



Briefrapport 680555004/2010

J. Jabben | E. Verheijen | E. Schreurs

Groepsgeluidbelasting Gden/Gnight

Toepassingsmogelijkheden Luchtvaartgeluid

RIVM briefrapport 680555004/2010

Groepsgeluidbelasting Gden/Gnight

Toepassingsmogelijkheden Luchtvaartgeluid

Jan Jabben
Edwin Verheijen
Eric Schreurs

Contact:
Jan Jabben
RIVM/MEV-CMM
Jan.Jabben@RIVM.nl

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van VROM in het kader van het project 'Beleidsondersteuning Luchtvaartgeluid' M/680550/10/LD

© RIVM 2010

Parts of this publication may be reproduced, provided acknowledgement is given to the 'National Institute for Public Health and the Environment', along with the title and year of publication.

Rapport in het kort

Groepsgeluidbelasting Gden/Gnight; toepassingsmogelijkheden luchtvaargeluid

Dit rapport gaat in op toepassingsmogelijkheden van integrale geluidindicatoren Gden en Gnight bij monitoring en handhaving van de geluidbelasting rondom luchthavens. Gden en Gnight zijn eengetalsgeluidmaten die de gezamenlijke geluidbelasting van een populatie uitdrukken voor respectievelijk het gehele etmaal en specifiek de nachtperiode. Er wordt ingegaan op de relatie met geluidsschade, hinderbeleving en slaapverstoring binnen de populatie. Tevens is gekeken naar de te verwachten jaarlijkse variaties afhankelijk van wisselende verkeerssituaties. Gebleken is dat Gden en Gnight goede correlatie vertoont met geluidsschade, hinderbeleving en slaapverstoring. Een nauwkeurige prognose op basis van Gden/Gnight van deze laatste aspecten die geheel overeenstemt met daarvoor bekende dosis-responsrelaties is echter niet mogelijk.

Jaarlijkse variaties in de groepsgeluidbelasting Gden en Gnight onder gelijkblijvende verkeersaantallen zijn relatief beperkt. Daarmee lijken deze indicatoren minder gevoelig voor wisselende meteorologische omstandigheden en bieden mogelijk ook aanknopingspunten in het kader van een transparant handhavingsbeleid rondom luchthavens. Vanwege dit perspectief is het aan te bevelen om deze nieuwe indicatoren mee te nemen in het tweejarige proeftraject 'Vliegen volgens afspraak' dat recent van start is gegaan.

.

Trefwoorden

geluid, groepsgeluidbelasting, meteovariatie, handhaving, luchtvaart

Abstract

Group noise exposure level Gden/Gnight; applications to airport noise

This report discusses applications of noise indicators Gden and Gnight for monitoring and restricting noise exposure near airports. Gden and Gnight are single number indicators that express the joint noise exposure of a population during the day and night, respectively. The relation between Gden and Gnight with other indicators such as annoyance, sleep disturbance and social losses due to noise was looked into. It appears that Gden and Gnight show good correlation with annoyance, sleep disturbance and social losses due to noise. Accurate predictions, however, of the latter based on Gden and Gnight that fully coincide with accepted dose-response relation are not possible.

Yearly variations of the groep exposure levels Gden and Gnight, at constant flight numbers are relatively small. This indicates a relatively low sensitivity for altering meteorological conditions and offers opportunities for application of group noise exposure levels in monitoring programs and transparent noise legislation. Because of this outlook, it is recommended that these new indicators be included in the two-year pilot project *Vliegen volgens afspraak* that has been launched recently.

Trefwoorden

Noise, exposure, Group exposure level, noise legislations, airport

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	7
2 Introductie Groepsgeluidbelasting (Gden/Gnight)	8
2.1 Definities	8
2.2 Voorbeelden	8
2.3 Eigenschappen groepsgeluidbelasting	10
3 Relatie Gden/Gnight met andere indicatoren	11
3.1 Relatie Gden met (berekende) hinder	11
3.2 Relatie met Gnight met slaapverstoring	12
3.3 Groepsgeluidbelasting Gden en waardeverlies van huizenprijzen	13
3.4 Discussie	14
4 Mogelijkheden Gden/Gnight bij handhaving	16
4.1 Huidig stelsel	16
4.2 Toekomstig stelsel	16
4.3 Gevoeligheid Gden en Gebiedsbegrenzing	17
4.4 Gelijkwaardigheid en meteogevoeligheid	19
4.5 Gebiedsinvloed	22
4.6 Nieuwe woningen	22
5 Discussie	25
6 Conclusies en aanbeveling	27
Literatuur	29
Bijlage 1	30

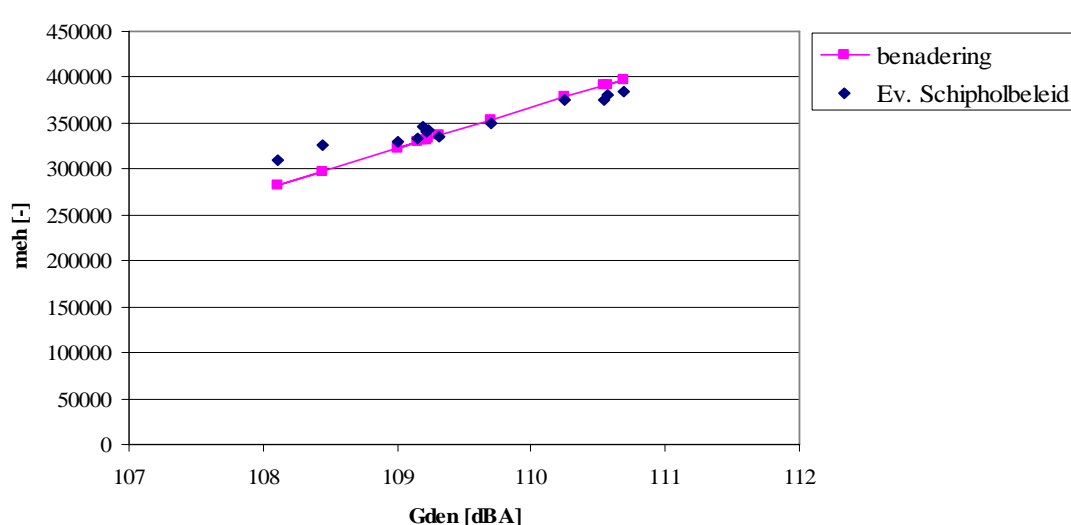
Samenvatting

Dit rapport geeft een verdieping van eerder door het RIVM voorgestelde indicatoren voor de integrale geluidbelasting rondom luchthavens [RIVM 2010]. Het betreft de groeps geluidbelasting Gden en Gnight, die worden verkregen door de geluidbelasting Lden en Lnight op alle betrokken woningen akoestisch op te tellen. De groeps geluidbelasting Gden in 2008 rondom een aantal Nederlandse luchthavens is weergegeven in Tabel A.

