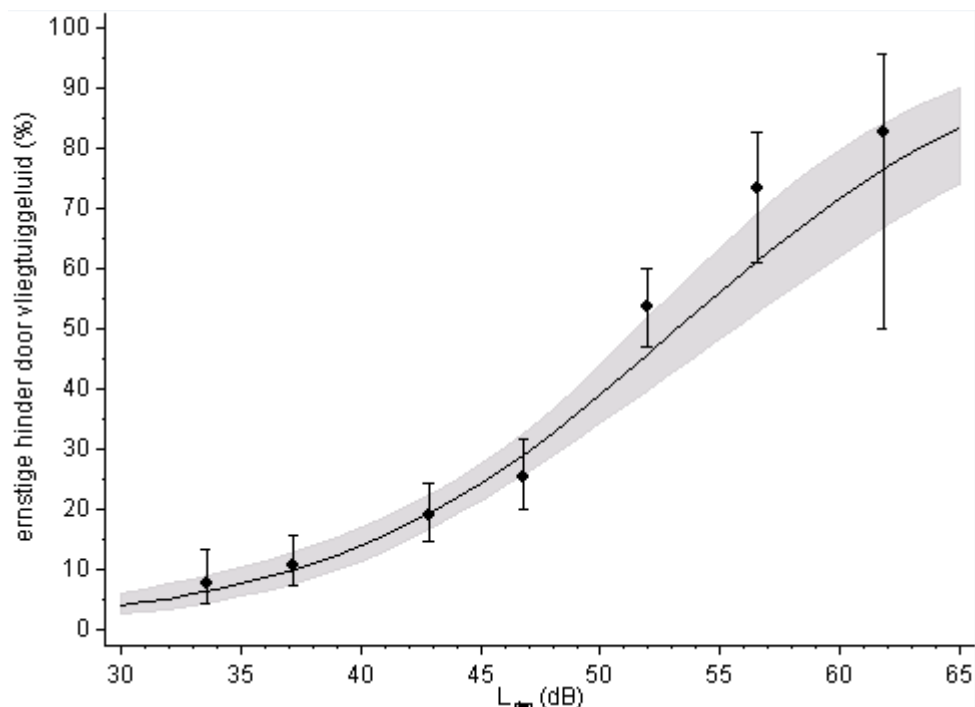
Figuur 3.4: Percentage ernstige hinder op basis van  $L_{den}$  of DNL voor Maastricht Aachen Airport (38)

### 3.6.3 Regionaal onderzoek vliegbasis Geilenkirchen

Aan de Nederlandse kant van de vliegbasis Geilenkirchen heeft de GGD Zuid-Limburg in 1999, een jaar na het neerstorten van een tankvliegtuig op Duits grondgebied in de buurt van Schinveld, de invloed van het ongeluk op de ervaren lichamelijke en psychische gezondheid van de omwonenden in de leeftijd van 20 tot 75 jaar onderzocht (39). Dit was mogelijk, omdat 3 maanden voor het ongeluk een gezondheidsenquête onder de bevolking was afgenomen. Deze werd gebruikt als nulmeting. Er werden geen effecten op de gezondheid gerapporteerd, maar de geluidhinder door vliegtuigen was in een jaar tijd verdubbeld. Op basis van de 2<sup>e</sup> Limburgse gezondheidsenquête in 2003 bracht de GGD een rapport uit dat opnieuw onderzocht hoe het gesteld was met de milieuhinder onder de omwonenden van de vliegbasis (40). Beide onderzoeken maakten gebruik van een tweeledige hindervraag. Eerst werd gevraagd naar de frequentie van het waarnemen van een geluidsbron (van 0 'nooit' tot 4 'dagelijks'). Aan diegenen die aangaven de geluidsbron te horen werd vervolgens gevraagd hoe storend zij de geluidsbron vonden (van 0 'niet van toepassing' tot 4 'zéér'). De hiermee verkregen hindercijfers zijn lastig met de resultaten van de standaard ISO vraag te vergelijken. De GGD rapporteert de hindercijfers op verschillende aggregatieniveaus. In de directe omgeving van de vliegbasis worden de gegevens van de wijken Schinveld, Brunssum-Oost

en Brunssum-Noord gepubliceerd; in de iets wijdere omgeving gaat het om gemeenteniveau.

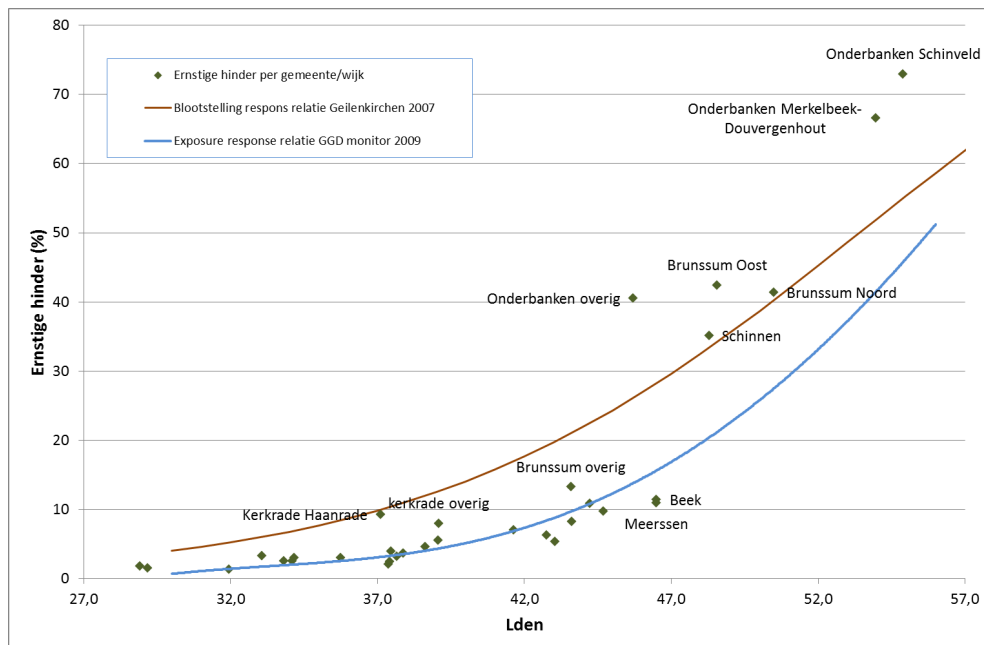
Naar aanleiding van de resultaten heeft de gemeente Onderbanken de staatssecretaris van Milieu gevraagd maatregelen te nemen om de hinder te reduceren teneinde de gezondheid van de omwonenden niet in gevaar te brengen. De staatssecretaris heeft vervolgens het RIVM gevraagd om de hinder nader in kaart te brengen middels een belevingsonderzoek (41, 42). Het onderzoek maakte gebruik van een schriftelijke vragenlijst onder de inwoners van 18 jaar en ouder en heeft de hinder in de gemeenten Onderbanken, Brunssum en Schinnen op 4-posities postcode niveau in kaart gebracht. Daarnaast is de hinder in Landgraaf, Heerlen, Nuth, Simpelveld en Voerendaal op gemeenteniveau gemeten. Er werd gebruik gemaakt van de standaard ISO hindervraag (5). Er zijn 2509 interviews afgenomen, de respons bedroeg hiermee 50%. Om vertekeningen uit te sluiten werd een non-respons onderzoek uitgevoerd onder degenen die niet mee wilden werken aan de uitgebreide vragenlijst. De resultaten van het hoofdonderzoek zijn gecorrigeerd voor de gevonden verschillen. Het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) heeft de geluidblootstelling in het gebied gemodelleerd. Deze blootstelling is gekoppeld aan de adressen van de respondenten waardoor het mogelijk werd om een blootstelling-respons relatie uit te rekenen. De resultaten staan weergegeven in Figuur 3.5.



*Figuur 3.5: Percentage ernstige hinder per blootstellingscategorie en blootstelling-respons relatie op basis van de geluidbelasting op adres inclusief 95% betrouwbaarheidsintervallen voor vliegbasis Geilenkirchen (41)*

In 2014 is het Gezondheidsonderzoek Vliegbasis Geilenkirchen verschenen(43). Onderdeel van deze studie was een her analyse van de vragenlijsten die zijn verzameld door de GGD Zuid-Limburg voor de Gezondheidsmonitor 2009 (44, 45). Onderdeel van de monitor was de

gestandaardiseerde ISO hindervraag (5) die is voorgelegd aan ongeveer 9.400 volwassen inwoners (tussen de 17 en 65 jaar) verspreid over het verzorgingsgebied van de GGD Zuid-Limburg. Verschil met het eerder uitgevoerde belevingsonderzoek rond de vliegbasis Geilenkirchen (42) was dat gevraagd werd naar hinder door geluid van vliegverkeer en niet specifiek naar hinder door geluid van militair vliegverkeer. De gegevens maakten het mogelijk om zowel de hindersituatie in de gemeenten rond de vliegbasis Geilenkirchen als de situatie rond Maastricht Aachen Airport in kaart te brengen. De adresgegevens van de deelnemers aan de GGD monitor werden gekoppeld aan de geluidblootstelling in 2009 veroorzaakt door civiele en militaire vluchten van en naar beide luchthavens.



Figuur 3.6 Gemiddelde blootstelling aan vliegtuiggeluid ( $L_{den}$ ) en percentage ernstige hinder in de gemeenten/wijken van de GGD-regio Zuid-Limburg afgezet tegen de blootstelling-respons relatie die zijn afgeleid uit (42, 43)

De blootstelling-responsrelatie afgeleid uit de GGD monitor is in Figuur 3.6 weergegeven (blauwe lijn), aangevuld met schattingen van het percentage ernstig gehinderden per gemeente of wijk/buurt. De blootstelling aan vliegtuiggeluid in een gemeente of wijk/buurt is vastgesteld door het gemiddelde te berekenen van de geluidblootstelling op de adreslocaties van de deelnemers aan de monitor Volksgezondheid. Om de figuur overzichtelijk te houden zijn alleen de gemeenten en wijken/buurtten benoemd die meer dan 5% afwijken van de blootstelling-responsrelatie. Ter vergelijking is de blootstelling-respons relatie uit het onderzoek rond de vliegbasis Geilenkirchen uit 2007 opgenomen (bruine lijn).

Uit Figuur 3.6 valt op te maken dat de hindersituatie rond de vliegbasis Geilenkirchen in de gemeenten Onderbanken en Brunssum hoger is dan voorspeld op basis van de blootstelling-responsrelatie. Het percentage ernstig gehinderden in deze gemeenten ligt 15-20% boven de voorspellingen van de blootstelling-responsrelatie. Het percentage ernstig gehinderden in de gemeenten Beek en Meerssen, die zich rond

de luchthaven MAA bevinden, toont een andere tendens. In deze gemeenten ligt het percentage ernstig gehinderden ongeveer 5% lager dan geschat wordt met de blootstelling-responsrelatie (43).

### **3.7 Luchthaven Schiphol**

#### *3.7.1 Achtergrond*

Meerdere opdrachtgevers hebben de afgelopen 20 jaar belevingsonderzoek laten uitvoeren door verschillende opdrachtnemers in (delen van) de omgeving van de luchthaven Schiphol. Dit rapport richt zich echter hoofdzakelijk op de belevingsonderzoeken die zijn uitgevoerd rond de regionale luchthavens van nationale betekenis. De situatie rond Schiphol speelt echter ook een belangrijke rol omdat de blootstelling-respons relaties die tegenwoordig worden gebruikt om het aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden te schatten rond de luchthavens is afgeleid van belevingsonderzoek dat is uitgevoerd in het kader van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) in 2002 (13). Dit onderzoek zal daarom hier behandeld worden, voor de overige onderzoeken verwijzen wij u naar de rapportages die zijn opgenomen in de literatuurlijst (7, 12-14, 46-53).

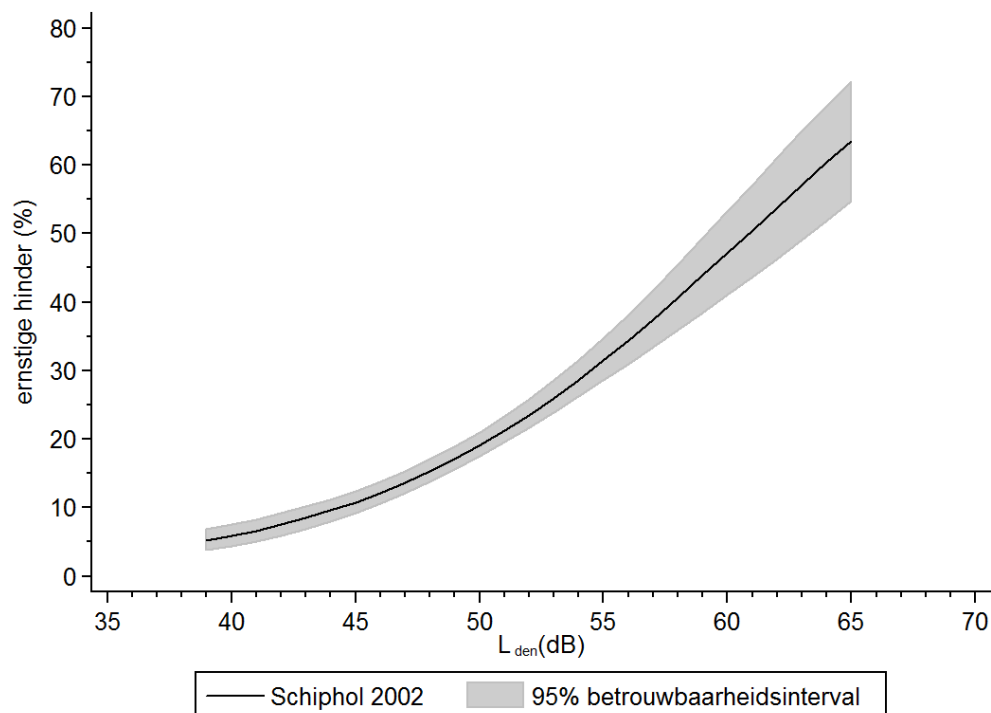
#### *3.7.2 Regionaal onderzoek*

Het RIVM heeft in 2002 – als onderdeel van de GES – de zelf gerapporteerde gezondheidstoestand in de regio Schiphol onderzocht om de situatie in kaart te brengen vóór de ingebruikname van de Polderbaan in 2003. Met een schriftelijke vragenlijst zijn 12680 personen aangeschreven en is van ruim 5800 personen informatie verkregen over gezondheids- en belevingsaspecten, hinder, en slaapverstoring. Dit is een respons van 46%. Het onderzoeksgebied bevatte alle postcodegebieden in een straal van 25 kilometer rond de luchthaven, uitgebreid met een aantal gebieden in noordelijke richting in het verlengde van de nieuw te openen Polderbaan. De deelnemers werden geselecteerd via een naar het geluidniveau gestratificeerde steekproef om een evenwichtige verdeling van de deelnemers over het hele bereik van de geluidblootstelling te waarborgen.

Uit het GES-onderzoek rond Schiphol van 1996 was duidelijk geworden dat er verschillen bestaan in de beleving van geluid tussen de respondenten van het onderzoek en de non-respondenten. Dit is een bekend fenomeen wanneer het onderwerp van studie gevoelig ligt in de samenleving. De bereidheid om deel te nemen aan het onderzoek is dan groter bij bewoners die zich meer betrokken voelen bij het onderwerp. Daarom is in 2002 zwaar ingezet op het achterhalen van de invloed van deze selectieve non-respons op de resultaten. Daartoe werden 310 non-respondenten via verschillende methoden benaderd (telefonisch, interviewer aan de deur) om alsnog een verkorte vragenlijst in te vullen met daarin een aantal kernvragen voor het onderzoek. Door deze gerichte benadering werd in het non-respons onderzoek een respons van 82% gehaald, voldoende om de verschillen te kunnen kwantificeren. De vergelijking tussen de respondenten en non-respondenten bracht aan het licht dat er onder de respondenten minder laag opgeleiden, allochtonen en stedelingen voorkomen. Daarnaast ondervinden respondenten meer hinder en slaapverstoring en zijn ze angstiger voor het neerstorten van een vliegtuig in hun leefomgeving. Daar staat

tegenover dat er onder de non-respondenten meer mensen zijn met een positieve houding ten opzichte van Schiphol. De resultaten van de studie zijn gecorrigeerd voor de invloed van de gevonden selectieve non-respons.

Ook de blootstelling-responsrelatie die uit de studie is afgeleid houdt rekening met de selectieve non-respons. Daarnaast is de blootstelling aan geluid waarmee de blootstelling-responsrelatie is afgeleid gebaseerd op geluidmodellen waarbij de werkelijk gevlogene routes ten tijde van het onderzoek als invoergegevens hebben gediend. Dit alles om de beleving van de omwonenden en hun blootstelling aan geluid zo nauwkeurig mogelijk op elkaar af te stemmen. De relatie en het bijbehorende 95%-betrouwbaarheidsinterval staan weergegeven in Figuur 3.7.



Figuur 3.7 Blootstelling-respons relatie en 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de luchthaven Schiphol, vastgesteld in 2002 (13, 54).

De wiskundige formule voor de blootstelling-respons relatie is vastgelegd in een rapportage van het Milieu- en Natuurplanbureau uit 2005 (54). In 2006 heeft in het kader van de Evaluatie van het Schipholbeleid (55) een actualisatie van de criteria plaatsgevonden. Daarbij zijn de blootstelling-respons relaties voor hinder en slaapverstoring uit de GES 2002 als standaard gekozen. Deze keuze werd ingegeven door de overgang naar de Europese geluidmaten L<sub>den</sub> en L<sub>night</sub> en het verouderde onderzoek waarop de bestaande blootstelling-effect relaties waren gebaseerd. Uit het Kamerstuk en de bijbehorende rapportage (51) wordt niet duidelijk of de actualisatie van de blootstelling-respons relaties alleen de situatie rond Schiphol betreft of ook geldt voor de regionale luchthavens van nationaal belang. Bij de toepassing van de blootstelling-respons relaties wordt geen rekening gehouden met onzekerheid in de schatting van het aantal



ernstig gehinderden (zoals wordt weergegeven door het betrouwbaarheidsinterval in Figuur 3.7).

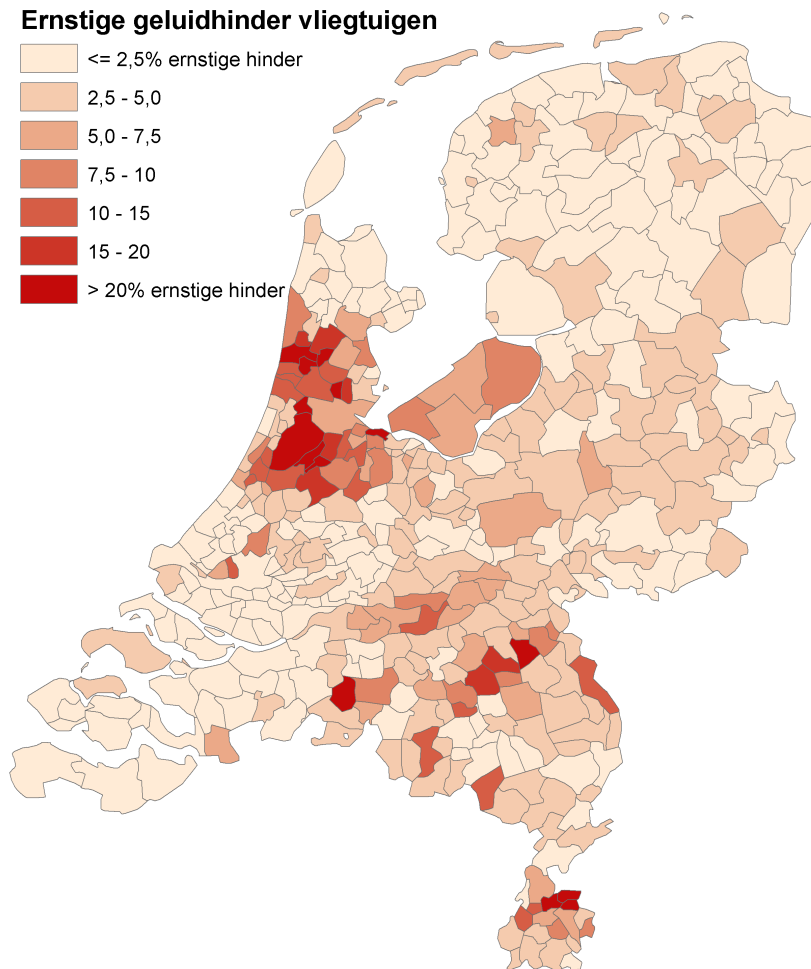
### **3.8 Nationale onderzoeken**

#### **3.8.1 Lokale en Nationale Monitor Volksgezondheid**

Om goed gezondheidsbeleid te maken is inzicht nodig in de (ervaren) gezondheid van de bevolking. GGD'en doen daarom regelmatig onderzoek naar de gezondheid en gezondheid gerelateerde onderwerpen op lokaal niveau. Dit betreft meestal gemeenteniveau, maar soms ook wijk- en buurniveau. De monitor komt voort uit de verplichting van gemeenten om iedere vier jaar op uniforme wijze gegevens over de gezondheidssituatie te verzamelen en te analyseren. Hoewel het om dezelfde soort informatie ging, stelden de GGD'en niet altijd dezelfde vragen in hun onderzoeken. De GGD'en werken samen met het RIVM en het CBS om te komen tot een lokale en nationale monitor gezondheid waarin zowel de vragen als de onderzoeksmethodiek uniform worden toegepast door elke GGD.

In de periode 2007-2010 werd het thema 'buitenmilieu' door elke GGD opgenomen in de vragenlijst van de monitor. Dit thema vormde toen onderdeel van de zogenoemde basisset. In 2012 verdween het thema uit de basisset, maar konden GGD'en vragen over het buitenmilieu als facultatief thema in hun monitor opnemen. Twintig van de 25 GGD'en hebben een (deel van de) belevingsvragen opgenomen in de vragenlijst. In de periode 2007-2010 en in 2012 zijn uniforme indicatoren en vragen vastgesteld voor de monitor (56). In de module 'buitenmilieu' werd onder andere gevraagd naar geluidhinder door verschillende bronnen, waaronder vliegverkeer. Afgesproken werd om gebruik te maken van de gestandaardiseerde ISO vraag (5). Daarnaast is gevraagd naar slaapverstoring door vliegverkeer.

Gegevens uit de buitenmilieu module zijn terug te vinden in rapportages van de GGD'en; die rapportages worden vaak apart opgesteld per gemeente. Daarnaast is informatie terug te vinden op de websites van de GGD'en. De gegevens worden echter niet - zoals de gezondheidsgegevens uit de monitor - opgenomen in landelijke registraties en overzichten zoals de zorgatlas (sinds eind 2014: [www.volksgezondheidszorg.info](http://www.volksgezondheidszorg.info)). Dit maakt het zoeken naar de informatie en het aggregeren naar landelijk niveau lastig en tijdrovend. Recent zijn de cijfers voor ernstige hinder door geluid (en geur) van verschillende bronnen uit de periode 2007-2010 beschikbaar gekomen in de Atlas Leefomgeving ([www.atlasleefomgeving.nl](http://www.atlasleefomgeving.nl)). Aan de publicatie van de hindercijfers uit de monitor van 2012 wordt gewerkt.