Tabel A: Groeps geluidbelasting voor luchthavens en laagvliegroute; ondergrens 35 dB Lden

Geluidbron	Jaar	Gden [dB]
Schiphol	2008	108,5
Rotterdam	2008	97,0
Maastricht	2008	95,5
Eindhoven (civiel)	2008	87,5
Lelystad	2008	81,0
Eelde	2008	84,0
Laagvliegroute LR10	2005	100,0
Geilenkirchen (Awacs)	2007	96,5
Volkel	2005	95,5
Leeuwarden	2005	95,0
Totaal		110,0

In dit onderzoek is gekeken naar de relatie tussen de groeps geluidsbelasting Gden en Gnight en andere indicatoren, zoals hinderbeleving, slaapverstoring en waardeverlies van woningen. Figuur A geeft als voorbeeld de relatie tussen Gden en het aantal mensen met ernstige hinder gebaseerd op de Evaluatie Schipholbeleid [NLR 2006].



Figuur A: Relatie tussen (berekende) ernstige hinderbeleving (Mensen met Ernstige Hinder) en groeps geluidbelasting Gden gebaseerd op resultaten uit [NLR 2006].

Uit het onderzoek blijkt dat de groepsgeluidbelasting G_{den} als totaal over het geluidbelaste gebied het minst gevoelig is voor wisselende meteo-omstandigheden. Bij een gelijkblijvend aantal vliegbewegingen blijft de variatie beperkt tot $\pm 0,5$ dB.

Voor luchthaven Schiphol geldt dat bij uitsluitend handhaving op de totale G_{den} , zonder dat een aparte norm voor het binnengebied wordt gesteld, het definiëren van een PKB-gelijkwaardige normstelling niet mogelijk is. Een aparte norm opstellen voor het binnengebied, dit wil zeggen het gebied met een geluidbelasting groter dan 58 dB Lden, biedt meer mogelijkheden om tot een gelijkwaardige normstelling te komen. Op jaarbasis kan voor de G_{den} in het binnengebied, bij gelijkblijvend aantal vluchten, een variatie van ± 1 dB worden verwacht.

Daarmee lijken indicatoren $G_{den, totaal}$ in combinatie met $G_{den, binnengebied}$, mogelijk aangevuld met G_{night} , in het kader van handhaving aanknopingspunten te bieden om tot een gelijkwaardig stelsel te komen. De gevoeligheden voor meteorologische invloed op het baangebruik zijn beperkt en deze indicatoren vertonen goede correlatie met berekende hinder en aantal woningen boven 58 dB Lden.

Een gedetailleerde uitwerking van de keuze van een PKB-gelijkwaardige G_{den} -normstelling valt echter buiten het kader van dit onderzoek. Dit zou nader gespecialiseerd onderzoek vereisen waarbij het scenario dat ten grondslag ligt aan de grenswaarden en meteomarges op de huidige handhavingspunten opnieuw wordt geïnventariseerd en vertaald naar grenswaarden voor G_{den}/G_{night} .

1 Inleiding

In RIVM Rapport ‘Monitoring Luchtvaartgeluid’ [2010] wordt de zogenoemde groepsgeluidbelasting (Gden) geïntroduceerd als indicator voor de integrale geluidbelasting van een groep omwonenden van een luchthaven. De Gden is een maat die gebaseerd wordt op de Europese geluidmaat Lden in combinatie met het aantal belaste woningen. Naast de Gden kan op dezelfde wijze ook de Gnight worden gedefinieerd, gebaseerd op de Europese geluidmaat Lnight, voor de belasting in de nachtperiode van 23.00-7.00 uur. De groepsgeluidbelasting als uitgedrukt in Gden (of Gnight, specifiek voor de nachtperiode) is mogelijk een geschikte maat voor monitoring van de ontwikkeling van de geluidbelasting rondom Nederlandse luchthavens. Daarnaast ligt mogelijk ook een toepassing bij de vastlegging van convenanten in het kader van het nieuwe Aldersstelsel voor de luchthaven Schiphol. Dit nieuwe stelsel, geïntroduceerd onder de naam ‘Vliegen volgens afspraak’ zal na een proeftraject na 2012 zou kunnen worden geïntroduceerd.

De onderhavige briefrapportage bevat een verkenning van een aantal mogelijke toepassingen van de groepsgeluidbelasting Gden/Gnight. Als voornaamste casus zal daarbij worden gekeken naar de geluidssituatie en geluidregulering rondom de Nationale luchthaven Schiphol. Vragen die daarbij aan de orde komen zijn:

- welke toepassingsmogelijkheden zijn er voor de Gden en Gnight;
- hoe verhoudt zich de groepsgeluidbelasting tot andere indicatoren, zoals de berekende hinder, slaapverstoring en geluidsschade;
- is het mogelijk de groepsgeluidbelasting te gebruiken in het kader van de handhaving bij de invoering van het nieuwe stelsel;
- kan een stelsel gebaseerd op Gden/Gnight gelijkwaardig of een betere bescherming bieden ten opzichte van het huidige stelsel (tentatief);
- hoe variëren Gden/Gnight van jaar tot jaar afhankelijk van wisselend baangebruik door variabele meteo-invloeden.

2 Introductie Groepsgeluidbelasting (Gden/Gnight)

2.1 Definities

De groepsgeluidbelasting, Gden (voor het etmaal), is gebaseerd op de Lden en wordt gedefinieerd als

$$G_{den} = 10 \log \left(\sum_i n_i \cdot 10^{\frac{L_{den_i}}{10}} \right) \quad (1)$$

waarin:

L_{den} : de geharmoniseerde Europese maat voor de geluidbelasting

n_i : het aantal woningen met een geluidbelasting L_{den_i}

i : sommatie index over geluidklassen L_{den_i}

De sommatie vindt plaats over aantallen woningen met gelijke Lden. De Gden kan worden bepaald zodra een histogram- of frequentieverdeling van het aantal woningen bij opeenvolgende Lden-waarden voorhanden is. Een dergelijke verdeling kan worden bepaald door het ruimtelijk beeld van de geluidbelasting in Lden te koppelen aan een databestand waarin de locaties en aantallen woningen zijn opgenomen. De groepsgeluidbelasting neemt toe met toename van de geluidbelasting en daarnaast ook met het aantal woningen dat belast wordt.

Op dezelfde wijze is het mogelijk de groepsgeluidbelasting voor de nacht, Gnight, te definiëren op basis van Lnight. Deze indicator heeft specifiek betrekking op de geluidbelasting in de nachtperiode van 23.00 tot 7.00 u.

$$G_{night} = 10 \log \left(\sum_i n_i \cdot 10^{\frac{L_{night_i}}{10}} \right) \quad (2)$$

In het vervolg van dit rapport wordt met ‘groepsgeluidbelasting’ de Gden bedoeld en met de ‘groepsgeluidbelasting voor de nacht’ de Gnight.