*Figuur 3.6: Percentage ernstig gehinderden door vliegverkeer per gemeente in de periode 2007-2010 (bron: [www.atlasleefomgeving.nl](http://www.atlasleefomgeving.nl))*

De schatting van de percentages ernstig gehinderden in figuur 3.6 is per gemeente gebaseerd op de volwassen deelnemers aan het GGD onderzoek die in die gemeente woonachtig zijn. De figuur toont dat geluidhinder optreedt in de gemeenten in de directe omgeving van de luchthavens, met percentages ernstig gehinderden van 15% en hoger in de gemeenten in de omgeving van Schiphol, Eindhoven Airport en in Zuid-Limburg. Daarnaast zijn ook de gemeenten onder een aantal vliegroutes en oefengebieden van defensie zichtbaar. Zo zijn de gemeenten in Noordoost Nederland die zich onder de laagvliegroute 10 van defensie bevinden als een band zichtbaar.

### 3.8.2 Landelijke Inventarisatie Verstoringen

Periodiek wordt de 'Inventarisatie Verstoringen' uitgevoerd om de landelijke verspreiding en ernst van verstoringen in termen van hinder en slaapverstoring, bezorgdheid en woontevredenheid te monitoren. De inventarisaties vonden plaats in 1977, 1987, 1993, 1998, 2003 en 2008; eerst uitgevoerd door TNO en vanaf 2003 door het RIVM (57). In de eerste vijf inventarisaties werd gebruik gemaakt van een tweeledige vraag om de hinder door vliegtuiglawaai vast te stellen: een

frequentievraag om vast te stellen of en hoe vaak de respondent de geluidsbron hoort, gevolgd door een vraag waarmee de mate van hinderlijkheid werd vastgesteld op een schaal van 1 tot 10. Tijdens de voorbereidingen van de zesde inventarisatie is besloten om over te stappen op de gestandaardiseerde ISO vraag (5). Hiermee werd aangesloten bij de (inter-)nationale trend om de hindervragen te standaardiseren. De onderzoekers gingen ervan uit dat een vertaalslag van de eerdere hindervraag naar de ISO vraag geen onoverkomelijke problemen zou opleveren.

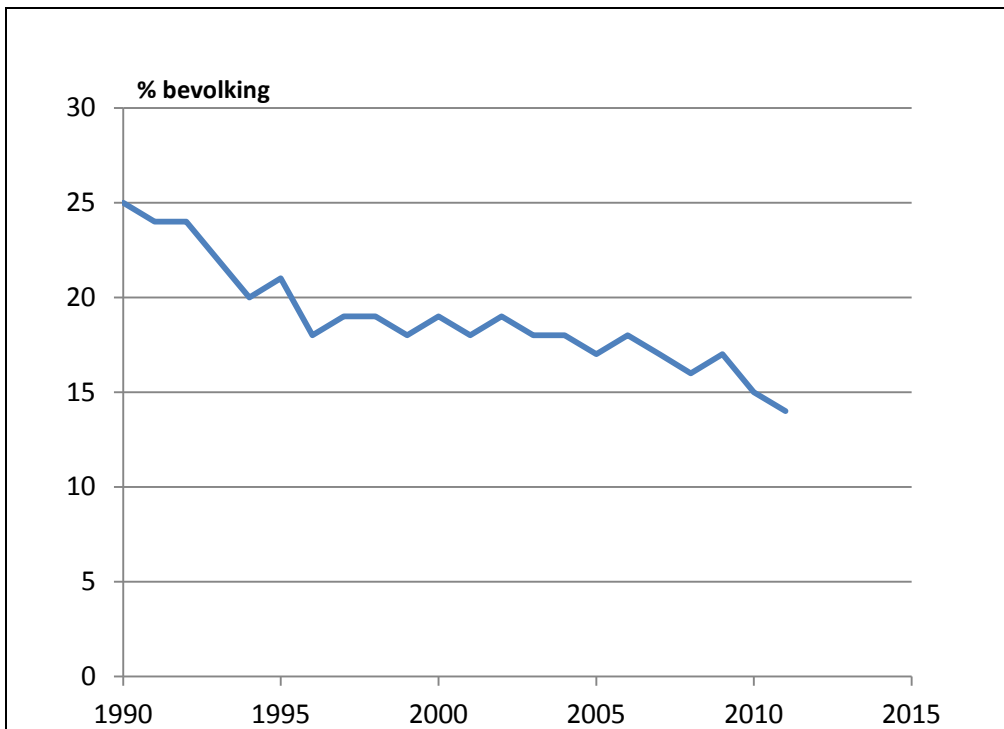
In 2007 is onderzocht of de gegevens van de inventarisatie verstoringen uit 2003 zich lenen voor het opstellen van blootstelling-respons relaties tussen de geluidsblootstelling aan weg-, rail-, en vliegverkeer en hinder (58). Voor vliegverkeer werd geconcludeerd dat de onzekerheden in de gevonden blootstelling-respons relaties groot zijn bij hogere geluidsblootstellingen, wat leidt tot grote onzekerheidsmarges bij kwantitatieve analyses. Dit komt omdat het aantal respondenten in het onderzoek die hoog belast zijn door vliegtuiggeluid gering is. Het onderzoek beoogt een afspiegeling te geven van de Nederlandse bevolking en is er niet specifiek op gericht om de hindersituatie rond vliegvelden in kaart te brengen. Omdat het onderzoek een groot aantal hinderbronnen in kaart brengt is het ondoenlijk om de hele range van geluidblootstellingen van elke hinderbron in voldoende mate in de steekproef aanwezig te hebben. Om dit te realiseren is een gestratificeerde steekproef nodig waardoor een oververtegenwoordiging ontstaat van mensen uit de hoogbelaste gebieden.

### 3.8.3 *Permanent Onderzoek LeefSituatie van het CBS (POLS)*

De databank Statline van het CBS bevat gegevens over milieuhinder, milieuedrag en milieubesef van personen. De informatie is verzameld als onderdeel van het Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS), deelmodule Recht en Participatie in de periode 1997-2004. De doelpopulatie voor de hindervragen was de Nederlandse bevolking van 18 jaar en ouder, het aantal respondenten in de deelmodule varieerde tussen de 3800 en 5300 respondenten per jaar. Van 2005-2011 zijn de vragen opgenomen in het CBS onderzoek Participatie & Milieu (P&M). Respondenten werden vanaf 2005 niet meer gedurende het hele jaar face-to-face bevraagd, maar telefonisch in de maanden september tot en met november. Daarnaast verdwenen een aantal vragen uit de enquête en werd het aantal respondenten verminderd van 5300 in 2004 naar 4400 in 2005. Door deze wijzigingen komen systematische verschillen in de uitkomsten voor die methodebreuken worden genoemd. Het CBS heeft de methodebreuken onderzocht en past een correctie toe om de resultaten vergelijkbaar te maken met POLS (59). Na 2011 is het onderzoek P&M door een bezuinigingsronde stopgezet en is geen informatie over milieuhinder meer beschikbaar.

Onder geluidhinder wordt door het CBS verstaan het vaak of soms last hebben van geluid van wegverkeer (auto's, brommers, motoren), railverkeer (treinen, trams, metro's), vliegtuigen, burelen, industrie en andere bedrijven en geluid van laden/lossen en spelende kinderen (60, 61). De gegevens kunnen worden uitgesplitst naar een aantal bevolkingskenmerken zoals geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, sociaal-economische groep en stedelijkheid van de woongemeente. De hindervragen van het CBS verschillen zowel in de vraag ('Heeft u in uw woonomgeving last van lawaai van vliegtuigen?') als de antwoord

categorieën (ja, soms, nee, weet niet) van de andere belevingsonderzoeken die in dit rapport zijn meegenomen. Het relateren van de regionale belevingsonderzoeken aan de landelijke cijfers van het CBS is daardoor niet mogelijk. Door de jaarlijkse frequentie geven deze cijfers wel een mooi beeld van de trend in hinder door verschillende bronnen van geluid tot en met 2011.



*Figuur 3.7 Trend in de tijd van geluidhinder door vliegverkeer in Nederland uit de CBS onderzoeken POLS en P&M (Bron: Compendium voor de leefomgeving (61))*

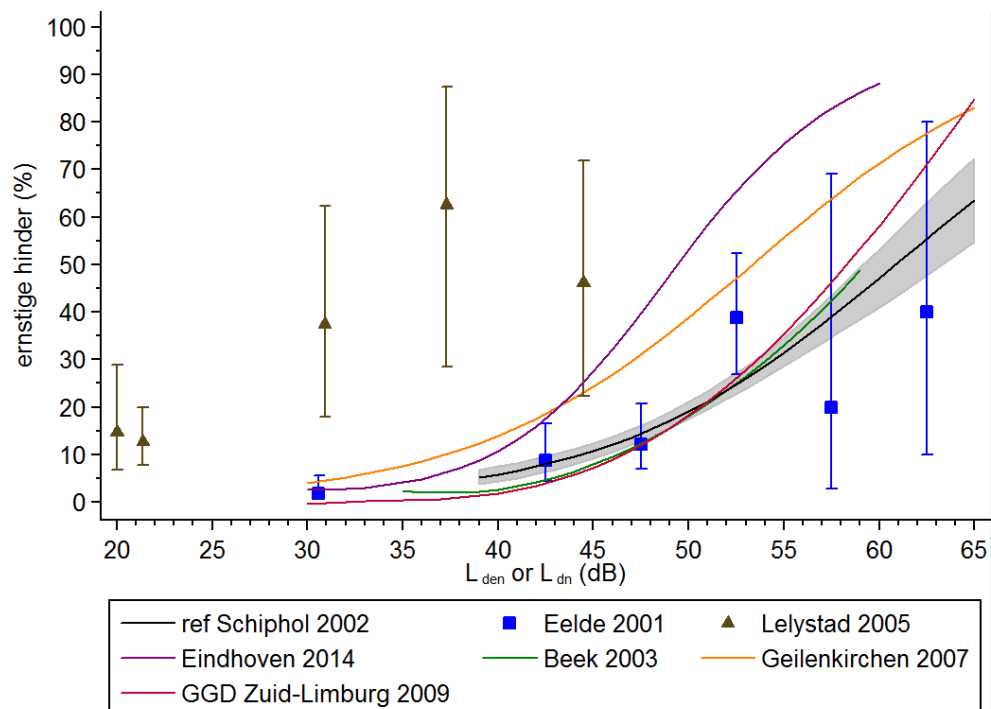
De cijfers van het CBS tonen dat de geluidhinder door vliegverkeer in Nederland als geheel in de periode 1990-2012 is afgenomen. Dit lijkt in contrast te staan met de bevindingen dat de geluidhinder bij eenzelfde geluidbelasting over de afgelopen decennia als steeds hinderlijker wordt ervaren (62). Dit verschil wordt veroorzaakt doordat de cijfers van het CBS inzicht geven in de geluidhinder die de totale Nederlandse bevolking ondervindt van vliegverkeer. Dit staat los van onderzoek naar de hinderlijkheid van geluid dat laat zien hoe een gemiddelde persoon reageert op zijn of haar blootstelling aan geluid. Wanneer de blootstelling aan luchtvaartgeluid afneemt en/of het aantal blootgestelden vermindert, kan bij een toename van de individuele hinderlijkheid het totale percentage gehinderden in de Nederlandse populatie dalen.

### 3.9 Vergelijking beschikbare hindercijfers

In Figuur 3.8 zijn de blootstelling-respons relaties opgenomen die beschikbaar zijn of konden worden afgeleid uit de in dit hoofdstuk beschreven belevingsonderzoeken. De in de figuur opgenomen onderzoeken maakten gebruik van dezelfde ISO-vraag om de hinderbeleving vast te stellen (5) en er is een koppeling gemaakt met de

blootstelling aan vliegtuiggeluid op het woonadres van de deelnemer. Voor het opstellen van de relaties is, afhankelijk van het onderzoek, gebruik gemaakt van de jaargemiddelde geluidmaten  $L_{den}$  en  $L_{dn}$ . Er zijn geen afzonderlijke BR-relaties opgesteld voor de dag, avond of nacht. Voor de overzichtelijkheid van de Figuur is alleen het 95%-betrouwbaarheidsinterval rond de BR-relatie van Schiphol weergegeven. Van de onderzoeken rond Lelystad Airport en Groningen Airport Eelde was de relatie tussen blootstelling en respons niet in formulevorm beschikbaar en wordt het percentage ernstig gehinderden (met het bijbehorende 95%-betrouwbaarheidsinterval) weergegeven per blootstellingscategorie.

Figuur 3.8 maakt duidelijk dat de vastgestelde hinderbeleving van de geluidsbelasting door de omwonenden van de verschillende luchthavens uiteen loopt. Hier kunnen verschillende oorzaken aan ten grondslag liggen. Allereerst spelen – naast geluid – een aantal persoons- en context gebonden factoren een belangrijke rol in de mate van hinder die ondervonden wordt. Hierbij gaat het onder andere over de houding die omwonenden hebben ten opzichte van de veroorzakers van het geluid, verwachtingen over de toekomstige geluidontwikkeling, de voorspelbaarheid van de geluidsoverlast en het vertrouwen dat omwonenden hebben in de instanties die verantwoordelijk zijn voor de controle en de beheersbaarheid van het geluid. Een blootstelling-respons relatie gaat alleen uit van de geluidbelasting en houdt geen rekening met de lokale factoren die van invloed kunnen zijn op de hinderbeleving.



Figuur 3.8 Vergelijking van de relaties tussen de blootstelling aan vliegtuiggeluid en de daardoor veroorzaakte ernstige hinder gebaseerd op belevingsonderzoeken die gebruik maken van dezelfde ISO-hindervraag (5)

Daarnaast is het mogelijk dat methodologische verschillen tussen de studies van invloed zijn. Zo kan het wel of niet corrigeren voor het optreden van selectieve non-respons tot een beeld van minder of meer hinder(beleving) leiden bij een gegeven blootstellingsniveau. Wanneer een monitoringsprogramma rond een luchthaven wordt opgezet waarbij op meerdere punten in de tijd de beleving van de omwonenden wordt vastgesteld met eenzelfde methodologische onderzoeksopzet is dat geen probleem. De studies kunnen dan onderling worden vergeleken om zo een patroon in de tijd te herkennen. Op deze manier wordt de relatieve toe- of afname in de hindersituatie in kaart gebracht. Vergelijking tussen luchthavens kan wel tot problemen leiden omdat de absolute hinderniveaus bij eenzelfde geluidbelasting tussen de luchthavens kunnen verschillen door een over- of onderschatting als gevolg van selectieve non-respons.

Verder is het mogelijk dat verschillen in methoden voor het vaststellen van de blootstelling aan geluid leiden tot verschillen in resultaten tussen de belevingsonderzoeken. Hiervoor is de belevingsonderzoeker afhankelijk van geluidmodellen die op basis van invoergegevens over de geluidproductie van afzonderlijke vliegtuigen en vluchtpaden van en naar de luchthaven de jaarlijkse gemiddelde geluidbelasting op de woning bepalen. De mate waarin de modellen overeenkomen hangt samen met de kwaliteit van de invoergegevens, de invoer van werkelijk gevlogen vluchtpaden of scenarioberekeningen, en de invoer van alle vliegbewegingen of een deel daarvan (zoals in het geval van het ontbreken van gegevens over recreatief verkeer).

## 4 Beschouwing van de resultaten en conclusies

### 4.1 Belevingsonderzoeken rond luchthavens

In dit rapport is een overzicht gemaakt van gezondheids- en belevingsonderzoeken die in de periode 1996-2015 zijn uitgevoerd rond de Nederlandse regionale luchthavens van nationale betekenis. De situatie rond elke onderzochte luchthaven heeft in de afgelopen 20 jaar aanleiding gegeven tot het laten uitvoeren van één of meerdere belevings- en/of gezondheidsonderzoeken. De belevingsonderzoeken bestaan uit een vragenlijst die wordt voorgelegd aan de omwonenden van een luchthaven.

De context waarin de verschillende luchthavens zich bevinden verschilt sterk. Voor de luchthavens Lelystad Airport en Eindhoven Airport zijn recent luchthavenbesluiten afgegeven die verdere ontwikkeling mogelijk maken om de verplaatsing van vluchten van Schiphol naar deze luchthavens te accommoderen. De omwonenden van Lelystad Airport krijgen daardoor te maken met de komst van commerciële burgerluchtvaart. Rond Eindhoven Airport zal het aantal vluchten toenemen. Daarnaast hebben de omwonenden van Eindhoven Airport te maken met zowel militair als civiel luchtverkeer. Rotterdam the Hague Airport loopt tegen de grenzen van de haar vergunde capaciteit aan, heeft ook uitbreidingsplannen, maar nog geen duidelijkheid over bestuurlijk draagvlak voor eventuele groei. Maastricht-Aachen Airport wil graag groeien, maar loopt tegen beperkingen aan door concurrentie van nabije luchthavens in het buitenland. Groningen Airport Eelde heeft in 2013 een verlengde startbaan gerealiseerd, maar er is onduidelijkheid over de verwachte groei.

Deze ontwikkelingen tonen de dynamiek rond de luchthavens. Dit zorgt voor een voortdurend spanningsveld tussen economische belangen en de leefomgeving van de omwonenden van de luchthavens. De in dit rapport onderzochte studies tonen dat belevingsonderzoek voornamelijk wordt ingezet op momenten van voorgenomen veranderingen rond een luchthaven. Het belangrijkste aspect van welbevinden dat in al deze onderzoeken aan bod komt is de ervaren hinder door het geluid van passerende vliegtuigen. Dat hinder als belangrijkste indicator naar voren komt heeft te maken met de directe impact van het geluidniveau op het welbevinden van de omwonenden. Daarnaast is hinder opgenomen als belangrijke beleidsindicator bij het vaststellen van de groeimogelijkheden van de luchthavens. Het meten van de effecten van de blootstelling aan vliegtuiggeluid op de fysieke gezondheid van de omwonenden is niet eenvoudig te realiseren met een vragenlijstonderzoek. Dit is in de onderzochte belevingsonderzoeken minder vaak toegepast. Wel komt slaapverstoring door blootstelling aan vliegtuiggeluid in de meeste onderzoeken aan bod. Daarnaast komt in de onderzoeken een scala van vragen aan bod die niet direct vergelijkbaar zijn tussen de luchthavens.

Naast regionale belevingsonderzoeken zijn er nationale informatiebronnen die gegevens kunnen leveren over de hindersituatie

rond de luchthavens en de trend in de tijd. Het CBS heeft in de periode van 2004 tot en met 2011 jaarlijks gegevens over hinder door verschillende geluidsbronnen verzameld, maar deze gegevensreeks is vanaf 2012 stopgezet.

De Inventarisatie Verstoringen of Hinderinventarisatie heeft met een onregelmatige frequentie de hindersituatie voor heel Nederland vastgesteld. Het laatste onderzoek dateert uit 2008. De volgende inventarisatie start in september 2016. Met de uitkomsten van de hinderinventarisatie is het mogelijk om een landelijk beeld te schetsen, maar de omvang van de steekproef maakt het moeilijk om in te zoomen op de lokale situatie rond de luchthavens. In de 4-jaarlijkse GGD gezondheidsmonitor is de hinder door verschillende geluidsbronnen in de periode 2008-2010 door alle GGD-en onderzocht. In 2012 is hinder door vliegtuiggeluid door een deel van de GGD-en in de monitor opgenomen. In september 2016 start het veldwerk van de GGD-monitor 2016 waarin een vraag over hinder door vliegtuiggeluid lands dekkend is opgenomen.

Het aantal deelnemers aan de GGD monitor maakt het mogelijk om uitspraken te doen over de geluidhinder door vliegtuigen in alle Nederlandse gemeenten. De standaardisatie van de onderzoeksdesign, de uniforme gegevensverzameling en de inbedding van de hindervragen in algemeen gezondheidsonderzoek bieden voordelen ten opzichte van ad hoc uitgevoerd belevingsonderzoek met de specifieke doelstelling om de invloed van luchthavens op de (hinder)beleving vast te stellen. De opzet van de monitor houdt echter geen rekening met de vliegroutes en geluidcontouren rond de luchthavens. Het is nog niet duidelijk of de gegevens van de GGD monitor 2016 voldoende informatie bevatten om uitspraken te kunnen doen over de lokale hindersituatie rond de regionale luchthavens en Schiphol. Nadere analyse zal moeten uitwijzen of de vierjaarlijkse GGD monitor in deze vorm een geschikt instrument is om de hinderbeleving rond de luchthavens in kaart te brengen.

## 4.2 Hinder in belevingsonderzoeken

De groei van de luchtvaart heeft ertoe geleid dat hinder door vliegtuiggeluid sinds de jaren '60 van de vorige eeuw nationaal en internationaal wordt onderzocht. Met de invoering van de Wet geluidhinder heeft het vaststellen van en het omgaan met de hindersituatie van omwonenden van luchthavens zijn weg gevonden binnen de beleidskaders. Daarbij kan opgemerkt worden dat er geen eenduidige definitie van (geluid)hinder beschikbaar is. In de Wet Geluidhinder wordt geluidhinder omschreven als: 'Gevaar, schade of hinder, als gevolg van geluid'. Deze definitie laat ruimte voor interpretatie.

Om de geluidhinder die omwonenden ondervinden vast te stellen in vragenlijstonderzoek hebben onderzoekers de afgelopen decennia gebruik gemaakt van verschillende vragen. Daarbij konden de respondenten deze vragen op allerlei manieren beantwoorden. Van een eenvoudig 'ja/nee' antwoord tot een indicatie van de frequentie van de hinder, gevolgd door de mate van de hinder. De noodzaak tot standaardisatie is onderkend en sinds 2003 is er een ISO voorschrift voor het vaststellen van hinder in sociaalwetenschappelijk onderzoek (5). Daarin is de hindervraag vastgelegd en de manier waarop de



respondenten de vraag kunnen beantwoorden. Voor de internationale vergelijkbaarheid is de vraag in meerdere talen vertaald. De respondenten kunnen op een schaal van 0 tot 10 aangeven in welke mate zij gehinderd, gestoord of geërgerd zijn door het geluid van vliegtuigen in de afgelopen periode. Als periode wordt meestal 12 maanden gebruikt. De respondenten worden vervolgens ingedeeld in personen die enige hinder, hinder of ernstige hinder door het geluid van vliegverkeer ondervinden. Het percentage ernstig gehinderden is de meest gebruikte indicator om over de hinder te rapporteren. Het ISO voorschrift is in 2013 onder review geweest en geconfirmeerd. Onder geluidonderzoekers in de wetenschappelijke wereld bestaat brede consensus voor het toepassen van het ISO voorschrift in onderzoek naar geluidhinder.

De in dit rapport onderzochte belevingsonderzoeken maakten gebruik van de in het ISO voorschrift vastgestelde vraag om de hinderbeleving van de omwonenden te meten. Alleen rond Rotterdam Airport en in het CBS onderzoek werd geen gebruik gemaakt van de standaard ISO hindervraag. Alhoewel er enige kanttekeningen te plaatsen zijn bij de gebruikte methodologie in de vier rond Rotterdam Airport uitgevoerde belevingsonderzoeken, maken ze het wel mogelijk om de trend in de tijd rond deze luchthaven in kaart te brengen. Vergelijking met de hindersituatie rond de andere luchthavens is echter niet mogelijk. Ook verschillende gemeenten brengen de beleving van de leefomgeving binnen hun grenzen in kaart. Dit gebeurt in eigen beheer of wordt uitbesteed aan onderzoeksbureaus. Deze gegevens zijn niet in dit rapport verwerkt. De vragen naar hinder en overlast die gemeenten hun inwoners stellen komen niet altijd overeen met de ISO richtlijn.