De indicatoren Gden en Gnight zijn generalisering van de Lden en Lnight. In plaats van één enkele individuele woning wordt een groep woningen als geluidbelaste objecten beschouwd. In formule (1) en (2) gaan Gden en Gnight over in Lden en Lnight als er maar één woning wordt beschouwd.

2.2 Voorbeelden

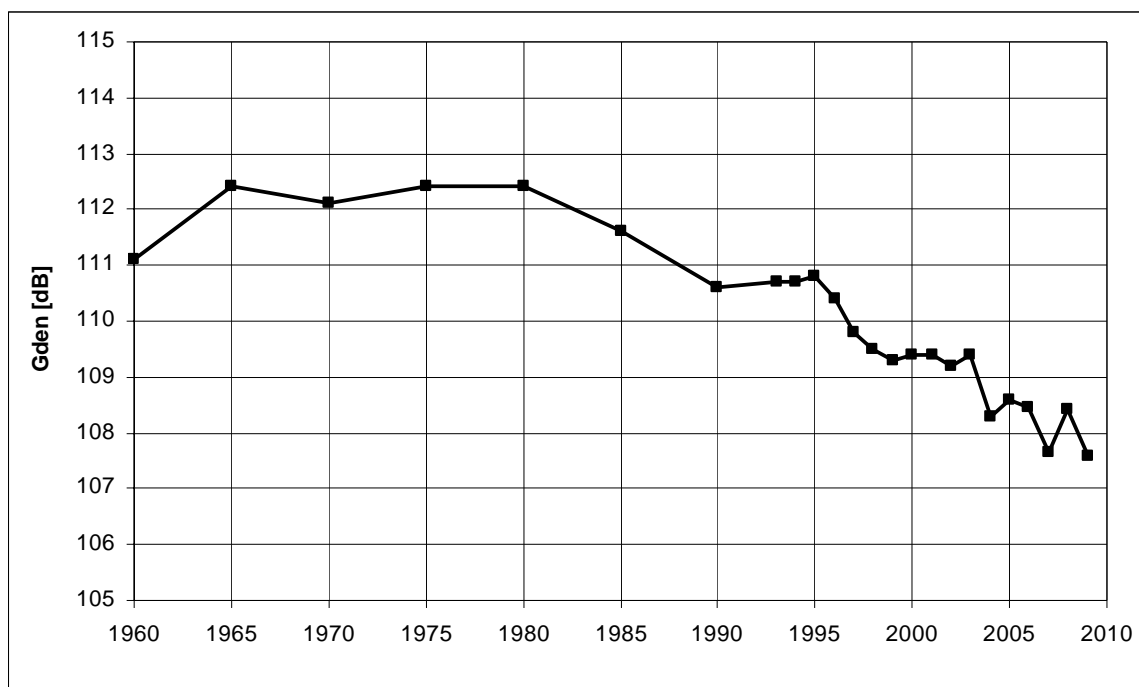
Toepassingsmogelijkheden van Gden en Gnight liggen in monitoring van de geluidbelasting van woningen in de omgeving van ruimtelijk uitgestrekte bronnen. Hierbij kan worden gedacht aan

luchthavens, maar ook aan verkeerswegen, spoorwegen of industrieterreinen. Doordat de Gden en Gnight een heel gebied bestrijken wordt het mogelijk met een indicator het akoestisch klimaat van bepaalde gebieden onderling te vergelijken en ontwikkelingen in de tijd te volgen. Tabel 1 geeft de Gden voor een aantal Nederlandse luchthavens. Daarbij is een ondergrens van 35 dB Lden aangehouden. De woningen met een lagere geluidbelasting dragen nauwelijks meer bij aan de Gden.

Tabel 1: Groepsgeluidbelasting Gden per luchthaven. Bron [RIVM 2010]

Bron	Jaar	Gden [dB]
Schiphol	2008	108,5
Rotterdam	2008	97,0
Maastricht	2008	95,5
Eindhoven (civiel)	2008	87,5
Lelystad	2008	81,0
Eelde	2008	84,0
Laagvliegroute LR10	2005	100,0
Geilenkirchen (Awacs)	2007	96,5
Volkel	2005	95,5
Leeuwarden	2005	95,0
Totaal		110,0

Figuur 1 geeft het verloop van de Gden voor luchthaven Schiphol vanaf 1960 [RIVM 2010].



Figuur 1: Weergave trendontwikkeling Groepsgeluidbelasting Gden Schiphol 1960-2008. Brongegevens: RIVM (1960-1990 en 2006-2009) en NLR (1993-2005).

2.3 Eigenschappen groepsgeluidbelasting

De groepsgeluidbelasting neemt toe indien het aantal vliegtuigbewegingen stijgt of als minder stille toestellen worden ingezet. De groepsgeluidbelasting deelt deze eigenschappen met de indicator ‘Totaal Volume Geluid’ (TVG) uit het Luchthavenverkeersbesluit [LVB 2002]. In tegenstelling tot het TVG neemt de Gden ook toe indien woongebieden zwaarder worden belast, bijvoorbeeld doordat meer over bebouwd gebied wordt gevlogen. Indien een vliegoperatie geheel boven onbebouwd gebied plaatsvindt, draagt deze niet bij aan de groepsgeluidbelasting: bijdragen ontstaan alleen wanneer een woningen worden belast.

De groepsgeluidbelasting heeft een aantal nuttige eigenschappen:

- De groepsgeluidbelasting Gden maakt gebruik van reeds bekende en beschikbare informatie, waaronder de Europese standaard geluidmaat Lden die ook in het huidige stelsel wordt toegepast;
- Er is een directe relatie met zowel de geluidemissie van het luchtverkeer als de geluidbelasting op de onderliggende woonbebouwing;
- Milieuwinst door geluidbeperkende maatregelen en vlootvernieuwing komt direct tot uiting in de groepsgeluidbelasting;
- Naast de groepsgeluidbelasting voor het gehele gebied rond de luchthaven is het ook mogelijk deelbelastingen op te stellen voor bijvoorbeeld binnen- en buitengebied of per gemeente;
- Ook kunnen deelbelastingen van de verschillende banen, van alle starts of landingen, of zelfs van één vlucht worden berekend;
- Eenzelfde maat Gnight is mogelijk voor de groepsgeluidbelasting in de nacht, op basis van Lnight.

Door de eenvoudige definitie is deze indicator mogelijk ook geschikt om bijvoorbeeld toekomstige afspraken in het kader van het nieuwe Alders-stelsel op transparante wijze vorm te geven. Er dient dan nog nader onderzoek plaats te vinden naar de relatie tussen Gden en de criteria voor gelijkwaardige bescherming. Daarnaast moet worden gekeken naar de gevoeligheid voor variatie in de weersomstandigheden, zoals die ook optreedt bij de aantalsnormen. Naar verwachting speelt dit vooral als Gden afzonderlijk zou worden bepaald voor het binnengebied (het gebied met Lden groter dan 58 dB). Als de Gden voor een groter gebied wordt bepaald (dat wil zeggen inclusief het buitengebied 48-58 dB Lden en het restgebied, lager dan 48 dB) zal de indicator minder gevoelig zijn voor meteorologische invloeden. Groepsgeluidbelasting en Totaal Volume Geluid (TVG) worden op dat punt dan vergelijkbaar, waarbij Gden ook de situatie in de bebouwde omgeving meeneemt.

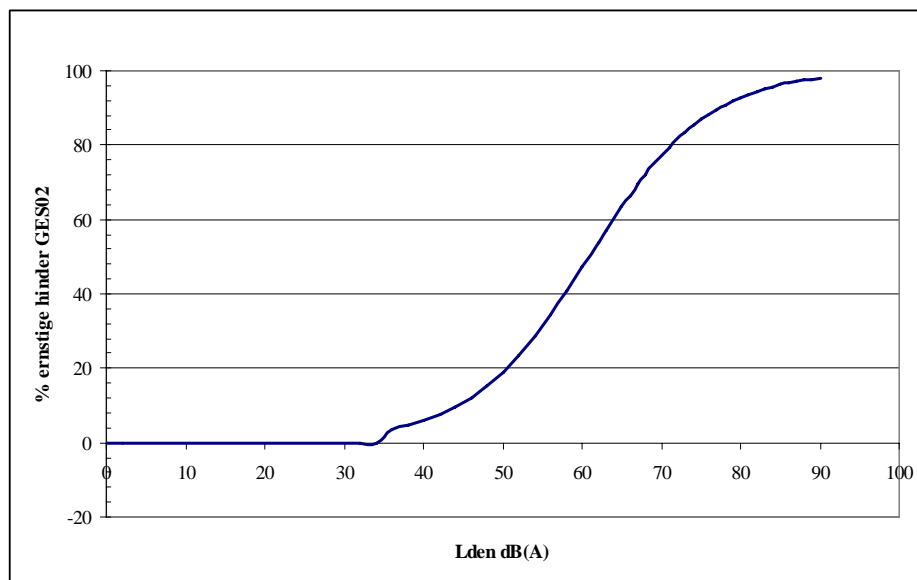
3 Relatie Gden/Gnight met andere indicatoren

3.1 Relatie Gden met (berekende) hinder

Het Kabinet heeft in 2007 de criteria voor de gelijkwaardigheid of betere bescherming rond Schiphol geactualiseerd [To70 2007]. Één van de criteria is de omvang van de ernstige hinder door vliegtuiggeluid in het buitengebied (binnen de 48 dB Lden-countour). In deze paragraaf wordt gekeken naar de relatie tussen de omvang van de ernstige hinder door vliegtuiggeluid en de Gden. Voor de berekening van de omvang van de ernstige hinder in het binnengebied van Schiphol wordt gebruik gemaakt van een relatie zoals die in het kader van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol door het RIVM voor het jaar 2002 is vastgelegd [RIVM 2004]:

$$\%EH_{GES02} = \frac{e^{-8.1101+0.1333Lden}}{1 + e^{-8.1101+0.1333Lden}} \cdot 100\% \quad (3)$$

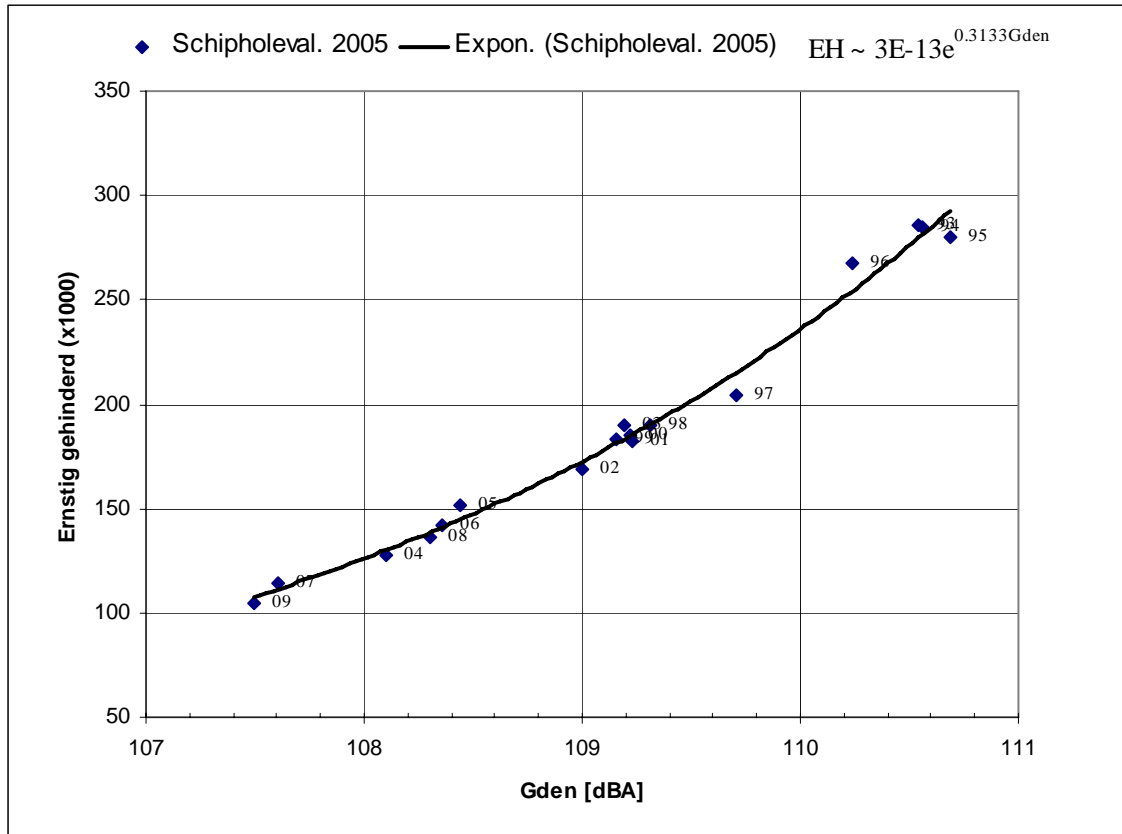
De relatie (3) voor 2002 is gebaseerd op gegevens van GES-onderzoeksdeelnemers die blootstonden aan geluidsniveaus tussen 39 en 65 dB Lden. Een extrapolatie met enkele decibellen naar een ondergrens van Lden = 35 dB is mogelijk. Figuur 2 geeft deze GES-relatie weer, “afgekapt” op een ondergrens van Lden = 35 dB.