Het gebruik van één uniforme vraag om de reactie op de blootstelling aan geluid vast te stellen is een belangrijke stap voorwaarts geweest voor de vergelijkbaarheid van onderzoeksresultaten. Dit neemt niet weg dat er meer nodig is om de hinderbeleving tussen luchthavens te kunnen vergelijken. De belangrijkste factoren die invloed kunnen uitoefenen op de gerapporteerde hinderbeleving zijn:

*De situatie waarin een luchthaven zich bevindt*

De geluidssituatie rond elke luchthaven is uniek. Deze wordt bepaald door de vlootsamenstelling, de aanwezigheid van militaire en/of burgerluchtvaart, vliegroutes en de tijden van de dag waarop gevlogen wordt. Dit is van invloed op de hinderbeleving van de omwonenden. Daarnaast zijn er verschillen in omstandigheden en ontwikkelingen op en rond de luchthavens die de hinderbeleving beïnvloeden maar niet worden veroorzaakt door de blootstelling aan geluid. Het gaat daarbij onder andere over de verwachtingen over de geluidssituatie in de toekomst, de invloed van de media, het werk van lokale groeperingen en het proces bij de verschillende Alderstafels.

*De timing van een belevingsonderzoek*

De in dit rapport beschreven studies tonen dat belevingsonderzoek vaak wordt ingezet op momenten van voorgenomen veranderingen op of rond een luchthaven. Voorbeelden daarvan zijn de aanleg van een nieuwe start- en landingsbaan en de aanvraag van een luchthaven om het aantal vluchten te mogen uitbreiden. Deze veranderingen kunnen leiden

tot een 'extra reactie' in de gerapporteerde geluidhinder. Dit effect werd onder andere waargenomen na de opening van de Polderbaan bij Schiphol in 2003 en bij verandering van baangebruik op Zürich Airport (63). In de omgeving van de Polderbaan werd meer geluidhinder gerapporteerd dan verwacht door de groep die na opening van de baan geconfronteerd werd met een toename aan vliegtuiggeluid van minimaal 1,5 decibel Lden. Na anderhalf jaar was dit effect grotendeels verdwenen. Bij de groepen met een gelijkblijvende en afnemende blootstelling aan geluid kwam het percentage ernstige hinder op alle meetmomenten rond het voorspelde percentage uit (7).

#### *Selectieve non-respons*

In de laatste decennia is de bereidheid van de bevolking om deel te nemen aan vragenlijstonderzoek sterk afgenomen. Waar in de jaren '80 nog gerekend kon worden op een respons van meer dan 80% zijn onderzoekers nu al blij met een respons van 40-50%. Dit is een algemeen beeld dan zich niet alleen voordoet bij belevingsonderzoek rond luchthavens. Bij een lage respons is het mogelijk dat de deelnemers aan het onderzoek in hun opvattingen verschillen van de personen die weigeren om deel te nemen. Dit effect wordt versterkt wanneer deelnemers (emotioneel) betrokken kunnen zijn bij het onderwerp en het doel van het onderzoek duidelijk is voor de deelnemers. Als bepaalde groepen onder- of oververtegenwoordigd zijn in een onderzoek kan dit tot vertekening van de resultaten leiden: de schatting van het aantal gehinderden valt systematisch te hoog of te laag uit. De tijd, moeite en geld die het kost om de invloed van selectieve non-respons in kaart te brengen is niet altijd aanwezig en het effect dat deze vertekening op de onderzoeksresultaten kan hebben wordt niet altijd voldoende onderkend dan wel onvoldoende in de resultaten toegelicht. De invloed van selectieve non-respons is alleen in de GES onderzoeken rond Schiphol en het onderzoek uit 2014 rond Eindhoven Airport is onderzocht. In het rapport van de GES studie uit 2002 (13) wordt toegelicht hoe met de invloed van selectieve non-respons rekening is gehouden. Dit heeft geleid tot een meer realistische weergave van het aantal ernstig gehinderden rond Schiphol. De resultaten van de GES studie zijn gebruikt om de blootstelling-respons relatie vast te stellen die wordt toegepast binnen het luchtvaartbeleid.

#### *Context van de vraag over geluidhinder*

Het ontwerp van een vragenlijst moet er voor zorgen dat een onderzoek een accurate en betrouwbare weergave geeft van de werkelijkheid. De formulering van de vragen, de structuur, en de layout moeten leiden tot valide en betrouwbare resultaten (64, 65). De context waarin een vraag gesteld wordt in een vragenlijst is van invloed op de beantwoording van de vraag door een respondent. Er is uitgebreid studie gedaan naar context effecten in sociaalwetenschappelijk vragenlijstonderzoek. Kroesen et al. (66) hebben onderzocht of context effecten ook optreden in onderzoek naar hinder door vliegtuiggeluid. Groepen respondenten kregen vragenlijsten voorgelegd waarin de hindervraag ofwel geïsoleerd werd gesteld, ofwel na 12 stellingen over de positieve en negatieve kanten van Schiphol, ofwel als onderdeel van een vraag waarin meerdere geluidbronnen waren opgenomen. De auteurs concluderen dat de meting van geluidhinder verschilt tussen de drie onderzochte groepen.

Hoewel dit niet onderzocht kan worden op basis van de beschikbare rapportages, is het aannemelijk dat deze verschillen zich ook voordoen in de studies die beschreven zijn in deze rapportage. Er kan geen uitspraak worden gedaan of deze verschillen leiden tot een toe- of afname van de gerapporteerde geluidhinder.

Het kwantificeren van de invloed van de hierboven beschreven factoren op de gerapporteerde hinderbeleving is niet goed mogelijk. Daardoor is een directe vergelijking van de hinderpercentages rond de regionale luchthavens op basis van de onderzochte studies een lastige opgave. Als gestreefd wordt naar belevingsonderzoek dat vergelijkbare resultaten over hinder door vliegtuiggeluid oplevert is verdere harmonisatie van het ontwerp van de vragenlijsten (in termen van volgorde, lay out, etc.) en de uitvoering van de onderzoeken wenselijk.

### **4.3 Berekende hinder en beleving van omwonenden**

Het vaststellen van het aantal (ernstig) gehinderden rond Nederlandse luchthavens wordt op twee manieren uitgevoerd:

1. Met geluidmodellen en de blootstelling-respons relatie van het GES onderzoek uit 2002 rond Schiphol wordt het aantal gehinderden berekend.
2. In een belevingsonderzoek wordt aan omwonenden gevraagd in welke mate zij hinder ondervinden (beleven) van verschillende aspecten van de luchthaven, waaronder het geluid van passerende vliegtuigen.

De twee methoden hangen nauw met elkaar samen. Een blootstelling-respons relatie wordt opgesteld door het woonadres van de deelnemers aan een belevingsonderzoek te koppelen aan de jaargemiddelde geluidbelasting door vliegtuigen. Dit leidt tot een wiskundige formule die gebruikt kan worden om de gemiddelde geluidhinder rond de luchthaven vast te stellen. De blootstelling-respons relatie geeft dezelfde informatie als het belevingsonderzoek waarop de relatie gebaseerd is.

Bij het toepassen van een BR-relatie wordt de aanname gedaan dat het ondervinden van hinder alleen bepaald wordt door de blootstelling aan geluid. De BR-relatie houdt geen rekening met plaats- en contextafhankelijke factoren die het optreden van hinder mede verklaren. Dit kan lokaal en bij gebruik rond andere luchthavens leiden tot afwijkingen tussen de berekende hinder en de hinder die omwonenden ondervinden. Met een BR-relatie wordt een voorspelling gedaan over het aantal of percentage mensen dat (ernstige) hinder van geluid zal ondervinden. Voorspellen gaat gepaard met onzekerheid. In MER rapportages en overige onderzoeken wordt deze onzekerheid niet weergegeven bij de presentatie van hindercijfers (onder andere (20, 30, 51, 67)). De blootstelling-respons berekening levert dan ook niet meer en niet minder op dan een raming van een gemiddeld aantal (ernstig) gehinderden. Door de consistentie van methodiek biedt het de mogelijkheid om van verschillende scenario's (aantallen vliegtuigbewegingen, routes, etc.) een zelfde moment op de tijdlijn door te rekenen en die verschillende toekomstbeelden te vergelijken met elkaar en met een referentiejaar.

De in dit rapport onderzochte belevingsonderzoeken rond de regionale luchthavens maken duidelijk dat de in deze onderzoeken vastgestelde geluidhinder niet direct vergeleken kan worden met de geluidhinder die berekend wordt door gebruik te maken van de blootstelling-respons relatie die is vastgesteld voor Schiphol. De regionale context en het proces waarin de regionale luchthavens zich bevinden zorgen ervoor dat het gebruik van een blootstelling-respons relatie die is vastgesteld rond een andere luchthaven op een ander moment in de tijd geen goede afspiegeling hoeft te zijn van de hindersituatie.

Voor het vergelijken van scenario's en de verwachtingen over de hindersituatie in de toekomst is het echter niet mogelijk om belevingsonderzoek te gebruiken en is het gebruik van blootstelling-respons relaties onontbeerlijk. Deze methode leidt tot reproduceerbare resultaten, is eenvoudig te bepalen, vast te leggen in een norm, en geeft een goed inzicht in de effecten van de verschillende scenario's op de woonomgeving. De berekende hinder abstraheert juist van de lokale context, die in de toekomst ook weer anders kan zijn. De blootstelling-respons berekening biedt daarom de mogelijkheid om scenario's zuiver te vergelijken.

Beide methoden om de geluidhinder vast te stellen dienen een ander doel maar beide hanteren als uitkomst wel eenzelfde indicator: (een raming van) het aantal "gehinderden" cq "ernstig gehinderden" rond de luchthaven. Het hanteren van dezelfde maatstaf leidt tot verwarring in de discussie over de belevingssituatie rond luchthavens wanneer omwonenden zich geconfronteerd zien met cijfers over het aantal gehinderden die zijn vastgesteld met een BR-relatie die uitgaat van de situatie rond een andere luchthaven en geen rekening houdt met hun regionale situatie.

Om verwarring over het berekende aantal gehinderden op basis van geluidmodellen en toekomstverwachtingen, en het gemeten aantal gehinderden op basis van belevingsonderzoek over de reële hindersituatie van het afgelopen jaar te vermijden is het van belang om een duidelijk onderscheid tussen de twee indicatoren aan te brengen. Een mogelijkheid zou kunnen zijn om verschillende termen in te voeren voor de met een BR-relatie berekende en de in belevingsonderzoek gemeten hinderindicator.

### **Geluidhinder rond luchthavens anders meten?**

In een vroeg stadium bij het uitvoeren van dit onderzoek werd duidelijk dat de vergelijking van hindercijfers tussen belevingsonderzoeken onderling en tussen belevingsonderzoeken en BR-relaties een lastige opgave is. De redenen daarvoor zijn hierboven beschreven. In het najaar van 2016 deed zich de kans voor om op een uniforme wijze informatie rondom regionale luchthavens te verzamelen. In overleg met de opdrachtgever is besloten om de mogelijkheid te onderzoeken om geluidhinder via één, periodiek uitgevoerd, onderzoek voor alle regionale luchthavens in kaart te brengen. Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van een korte vragenlijstmodule 'beleving luchtvaart', met de intentie om deze onder te brengen in de GGD Volksgezondheidsmonitor van september 2016. Met de monitor doen de GGD'en elke 4 jaar onderzoek naar de gezondheid en gezondheid gerelateerde onderwerpen op lokaal

niveau. Door de resultaten met voorgaande jaren te vergelijken, kunnen gemeenten, provincies en rijk een beeld krijgen of het gevoerde beleid zijn vruchten afwerpt. Het project wordt uitgevoerd door GGD Nederland, het CBS en het RIVM.

De GGD monitor werd gezien als een geschikt onderzoek voor de module 'beleving luchtvaart' omdat beleving van de leefomgeving al door het merendeel van de GGD'en in het onderzoek wordt meegenomen. Het onderwerp geluidhinder is een gezondheid gerelateerd onderwerp dat goed binnen de monitor past. En de GGD monitor is een algemeen onderzoek naar de gezondheid, waardoor de situatie rond een luchthaven geen aanleiding voor de deelnemers is om wel/niet deel te nemen.