Figuur 2 Dosis-responsrelatie voor ernstige hinder door vliegverkeer Schiphol versus Lden [RIVM 2004].

De relatie tussen Gden en ernstige hinderbeleving is onderzocht met behulp van de blootstellingsverdelingen (aantal woningen bij een bepaalde Lden-waarde) uit de Schipholevaluatie [NLR 2006]. Voor de jaren 1993 t/m 2005 is daarin het aantal woningen binnen verschillende Lden-waarden bepaald en is met behulp van de GES dosis-responsrelatie de ernstige hinder berekend. In Figuur 3 zijn de uit

de verschillende verdelingen voor de jaren 1993-2005 bepaalde ernstige hinder en Gden tegen elkaar uitgezet. De getallen bij elk punt duiden de jaartallen aan.



Figuur 3 Aantal ernstig gehinderde mensen versus Gden gebaseerd op Evaluatie Schipholbeleid 1993-1995 [NLR 2006] aangevuld met raming RIVM 2006-2009, vanaf Lden = 48 dB.

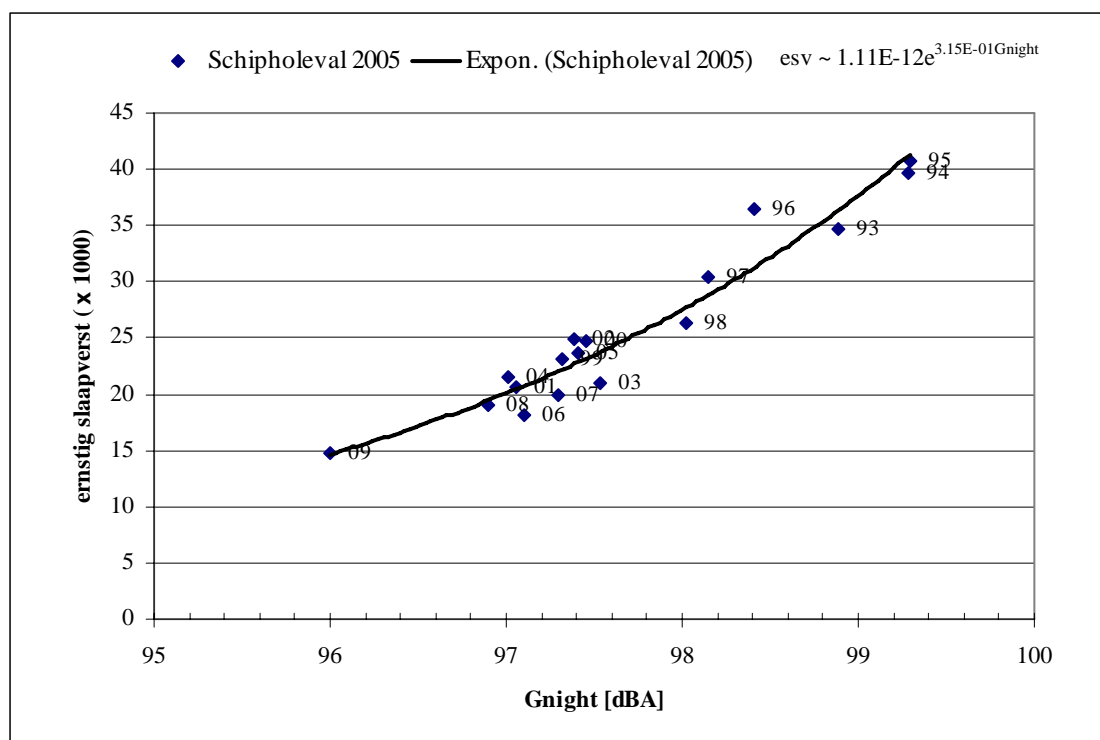
Het verband in Figuur 3 is bijna lineair en laat een goede correlatie zien tussen Gden en ernstige hinder. Een toename van Gden met 1 dB veroorzaakt een gemiddelde toename van 37 % in het aantal ernstig gehinderden.

3.2 Relatie met Gnight met slaapverstoring

Voor de relatie tussen ernstig slaapverstoring (ESV) en de geluidbelasting Lnight over de periode 23.00-7.00 u, geeft het GES-onderzoek [RIVM 2004]de relatie:

$$\%ESV_{GES02} = \frac{e^{-6.642+0.1046L_{night}}}{1 + e^{-6.642+0.1046L_{night}}} \cdot 100\% \quad (6)$$

Op dezelfde manier als voor de ernstige hinder versus Gden is gekeken naar de relatie slaapverstoring versus Gnight met resultaten uit de Schipholevaluatie [NLR 2006]. In Figuur 4 zijn de uit de verschillende verdelingen voor de jaren 1993-2005 bepaalde ernstige slaapverstoring samen weergegeven met een trendlijn.



Figuur 4 Aantal ernstig slaapverstoorden versus Gnight uit resultaten uit Evaluatie Schipholbeleid 1993-2005 [NLR 2006], aangevuld met ramingen RIVM 2006-2009 vanaf Lnight = 40 dB

Een toename van de Gnight met 1 dB resulteert in een toename van 37% van het aantal ernstig slaapverstoorden.

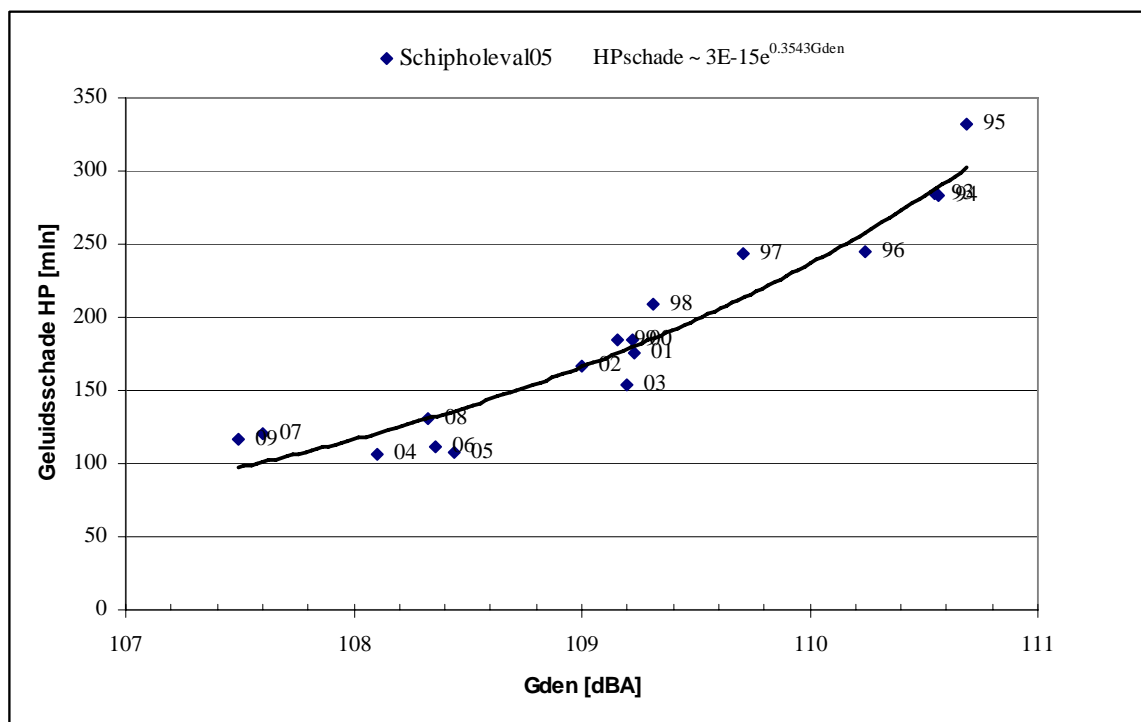
3.3 Groepsgeluidbelasting Gden en waardeverlies van huizenprijzen