Om de module mogelijk te maken waren een aantal stappen noodzakelijk:

- Toestemming van GGD Nederland en de GGD'en om een module 'beleving luchtvaart' toe te voegen aan de GGD monitors in de GGD regio's met een luchthaven
- De ontwikkeling van een set vragen over de leefomgeving rond de luchthavens waarin zowel de GGD'en, het ministerie van I&M en het RIVM zich konden vinden.
- Ophoging van de steekproef in de omgeving van de luchthavens om met voldoende zeggingskracht de hinderbeleving in kaart te brengen.
- Voldoende financiering om de uitbreiding van de steekproef, het extra veldwerk en de analyse van de resultaten mogelijk te maken.

In samenwerking met de GGD Amsterdam en de GGD Kennemerland is de module 'beleving luchtvaart' ontwikkeld. De kernvragen gaan over geluidhinder, slaapverstoring en het tijdstip waarop slaapverstoring optreedt. De GGD Amsterdam heeft het initiatief genomen om de betrokken GGD'en enthousiast te maken voor het opnemen van de module in hun monitor.

De ISO vraag over geluidhinder door vliegtuigen is onderdeel geworden van de basisset van vragen die aan de onderzoek deelnemers in heel Nederland wordt voorgelegd. Daarnaast neemt een aantal GGD'en een deel of de hele module 'beleving luchtvaart' op in de monitor. Het betreft de GGD'en van Kennemerland, Rotterdam-Rijnmond, Limburg Noord en Zuid, Flevoland, Brabant Zuid-Oost, Hart voor Brabant, West Brabant en Zeeland. De ophoging van de steekproef in de directe omgeving van de regionale luchthavens heeft rond Lelystad Airport en Eindhoven Airport plaatsgevonden. Een nadere analyse van de verzamelde gegevens moet uitwijzen of deze manier van onderzoek doen het inzicht in de geluidhinder rond de Nederlandse luchthavens in de toekomst kan verbeteren.

#### **4.4 Conclusies**

- Rond elk van de 5 regionale burgerluchthavens van nationale betekenis zijn in de afgelopen 20 jaar één of meerdere gezondheids- en/of belevingsonderzoeken uitgevoerd.

- Om in belevingsonderzoeken geluidhinder vast te stellen wordt – op een enkele uitzondering na – gebruik gemaakt van de in internationaal verband vastgelegde hindervraag uit de ISO richtlijn ISO/TS 15666 van 2003. Vergelijking tussen luchthavens is pas mogelijk wanneer geluidhinder op dezelfde manier is gedefinieerd. Het gebruik van dezelfde vraagstelling is daarvoor een voorwaarde.
- Bij de opzet, uitvoering en analyse van onderzoek naar geluidhinder dient rekening te worden gehouden met:
  - De invloed van (selectieve) non-respons;
  - De context waarin het onderzoek wordt uitgevoerd (stabiele of veranderlijke situatie rond een luchthaven);
  - De introductie van het onderzoek bij de deelnemers;
  - De plaats van de vraag naar geluidhinder binnen de vragenlijst.
- Naast belevingsonderzoek wordt gebruik gemaakt van de rond Schiphol vastgestelde blootstelling-respons (BR) relatie uit 2002 om het aantal gehinderden rond regionale luchthavens te berekenen. Een BR-relatie is geschikt om scenariostudies en toekomstverwachtingen door te rekenen. Voorzichtigheid is geboden bij het toepassen van de Schiphol BR-relatie rond de regionale luchthavens. Door de andere vlootsamenstelling en context waarin de luchthavens zich bevinden zijn grote verschillen mogelijk tussen de voorspelling van het aantal gehinderden met de BR-relatie en het actuele aantal omwonenden dat ernstige geluidhinder ondervindt.
- In de discussies over geluidhinder rond de Nederlandse luchthavens loopt het gebruik van berekende aantallen gehinderden door geluid (blootstelling-respons relatie) en gemeten aantallen gehinderden door geluid (belevingsonderzoek) door elkaar. Dit kan tot verwarring leiden. Het wordt aanbevolen om expliciet onderscheid te maken tussen de met een BR-relatie berekende en de in een belevingsonderzoek gemeten geluidhinder.
- Als onderdeel van dit project zijn de mogelijkheden van de GGD volksgezondheid monitor voor het periodiek meten van de hinderbeleving rond de Nederlandse luchthavens onderzocht. Nadere analyse van de GGD monitor 2016 is nodig om de toepassingsmogelijkheden van de verzamelde gegevens voor het luchtvaartbeleid in kaart te brengen.

## 5 Literatuur

1. RIVM en RIGO. Evaluatie Schipholbeleid - Schiphol beleefd door omwonenden. Uitgave van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 2005.
2. EU Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. Official Journal of the European Communities L 189 of 18-07-2002: 12-25. 2002.
3. Berglund B, Lindvall T, Schwele DH. Guidelines for community noise. World Health Organization, Geneva. 1999.
4. WHO., JRC. Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. World Health Organization, Geneva. 2011.
5. WHO. Guidelines for community noise. World Health Organization, Geneva. 1999.
6. ISO/TS 15666. Acoustics -- Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys. [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=28630](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=28630). 2003.
7. Miedema HME. Response functions for Environmental Noise in Residential Areas. TNO-PG rapport 92-021 Leiden. 1992.
8. Ministeries van V&W en VROM. Luchtvaartnota - Concurrerende en duurzame luchtvaart voor een sterke economie. 2009.
9. Centraal Bureau voor de Statistiek. Maandcijfers Nederlandse luchthavens van nationaal belang. Te raadplegen via <http://statlineCBS.nl/Statweb/> de elektronische databank van het CBS, Heerlen/Voorburg.
10. Breugelmans O, Houthuijs D, Veerbeek H, van Poll R. Relatie vliegverkeergeluid en geluidhinder rondom vliegveld Eindhoven : Blootstelling - respons relatie. RIVM rapport 2015-0108. 2015:52.
11. van Dongen JEF, Steenbekkers JHM, vos H. De kwaliteit van de leefomgeving rond Groningen Airport Eelde. TNO; 1999. Report No.: PG/VGZ/99.031.
12. Knol F. Van hoog naar laag; van laag naar hoog, de sociaal-ruimtelijke ontwikkeling van wijken in de periode 1971-1995. Den Haag: SCP; 1998.
13. Breugelmans ORP, van Wiechen CMAG, van Kamp I, Heisterkamp SH, Houthuijs DJM. Gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit in de regio Schiphol: 2002 - Tussenrapportage Monitoring Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. RIVM Rapport 630100001. 2004:128.
14. Houthuijs DJM, van Wiechen CMAG, Breugelmans ORP, Marra M. Samenvattende rapportage van het Monitoringprogramma Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol 2006. RIVM Briefrapport 630100005. 2008:7.
15. Ministerie van I&M. Rijksbegroting 2016, XII Infrastructuur en Milieu. Tweede Kamer, vergaderjaar 2015-2016, 34 300 XII, no 1. 2015.
16. Staatscourant Nr 13718. Behoud en versterking mainportfunctie en netwerkwaliteit luchthaven Schiphol. 2009.

17. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden. Luchthavenbesluit Lelystad. Jaargang 2015, 130. 2015.
18. Heins S, Wouters R, Leidelmeijer K. Hinderbeleving Lelystad Airport. Resultaten van een enquête onder omwonenden. RIGO Research en Advies, Amsterdam, Rapport: 93760. 2006.
19. Alderstafel Lelystad. Ontwikkeling airport: Leefbaarheid. <http://www.alderstafellelystad.nl/leefbaarheidhtml> [benaderd op: 24 mei 2016]. 2016.
20. Adecs Airinfra/Arcadis. Milieueffectrapport Luchthavenbesluit Rotterdam the Hague Airport. 2016.
21. Meijers Research. Onderzoek luchtvaarthinder Rotterdam Airport. Rapport 07106/01. 2008.
22. Meijers Research. Belevingsonderzoek Rotterdam The Hague Airport (Rapportage van een herhaalmeting). Rapport. 2013.
23. Meijers Research. Belevingsonderzoek Rotterdam the Hague Airport 2012 (Aanvullende analyses op enkele geografische factoren). Rapport. 2015.
24. Awareness/Adecs Airinfra. Rotterdam Airport - een nieuwe beleving. 2008. Report No.: 713.
25. Alders H. Eindadvies Alderstafel Eindhoven 2010 [Available from: <http://www.alderstafel.nl/adviezen1.html>].
26. Eindhoven Airport. Passagiersontwikkelingen 2000-2013 [Available from: <http://static.eindhovenairport.nl/workspace/documents/passagiersontwikkelingen-en-vliegbewegingen.pdf>].
27. Eindhoven Airport. Jaarverslag 2014 [Available from: <http://www.eindhovenairport.nl/workspace/documents/jv-2014-interactief.pdf>].
28. van Ballegooij-Gevers MC. Bijlagen bij rapport 'Beleving leefomgeving rondom vliegveld Eindhoven'. Bureau Gezondheid, Milieu en Veiligheid GGD'en Brabant/Zeeland en GGD Brabant-Zuidoost. 2012.
29. van Ballegooij-Gevers MC, van Riet NF, van Gestel A. Beleving leefomgeving rondom vliegveld Eindhoven. Bureau Gezondheid, Milieu en Veiligheid GGD'en Brabant/Zeeland en GGD Brabant-Zuidoost. 2012.
30. Vinkx K. Milieuanalyses Eindhoven Airport - Effect op geluid en externe veiligheid bij verdere ontwikkeling van het civiel geluid. To70, Den Haag. 2009.
31. van Ballegooij-Gevers MC, van Gestel A. Bijlagen bij rapport 'Beleving leefomgeving rondom vliegveld Eindhoven tweede meting 2014'. Bureau Gezondheid, Milieu en Veiligheid GGD'en Brabant/Zeeland en GGD Brabant-Zuidoost. 2015.
32. van Ballegooij-Gevers MC, van Gestel A, Scholtes MM. Beleving leefomgeving rondom vliegveld Eindhoven Tweede meting 2014. Bureau Gezondheid, Milieu en Veiligheid GGD'en Brabant/Zeeland en GGD Brabant-Zuidoost. 2015.
33. Milieudienst Regio Eindhoven. Actieplan Richtlijn Omgevingslawaai, Agglomeratie Eindhoven. 2008.
34. KICL. Jaarcijfers 2014 2015 [Available from: [https://www.kicl.nl/files/3814/2478/9066/jaarcijfers\\_2014.pdf](https://www.kicl.nl/files/3814/2478/9066/jaarcijfers_2014.pdf)].
35. Commissie AWACS Limburg. Overzicht klachten 1e-4e kwartaal 2014 2015 [Available from: ]



[http://www.limburg.nl/Beleid/Milieu/Commissies/Commissie\\_AWA\\_CS\\_Limburg](http://www.limburg.nl/Beleid/Milieu/Commissies/Commissie_AWA_CS_Limburg).

36. Tweede Kamer. Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (XII) voor het jaar 2014. 33750XII, nr. 60. 2013.
37. van Dongen JEF, vos H. Beleving van geluid rond de luchthaven Maastricht Aachen Airport. Rapport TNO Inro 2002-65. 2003.
38. Passchier-Vermeer W, van Dongen JEF. Relaties tussen geluidsbelasting door vliegverkeer en geluidhinder in de omgeving van Maastricht Aachen Airport. TNO Inro memorandum, referentie 03-6M-101-64002. 2003.
39. Hajema KJ, Hoebe CJP, Jongmans-Liedekerken AW, Tijssen IMJG. De invloed van een vliegtuigramp op de ervaren milieuhinder en gezondheid van omwonenden. GGD Oostelijk Zuid-Limburg, Heerlen. 2000.
40. Gielkens-Sijstermans C, Hajema KJ, Jongmans-Liedekerken AW. Monitoring van milieuhinder en gezondheid in een aantal gemeenten in Zuid-Limburg. GGD Zuid-Limburg, Heerlen. 2005.
41. van Poll R, Breugelmans O, Dreijerink L. Belevingsonderzoek vliegbasis Geilenkirchen. Percepties van inwoners in Nederland. RIVM rapport 630310001. 2008:154.
42. van Poll R, Breugelmans O, Dreijerink L. Samenvatting belevingsonderzoek vliegbasis Geilenkirchen. RIVM briefrapport 630310002. 2008:15.
43. van Poll R, Ameling C, Breugelmans O, Houthuijs D, van Kempen E, Marra M, et al. Gezondheidsonderzoek Vliegbasis Geilenkirchen (Desk research) I : Hoofdrapportage: samenvatting, conclusies en aanbevelingen Gezondheidsonderzoek Vliegbasis Geilenkirchen. RIVM rapport 630028011. 2014:45.
44. GGD Zuid-Limburg. Regionale VTV, Een gezonde kijk op Zuid-Limburg. Beschikbaar via: <http://www.ggdz.nl/professionals/publicaties/gezondheid-in-zuid-limburg/>. 2010.
45. GGD Zuid-Limburg. Regionale VTV, Regionaal Kompas Volksgezondheid. Beschikbaar via: <http://www.ggdz.nl/professionals/publicaties/gezondheid-in-zuid-limburg/>. 2012.
46. Sinkeler L, Meiboom D. CROS: Hinderbelevingsonderzoek. Team Vier, project I1552. 2013.
47. van den Berg F, van Moorselaar I, Verhagen C. Gevolgen van overvluchten op de gezondheid en woontevredenheid te Uilenstede - Resultaten van een enquête. GGD Amsterdam. 2013.
48. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Evaluatie experimenten - Hinderbepalende maatregelen Schiphol. 2008.
49. Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Evaluatie Experimenten - Hinderbepalende maatregelen Schiphol: CROS Pilot 3b+. 2011.
50. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Evaluatie verlenging experimenten - Hinderbepalende maatregelen Schiphol: Maatregelen 3 en 19. 2009.
51. Vinkx K. Eisen voor gelijkwaardige bescherming bij wijziging van de Luchthavenbesluiten - Bescherming van de eerste Luchthavenbesluiten met meest recente inzichten. T070: rapportnr 0617103. 2007.

52. Westenberg M, Nguyen T, van der Wal C. GeluidsErvaringsonderzoek hinderbeperkende Maatregelen Schiphol 3-meting. Motivaction: projectnr M2300 2009.
53. InterviewNSS. Evaluatie Schipholbeleid - Omwonenden over Schiphol. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 2005.
54. Milieu- en Natuurplanbureau. Het milieu rond Schiphol 1990-2010 - Feiten & cijfers. ISBN 90-6960-127-3. 2005.
55. Tweede Kamer. Kamerstuk, Evaluatie Schipholbeleid. 29665, nr. 46 (<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-29665-46.html>). 25 mei 2007.
56. GGD Nederland, RIVM. Indicatoren voor de Monitor Volksgezondheid. <https://www.monitorgezondheid.nl/volksindicatoren.aspx>.
57. van Poll HFPM, Breugelmans ORP, Devilee JLA. Hinder, bezorgdheid en woontevredenheid in Nederland : Inventarisatie verstoringen 2008. RIVM rapport 630741001. 2011:93.
58. Breugelmans ORP, Stellato RK, van Poll R. Blootstelling-respons relaties voor geluidhinder en slaapverstoring. Een analyse van nationale gegevens. RIVM Rapport 630171001. 2007:54.
59. van den Brakel J, Roels J, Swinkels H. Methodebreuken in de tijdreeksen over maatschappelijke participatie en milieuge drag. CBS, Divisie Methodologie en Kwaliteit, 205714-04. 2008.
60. Centraal Bureau voor de Statistiek. Periodiek Onderzoek LeefSituatie (POLS). Voorburg/Heerlen. 1995.
61. CBS, PBL, Wageningen UR. Definities en eenheden voor geluid en geur (indicator 0431, versie 04, 30 mei 2008). [www.compendiumvoordeleefomgeving.nl](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl) CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen. 2008.
62. Janssen SA, Vos H, van Kempen EEMM, Breugelmans ORP, Miedema HME. Trends in aircraft noise annoyance: the role of study and sample characteristics. J Acoust Soc Am 2011; 129(4):1953-62. 2011.
63. Brink M, Wirth KE, Schierz C, Thomann G, Bauer G. Annoyance responses to stable and changing aircraft noise exposure. J Acoust Soc am. 2008;124(2930).
64. Brancato G, Macchia S, Murgia M, Signore M, Simeoni G, Blanke K, et al. Handbook of Recommended Practices for Questionnaire Development and Testing in the European Statistical System. European Commission Grant Agreement 200410300002. 2006.
65. Giesen D, Meertens V, Vis-Visschers R, Beukenhorst D. Vragenlijstontwikkeling. CBS, Statistische Methoden (10005), Den Haag/Heerlen. 2010.
66. Kroesen M, Molin EJE, van Wee B. Measuring subjective response to aircraft noise: The effects of survey context. J Acoust Soc am. 2013;133(1).
67. HaskoningDHV R. Aanvulling MER militaire luchthaven Eindhoven. Projectnummer BC8243-100. 2014.

## Bijlage A: Vragen naar geluidhinder

In deze bijlage worden de vragen beschreven die in de belevingsonderzoeken zijn gebruikt om de geluidhinder van de omwonenden van de regionale luchthavens van nationale betekenis vast te stellen. Het betreft de vragen van de onderzoeken die in dit rapport zijn beschreven.

ISO Technical Specification: Acoustics – Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys (5)

In 2003 is een ISO internationale standaard gepubliceerd om het vaststellen van geluidhinder in vragenlijst onderzoek te harmoniseren. De ISO specificatie stelt 2 vragen voor; een vraag met een verbale antwoordschaal en een vraag met een numerieke antwoordschaal.

De vraag met de verbale schaal is in het Nederlands als volgt geformuleerd, met de bijbehorende antwoorden:

Als u denkt aan de afgelopen (..12 maanden of zo..), in welke mate ergert, stoort of hindert geluid van (..geluidsbron..) u als u hier thuis bent?

- Helemaal niet
- Een beetje
- Tamelijk
- Erg
- Extreem

De vraag met de numerieke schaal luidt in het Nederlands:

Hier is een schaal van nul tot tien waarop u kunt aangeven in welke mate geluid u hindert, stoort of ergert als u hier thuis bent. Als u helemaal niet gehinderd wordt kiest u de nul, als u extreem gehinderd wordt kiest u de tien. Als u daar ergens tussenin zit, kiest u een getal tussen nul en tien. Als u denkt aan de afgelopen (..12 maanden of zo..), welk getal van nul tot tien geeft het beste aan in welke mate u gehinderd, gestoord of geërgerd wordt door geluid van (..geluidsbron..) als u hier thuis bent?

Als u denkt aan de afgelopen 12 maanden, hoe hinderlijk of niet hinderlijk vindt u bij u thuis het geluid van de volgende bronnen? **PER REGEL ÉÉN ANTWOORD OMCIRKELEN.**

	Ik ben helemaal niet gehinderd					Ik ben extreem gehinderd					Niet hoorbaar	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
Verkeer op wegen waar je harder mag dan 50 km/uur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verkeer op wegen waar je niet harder mag dan 50 km/uur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treinverkeer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vliegverkeer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brommers / scooters	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bovenstaande vragen worden opgenomen in de GGD volksgezondheid monitor die in 2016 onder volwassenen zal worden gehouden. De ISO vraag naar geluidhinder door vliegverkeer werd opgenomen in de in dit rapport beschreven onderzoeken rond Eelde Airport, Lelystad Airport, Eindhoven Airport, Maastricht Aachen Airport, de onderzoeken rond Schiphol in het kader van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol, de landelijke hinderinventarisatie, en de GGD volwassenenmonitor van 2008 en 2012. De onderzoeken hebben gebruik gemaakt van de numerieke schaal.

Om op een gestandaardiseerde wijze de percentages gehinderden te bepalen, worden aan de uitersten van deze schaal de waarden 0 en 100 toegekend. Naarmate een respondent een hogere hindercategorie kiest, betekent dit een hogere waarde op de schaal van 0 tot 100. Internationaal is de conventie gegroeid om het percentage respondenten waarvoor de hinder op deze schaal boven de 72 uitkomt het percentage 'highly annoyed' te noemen. Dit vertalen we als het percentage 'erg gehinderd' of 'ernstig gehinderd'. Als 50 als grens wordt genomen, noemen we het resultaat het percentage '(minstens) gehinderd' en als 28 gebruikt wordt noemen we het resultaat het percentage '(minstens) enigszins gehinderd'. Bij elke lagere hindercategorie zit(ten) de hogere in. In het percentage gehinderd zit dus de categorie 'ernstige hinder' bij ingesloten. Het volgende voorbeeld voor 'ernstige hinder' illustreert de wijze van rekenen. Het percentage ernstige hinder is het gemiddelde van de individuele scores op de hinderschaal van de respondenten. De score van een respondent wordt als volgt bepaald: de cut-offscore van 72 ligt in de antwoordcategorie '7'. Immers:  $7/11 \times 100 = 63,64$  en  $8/11 \times 100 = 72,73$ . Alle respondenten in de categorieën 0 t/m 6 krijgen

score 0, de respondenten in de categorieën 8, 9 en 10 krijgen score 1 op de variabele 'ernstige hinder'. De respondenten in categorie 7 krijgen de score  $(72,73 - 72) : (72,73 - 63,64) = 0,08$  op deze variabele. Respondenten die bij de vraag naar waarneming van geluid 'niet hoorbaar' hebben geantwoord worden beschouwd als niet gehinderd.

De beschreven methode zit vrij ingewikkeld in elkaar en is opgezet om de resultaten van onderzoeken die gebruik maken van hindervragen met verschillende antwoordschalen te kunnen combineren. Voor het vaststellen van 'ernstige hinder' met de numerieke schaal van 0-10 worden ook wel de respondenten die 8, 9 of 10 als antwoord invulden aangemerkt als ernstig gehinderd. Deze eenvoudigere methode levert meestal hinderpercentages op die minder dan één procent verschillen van de meer bewerkelijke rekenmethode.

De beschreven onderzoeken vragen naar de geluidhinder in de afgelopen 12 maanden. Dat is in lijn met de geluidblootstelling (Lden en Lnight) die ook wordt berekend over een periode van 12 maanden. Afhankelijk van het doel van een studie kan ook gebruik gemaakt worden van een andere tijdsperiode. Dit is bijvoorbeeld gebeurd in onderzoeken van Motivaction rond Schiphol waar de invloed van lokale wijzigingen in vliegroutes op de geluidhinder werd vastgesteld door te vragen naar de afgelopen maand (48-50).

Centraal Bureau voor de Statistiek

Het CBS heeft in de periode 1997-2011 een jaarlijkse reeks opgebouwd van vragen over geluidhinder en geurhinder. Deze vragen waren tot 2005 onderdeel van de module Recht en Milieu van de POLS enquête, en daarna van de module Participatie&Milieu (60, 61).

Het CBS formuleert de vraag over geluidhinder als volgt:

Heeft u in de woonomgeving last van lawaai van vliegtuigen ?

- Ja
- Soms
- Nee
- Weigert/weet niet

In de definitie van het CBS ondervinden personen geluidhinder wanneer ze 'ja' of 'soms' antwoorden.

Behalve voor heel Nederland worden de gegevens (vanaf 2000) ook voor mannen en vrouwen afzonderlijk en daar waar mogelijk ook naar leeftijdsgroep, opleidingsniveau, sociaal-economische groep, huishoudsamenstelling en stedelijkheid gepresenteerd.