Naast de raming van hinder of slaapverstoring kan de impact van het geluid rondom luchthavens ook worden uitgedrukt in de totale waardevermindering door geluid. Een veelgebruikte methode daarvoor is Hedonic Pricing (HP), waarbij het waardeverlies door geluid wordt bepaald volgens:

$$Schade = \sum_{woningen} NDI \cdot (L_{den} - 53) \cdot P_{av} \quad (8)$$

NDI staat voor de Noise Depreciation Index. Voor luchtvaart is een veelgebruikte waarde daarvoor 0,6%. P_{av} is de gemiddelde marktwaarde per woning hier gesteld op 230.000 euro. Voor L_{den} -waarden onder de 53 dB is hier geen schade berekend. Overigens vindt men in de literatuur drempelwaarden

variërend van 45 tot 60 dB Lden. Met behulp van verg. (8) en de verdelingen uit de Schipholevaluatie [NLR 2006] zijn de schadebedragen volgens HP geraamd. In Figuur 5 zijn deze als functie van de Gden weergegeven.



Figuur 5 Verband tussen G_{den} en geluidsschade geraamd volgens Hedonic Pricing met een Noise Depreciation Index van 0,6% en een ondergrens voor waardeverlies woningen door geluid van $L_{den} = 53$ dB

Het schadebedrag neemt exponentieel toe met oplopende groepsgeluidbelasting. Dit geeft aan dat elke dB winst door middel van bronreductie of optimalisatie van routes grote maatschappelijke baten oplevert.

3.4 Discussie

Een belangrijke vraag die kan worden gesteld bij de normstelling voor een luchthaven is welke indicatoren geschikt zijn om op te handhaven en tevens beantwoorden aan belevings- en gezondheidseffecten. Aantalsindicatoren zoals het berekende aantal ernstig gehinderden en het aantal mensen met ernstige slaapverstoring komen wetenschappelijk gezien het dichtst bij de werkelijke effecten zoals zij zich in de omgeving van luchthaven bij de populatie kunnen voordoen. De ondergrens waarbij deze effecten zich voordoen kent echter een relatief grote onzekerheid. In de voorafgaande hoofdstukken is, aansluitend op de Schipholevaluatie uit 2005, gekeken naar hinderbeleving vanaf 48 dB Lden, slaapverstoring vanaf 40 dB Lnight en waardeverlies woningen vanaf 53 dB Lden. Zou men in plaats daarvan een ondergrenzen 35 dB Lden, 30 dB Lnight en een drempelwaarde van 50 dB Lden aanhouden, dan levert dit voor 2009 het beeld in Tabel 2.

Tabel 2: Gevoeligheden indicatoren voor drempelwaarden

	ondergrens	aantal	ondergrens	aantal
Ernstig gehinderd	Lden 48 dB	104.800	Lden 35 dB	302.900
Ernstig slaapverstoorden	Lnicht 40 dB	14.740	Lnicht 30 dB	39.850
Geluidschade	Lden 53 dB	117 mln	Lden 50 dB	371 mln
Gden	Lden 48 dB	104,5 dB	Lden 35 dB	107,5 dB
Gnight	Lnicht 40 dB	92,0 dB	Lnicht 30 dB	96,0 dB

De onzekerheid in de grenswaarden vanaf waar zich effecten voordoen werkt sterk door in de onzekerheid ten aanzien van het werkelijke aantal omwonenden waar effecten werkelijk zullen optreden. Om in een handhavingstelsel een eenduidige systematiek te behouden, dient een keuze te worden gemaakt voor de ondergrens. Wanneer deze ondergrens relatief hoog wordt gesteld, resulteert dit in aantalsindicatoren die bijzonder gevoelig zijn voor de ligging van de grenswaarde contour. Dit is bijvoorbeeld het geval voor het aantal mensen met ernstige hinder binnen de 48 dB Lden-geluidcontour. Indien we aannemen dat de GES hindercurve tot 35 dB Lden geldig is, wordt slechts ongeveer 35 % van het aantal ernstig gehinderden meegenomen. Strikt sturen op het aantal gehinderden binnen de 48 dB zal dan niet noodzakelijk een gunstig effect hebben op het beperken van de totale hinderbeleving.

Ook bij het gebruik van indicatoren als Gden en Gnight ontkomt men niet aan deze problematiek. De Gden waarde voor alleen het gebied binnen 48 dB Lden ligt 3 dB lager dan de waarde die wordt verkregen wanneer men tot 35 dB geluidbelaste woningen meeneemt. Ook hiervoor geldt dat men bij gebruik in het kader van handhaving een eenduidige ondergrens dient te kiezen. Dit houdt in dat ten aanzien van de woningen beneden deze grenswaarde geen beschermend beleid wordt gevoerd.

4 Mogelijkheden Gden/Gnight bij handhaving

4.1 Huidig stelsel

In het huidige handhavingstelsel worden grenswaarden in Lden en Lnight gesteld op respectievelijk 35 en 25 handhavingspunten rondom de luchthaven. De Lden-handhavingspunten liggen op de oude 35 Ke-zone. De handhavingspunten voor Lnight liggen op de nachtelijke 26 dB(A)-LAeq-zone. Het betreft hier de zones waarmee tot de opening van de vijfde baan in 2003 het vliegtuiggeluid werd gehandhaafd. Naast de grenswaarden op de handhavingspunten geldt een norm voor de totale geluidproductie door de vloot, het Totaal Volume Geluid (TVG). Ook deze norm kent aparte grenswaarden voor het vliegtuiggeluid gedurende het gehele etmaal en het nachtelijke vliegtuiggeluid.

4.2 Toekomstig stelsel

In december 2006 is het Aldersoverleg gestart onder leiding van de heer Hans Alders. De deelnemers aan dit overleg zijn Schiphol Group, KLM, LVNL, het Rijk, de provincie Noord-Holland, bestuurders uit omliggende gemeenten en bewonersvertegenwoordigers. Het Aldersoverleg is een gezamenlijk proces om te komen tot duurzame voorstellen voor het gebruik van de luchthaven en het luchtruim en het benutten van de in de wet beschikbare milieuruimte. Doel is een goede balans te vinden tussen de ontwikkeling van het netwerk van verbindingen op Schiphol, hinderbeperkende maatregelen, de kwaliteit van de leefomgeving en de ruimtelijke ontwikkeling in de omgeving. Onderdeel van het Aldersadvies uit 2008 [Alders 2008] is de vervanging van het huidige stelsel door een nieuw stelsel dat de luchthaven de ruimte laat om de beschikbare geluidruimte beter te benutten. Per 1 november 2010 is daartoe een twee jaar durend experiment van start gaan waarin verschillende opties ten aanzien van de normstelling en de daarvoor te hanteren indicatoren zullen worden onderzocht. Onderdelen daarvan zullen zijn de volgende vragen:

1. Hoe kan een nieuw stelsel worden ingevoerd dat de omgeving gelijkwaardige bescherming biedt ten opzichte van het huidige stelsel?
2. Welke handhavingvorm is geschikt en welke operationele marges kunnen daarbij worden gehanteerd?

Er is onderzoek gedaan naar de wijze waarop de criteria voor gelijkwaardigheid zouden kunnen worden omgezet in aantalsnormen. Daaruit blijkt dat eenduidige omzetting niet mogelijk is. In het kader van het experiment zal worden bekeken wat de invloed van de regels is op de omvang van de aantalsnormen[To70 2007]. Daarnaast is onderzoek gedaan naar de omvang van operationele marge. Daaruit blijkt dat de verschillen als gevolg van operationele factoren tussen de gerealiseerde milieueffecten en de verwachte milieueffecten groot kunnen zijn. Het verschil is dermate groot dat meer inzicht noodzakelijk is in de verklaring van de verschillen. In het kader van het experiment zal worden bekeken wat de invloed is van de regels op de (oorzaak) van de verschillen in milieueffecten.

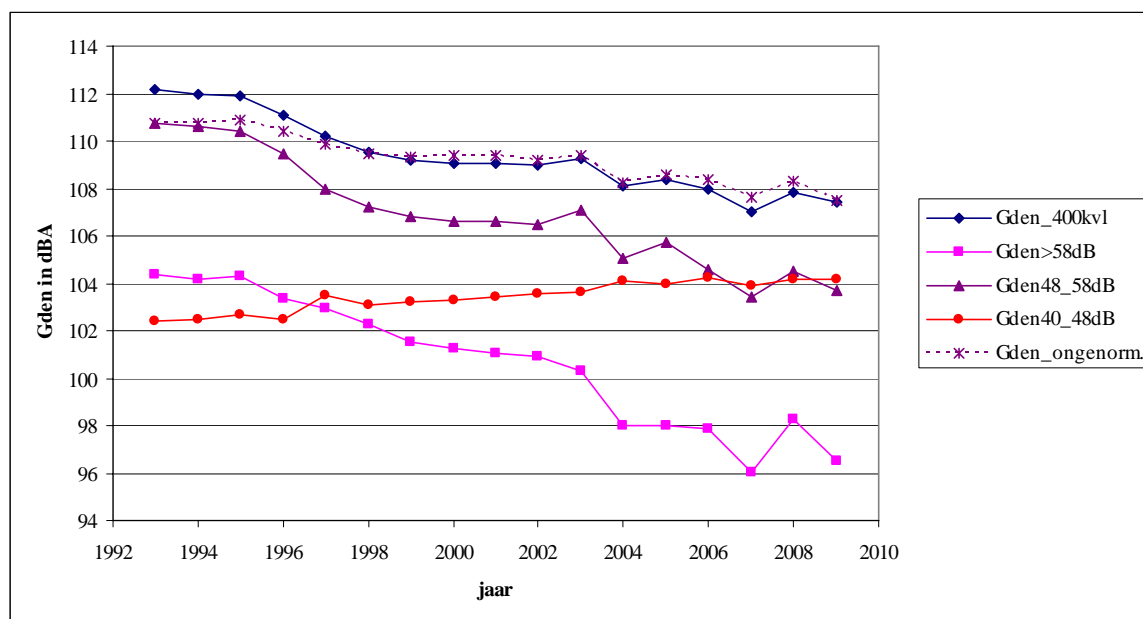
4.3 Gevoeligheid Gden en Gebiedsbegrenzing

De groepsgeluidbelasting Gden en andere indicatoren, zoals de totale ernstige hinder en het aantal woningen met een geluidbelasting boven 58 of 48 dB Lden, kunnen worden afgeleid van de histogramverdeling van het aantal woningen bij verschillende Lden-waarden. Deze histogramverdeling wordt bepaald door de ligging van de geluidcontouren bij het gerealiseerde baangebruik, het aantal vluchten en de ligging van de routes. De laatste factoren zijn sterk afhankelijk van de meteorologische omstandigheden. Deze invloed vindt men terug in de relatief hoge gevoeligheid van aantalsindicatoren, die het aantal woningen boven een bepaalde drempelwaarde weergeven. Een voorbeeld is het aantal woningen met een geluidbelasting boven 58 dB Lden. Deze relatief hoge gevoeligheid veroorzaakt onzekerheid in de werkelijk optredende uitkomsten. Bij een ontwerp van een nieuw stelsel, waarin wordt voorzien in handhaving op aantalsindicatoren, zal daarom een relatief grote meteomarge nodig zijn. Dit geeft echter problemen met betrekking tot het voldoen aan gelijkwaardigheidscriteria.