Meijer Research

Het bureau Meijer Research heeft de belevingsonderzoeken rond Rotterdam The Hague airport uitgevoerd (21-23). In de onderzoeken is de hinderbeleving onderzocht op drie niveau's: Top of mind, Actief en Geholpen. Bij Top of mind noemt een respondent een bron als eerste

spontaan. Bij Actief noemt men een bron spontaan en bij Geholpen wijst een respondent iets desgevraagd als hinderbron aan. De vragen over de geholpen hinderbeleving liggen het dichtste bij de geluidhinder zoals deze in de andere belevingsonderzoeken is opgenomen. De vragen zijn als volgt gesteld:

“Ik wil even met u ingaan op het geluid van vliegtuigen”.

Als je in de buurt van een vliegveld woont, kun je af en toe wel eens vliegtuigen over horen komen. Is dat bij u ook zo? En zo ja, hoe vaak? Is dat gemiddeld genomen:

- Praktische elke dag
- Een paar dagen per week
- Een paar dagen per maand
- Een paar dagen per jaar
- Zelden of nooit

(Als anders dan 'zelden of nooit')

Vindt u het geluid van vliegtuigen hinderlijk, of heeft u er doorgaans weinig last van?

- Niet hinderlijk
- Een beetje hinderlijk
- Erg hinderlijk
- Onverdraaglijk

In de onderzoeken wordt gebruik gemaakt van verbale antwoord categorieën. In de rapportages worden de percentages van de geholpen geluidhinder op vier manieren gepresenteerd: de 4 antwoord categorieën afzonderlijk tegenover het samenvoegen van de 3 hinderantwoorden (een beetje, erg en onverdraaglijk hinderlijk). Deze cijfers worden gepresenteerd op basis van alle respondenten en op basis van alleen de respondenten die aangeven dat ze vliegtuigen minimaal een paar dagen per jaar kunnen horen.

## Bijlage B: Overzicht belevingsonderzoeken

Tabel B1: Overzicht opzet en design belevingsonderzoeken in de periode 1996-2015 rond luchthavens van nationaal belang

Nr	Type onderzoek	Leeftijds groep	Seizoen	Steekproef	Respons	Weging naar populatie	Selectieve non-respons onderzocht	Correctie voor selectieve Non-respons
Groningen Airport Eelde								
G1	Gestratificeerde steekproef, Face-to-face	18 plus	Winter/zomer	706	58%	Nee	Nee	Nee
Lelystad Airport								
L1	Gestratificeerde steekproef, postaal	18 plus	oktober	2006	37%	Steekproeffractie en leeftijd	Nee	Nee
Rotterdam The Hague Airport								
R1	Quotasteekproef, Telefoon	18 plus	?? <sup>1</sup>	?? <sup>1</sup>	--	Steekproeffractie	Nee	Nee
R2		18 plus	?? <sup>1</sup>	?? <sup>1</sup>	--	Steekproeffractie	Nee	Nee
R3		18 plus	oktober	800	--	Steekproeffractie	Nee	Nee
R4		18 plus	oktober	800	--	Steekproeffractie	Nee	Nee
Eindhoven Airport								
E1	Gestratificeerde steekproef,	18 plus	Jan-feb	18150	53%	Steekproeffractie, leeftijd, geslacht	Nee	Nee
E2	postaal	18 plus	Okt-dec	17625	47%	Steekproeffractie,	Ja	Nee, alleen

Nr	Type onderzoek	Leeftijds groep	Seizoen	Steek proef	Respons	Weging naar populatie	Selectieve non-respons onderzocht	Correctie voor selectieve Non-respons
						leeftijd, geslacht		kwalitatief
Maastricht Aachen Airport								
B1	Gestratificeerde steekproef, face-to-face	18 plus	Najaar	?? <sup>1</sup>	309	Nee	Nee	Nee
Nato Airbase Geilenkirchen								
A1	Gestratificeerde steekproef, postaal	20-75	Oktober	926 en 900	59% en 75%	Ja	Nee	Nee
A2		20-75	1998 2003	?? ??	880 741	Ja	Nee	nee
A3	Gestratificeerde steekproef, postaal	18 plus	Aug-okt	5000	50%	Ja	Ja	Ja
A4	Berekening gezondheidseffecten obv geluidblootstelling	--	--	--	--	--	--	--
A5	Gestratificeerde steekproef, postaal	18-64	??	??	??	Ja	Nee	Nee

<sup>1</sup> Originele rapportage niet beschikbaar



Tabel B2: Overzicht opzet en design belevingsonderzoeken in de periode 1996-2015 rond Schiphol en nationale onderzoeken

Nr	Type onderzoek	Leeftijds groep	Seizoen	Steek proef	Respons	Weging naar populatie	Selectieve non-respons onderzocht	Correctie voor selectieve Non-respons
Schiphol								
S1	Gestratificeerde steekproef, postaal	18 plus	Nov 1996 – feb 1997	30216	39%	steekproef fractie	Ja	Ja en nee
S2	Gestratificeerde steekproef, telefonisch	??	Dec 2000 – Jan 2001	6843	44%	Steekproef fractie	Ja	Nee
S3	Gestratificeerde steekproef, postaal	18 plus	4 seizoenen 2002	13420	46%	Steekproef fractie, leeftijd, geslacht	Ja	Ja
S4	Gestratificeerde steekproef, postaal	18 plus	Mei-jun 2005	12746	43%	Steekproef fractie, leeftijd, geslacht	Ja	Ja
S5	Panelstudie	18 plus	6 herhaalde metingen	740	--	Nee	Nee	Nee
S6	Gestratificeerde steekproef, telefonisch	??	3 metingen: 2x 2002, 2005	1864 (2005)	28%	Ja	Nee	Nee
S7	Panelonderzoek, online en telefonisch	??	3 metingen: 2007, 2x 2008	--	13000	Nee	Nee	Nee
S8	Vervolg panel S7	??	Nov 2008	--	4071	Nee	Nee	Nee
S9	Vervolg panel S8	??	2	--	1727	Nee	Nee	Nee

Nr	Type onderzoek	Leeftijds groep	Seizoen	Steek proef	Respons	Weging naar populatie	Selectieve non-respons onderzocht	Correctie voor selectieve Non-respons
			metingen: 2010, 2011					
S10	Gestratificeerde steekproef, telefonisch	18 plus	Jan-feb 2013	4801	25%	Leeftijd, huishoudgrootte	Nee	Nee
S11	Steekproef, online	19-26	Mei 2013	2037	26%	Nee	Nee	Nee
Nationale onderzoeken								
N1	Random walk steekproef, face-to-face	16 plus	Okt-dec 1998	9652	41%	Steekproef fractie, leeftijd, regio	Nee	Nee
N2	Steekproef, face-to-face plus online panel	16 plus	Okt-nov 2003	5676	37%	Steekproef fractie, leeftijd	Nee	Nee
N3	clustersteekproef, face-to-face	16 plus	Sept-dec 2008	2500	51%	Steekproef fractie	Ja	Nee
N4	Gestratificeerde steekproef, postaal	18-64	Verschilt per GGD		± 187000	Leeftijd, geslacht	Nee	Nee
N5	Gestratificeerde steekproef, postaal	1864	Sept-nov 2012		387195	Leeftijd, geslacht	Nee	Nee
N6	Steekproef, face-to-face	18 plus	Jaar	±8800	--	Ja	Nee	Nee

Tabel B3: Vliegtuiggeluid in de belevingsstudies in de periode 1996-2015 rond regionale luchthavens

Nr	Koppeling respondent aan geluidwaarde	Geluidmaten	Middelings tijd	Geluid model	Geluid bronnen	BR <sup>1</sup> relatie gemaakt	Vergelijking met andere luchthavens
Groningen Airport Eelde							
G1	Woonadres	L <sub>dn</sub>	Jaar, zomer en winter	NLR wgr <sup>2</sup>	Grote en kleine luchtvaart	Ja	Ja, Schiphol
Lelystad Airport							
L1	Nee	--	--	--	--	--	Nee
Rotterdam The Hague Airport							
R1	Nee	--	--	--	--	--	Nee
R2	Nee	--	--	--	--	--	Nee
R3	Nee	--	--	--	--	--	Nee
R4	Nee	--	--	--	--	--	Nee
Eindhoven Airport							
E1	PC6 coördinaat	L <sub>den,r</sub> Ke	Jaar	NLR wgr <sup>2</sup>	Burger en militair	Ja (RIVM)	Ja, Schiphol
E2	PC6 coördinaat	L <sub>den,r</sub> Ke	Jaar	NLR wgr <sup>2</sup>	Burger en militair	Ja (RIVM)	Ja, Schiphol
Maastricht Aachen Airport							
B1	Woonadres	L <sub>den,r</sub> L <sub>dn,r</sub> BKL <sup>3</sup>	Jaar	ADECS airinfra wgr <sup>2</sup>	Grote en kleine luchtvaart	Ja	Ja, Eelde, KBV <sup>4</sup>

Nr	Koppeling respondent aan geluidwaarde	Geluidmaten	Middelings tijd	Geluid model	Geluid bronnen	BR <sup>1</sup> relatie gemaakt	Vergelijking met andere luchthavens
Nato Airbase Geilenkirchen							
A1	Nee	--	--	--	--	--	Nee
A2	Nee	--	--	--	--	--	Nee
A3	Woonadres	L <sub>den</sub>	Jaar	NLR wgr <sup>2</sup>	Militair	Ja	
A4	Nee, meetpalen	L <sub>Aeq-24r</sub> , L <sub>den,r</sub> , L <sub>Amax,r</sub> , SEL	Jaar en piek	Sensorn et	Militair	Nee	Nee
A5	PC6 coördinaat	L <sub>den,r</sub> , Ke, L <sub>Amax,r</sub> , range aan geluidmaten	Jaar en piek	NLR wgr <sup>2</sup>	Militair (Geilenkirchen) en burger (Beek)	Ja	Ja, Schiphol, KBV <sup>4</sup>

1 BR Blootstelling-Respons

2 WGR Werkelijk gevlogen routes

3 BKL Belasting Kleine Luchtvaart

4 KBV Kennis Bestand Verstoringen van TNO

Tabel B4: Vliegtuiggeluid in de belevingsstudies rond Schiphol en nationale onderzoeken

Nr	Koppeling respondent aan geluidwaarde	Geluidmaten	Middelings tijd	Geluid model	Geluid bronnen	BR relatie gemaakt	Vergelijking met andere luchthavens
Schiphol							
S1	PC6 coördinaat	$K_e, L_{den}, L_{Aeq}, L_{etmaal}, L_{dn}$	Jaar	NLR	Burger	Ja, per 5 dB	KBV
S2	Nee	--	--	--	--	--	Nee
S3	Woonadres	$L_{den}, L_{night}$	Jaar	NLR wgr	Burger	Ja	Ja, KBV
S4	Woonadres	$L_{den}, L_{night}$	Jaar	NLR wgr	Burger	Ja	Ja, KBV
S5	Woonadres	$L_{den}, L_{night}$	Jaar	NLR wgr	Burger	Nee	Nee
S6	Nee	--	--	--	--	--	Nee
S7	PC4 coördinaat (??)	$L_{den}$	Verschillend	NLR	Burger	Nee	Nee
S8	PC4 coördinaat (??)	$L_{den}$	Verschillend	NLR	Burger	Nee	Nee
S9	PC4 coördinaat (??)	$L_{den}$	Verschillend	NLR	Burger	Nee	Nee
S10	Nee	--	--	--	--	--	Nee
S11	Nee	--	--	--	--	--	Nee
Nationale onderzoeken							
N1	Nee	--	--	--	--	--	--
N2	Nee	--	--	--	--	--	--
N3	Nee	--	--	--	--	--	--
N4	Nee	--	--	--	--	--	--
N5	Nee	--	--	--	--	--	--
N6	Nee	--	--	--	--	--	--

**RIVM**

*De zorg voor morgen begint vandaag*