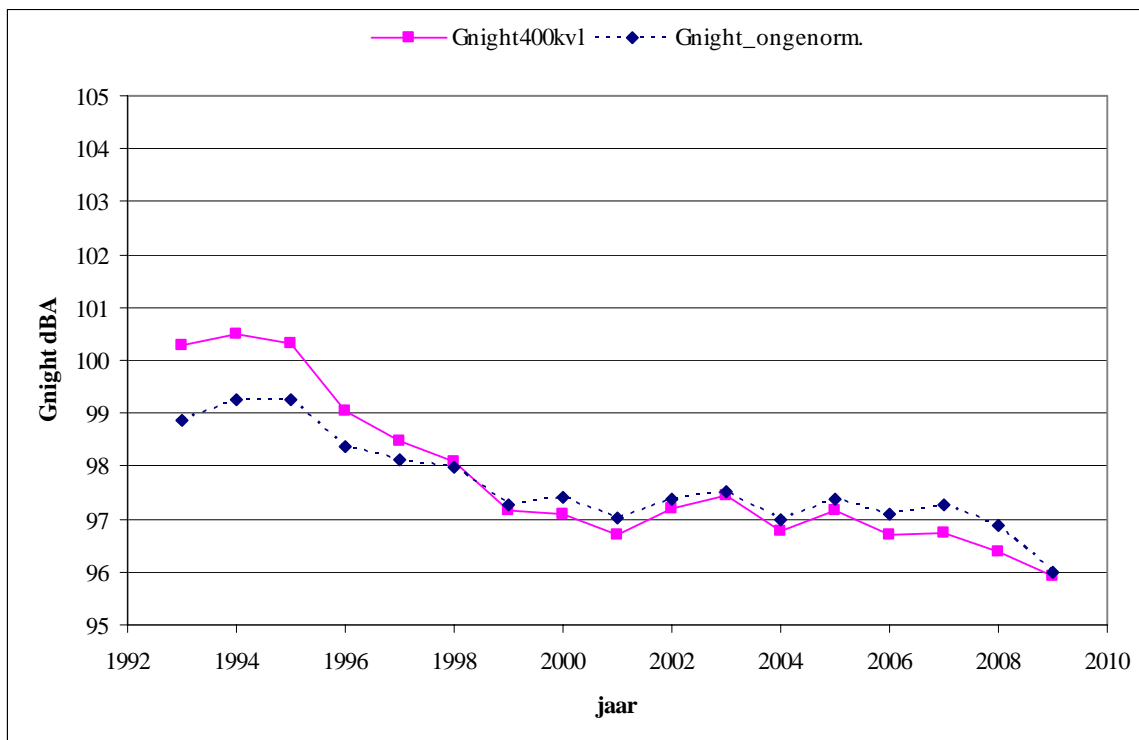
Om enig gevoel te verkrijgen voor de mate waarin de Gden gevoelig is voor wisselende verkeerssituaties is:

1. gekeken naar de trend in Gden en Gnight-waarden vanaf 1993;
2. daarnaast is Gden voor een groot aantal vluchten uit 2009 doorgerekend met het rekenmodel INM7.0 voor het jaar 2009.

ad 1. Hierbij is gebruik gemaakt van gegevens uit [NLR 2006] voor de jaren 1993 t/m 2005 aangevuld met RIVM-berekeningen voor de jaren 2005-2009. Op basis van histogramverdelingen (aantal woningen bij een bepaalde geluidbelasting in Lden) is de Gden-waarde voor het binnen-, buiten- en restgebied bepaald. Alle Gden-waarden zijn echter genormeerd op 400.000 vluchten per jaar. Dit is gedaan om een beeld van de variatie te verkrijgen onafhankelijk van het aantal vluchten. De trend voor Gden is weergegeven in Figuur 6. Figuur 7 geeft de ontwikkeling van Gnight.



Figuur 6 Trendontwikkeling Gden Schiphol; waarden voor binnen- buiten en restgebied; genormeerd op 400.000 vluchten per jaar. Gegevens 1993-2005 gebaseerd op [NLR 2006] en 2006-2009 geraamd door RIVM



Figuur 7 Trendontwikkeling Gnight voor Schiphol; genormeerd op 400.000 vluchten per jaar. Gegevens 1993-2005 gebaseerd op [NLR 2006] en 2006-2009 geraamd door RIVM

De dalende trend in de periode van 1993-2003 hangt vooral samen met het stiller worden van de vloot. De afname 2003-2004 wordt veroorzaakt door de opening van de vijfde baan. Daarna blijven de Gden-waarden ongeveer op gelijkblijvend niveau, met fluctuaties als gevolg van wisselend baangebruik en routes. Gnight varieert vanaf 1999 tot 2007 nauwelijks. In 2008 en 2009 lijkt deze licht af te nemen.

ad 2. Als invoer is een set vluchtgegevens beschikbaar gesteld door Geluidsnet. Deze data betreft vliegtuigtypen, coördinaten van vliegroutes, hoogtes, vlucht (start/landing), passagetijden en snelheden. Geluidsnet registreert deze gegevens via het transpondersignaal van de vliegtuigen. De dataset omvat echter niet alle vluchten, omdat een deel van de vliegtuigen geen transpondersignaal uitzendt. De met Geluidsnet-data berekende INM-geluidkaarten voor de maanden januari t/m december 2009 zijn daarom geëxtrapoleerd naar een jaarbelasting door middel van:

$$\Delta L_{den} = 10 \log(400.000 / N_{vlucht_GN})$$

Met de op deze manier verkregen 'jaarbelasting' zijn Gden-waarden en aantalsindicatoren bepaald. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3. Onderscheid is gemaakt naar het binnengebied ($L_{den} > 58$ dB), buitengebied ($48 < L_{den} \leq 58$ dB) en het restgebied ($35 < L_{den} \leq 48$ dB).

Tabel 3: Geëxtrapoleerde jaarindicatoren verkregen met INM7.0 op basis van maandgegevens Geluidsnet voor Schiphol 2009; gesorteerd naar aflopende Gden-waarden

Maand	Gden_tot	Gden_binn	Gden_buit	Gden_rest	Aant won >58 dB (binnengebied)
9	107.8	102.9	103.8	101.7	12011
12	107.1	99.7	104.2	101.1	6493
1	106.8	99.9	103.7	100.7	6677
2	106.7	100.2	103.4	100.8	7683
3	106.6	100.1	103	101.3	7026
6	106.5	98.8	103.5	101.1	4980
2	106.3	97.8	103.7	100.5	4602
8	106.3	100.3	102.6	100.5	7433
10	106.3	99.5	103.2	100.5	5101
4	106.2	99	103.2	100.5	5817
7	105.8	98.5	102.8	99.9	5339
11	105.3	99.6	101.5	99.2	5225
Max verschil	2.5	5.1	2.7	2.5	7409
Max verschil (% van gem.)	2.3	5.1	2.6	2.5	113.4
95% jaargem	106.5±0.5	100±1	103.2±0.6	100.7±0.5	6.500±1.700

De resultaten in Tabel 3 zijn verkregen op basis van INM7.0, met geschatte thrust-settings, en kunnen niet worden vergeleken met studies die op basis van het wettelijke luchtvaartmodel in Nederland zijn verkregen. Van belang is de variatie van de indicatoren. In de tabel is tevens het maximale voorkomende verschil in de (maandgeëxtrapoleerde) waarden opgenomen, in absolute zin en als percentage van het gemiddelde. De laatste regel van de tabel geeft een betrouwbaarheidsinterval waarvan verwacht kan worden dat het jaargemiddelde, op basis van de gevonden spreiding in de geëxtrapoleerde maandwaarden, erbinnen blijft. Deze waarden zijn kleiner omdat de spreiding van jaargemiddelden minder groot zal zijn dan de spreiding in maandwaarden. Bij de Gden-waarden wordt de grootste spreiding aangetroffen in het binnengebied.

4.4 Gelijkwaardigheid en meteogevoeligheid

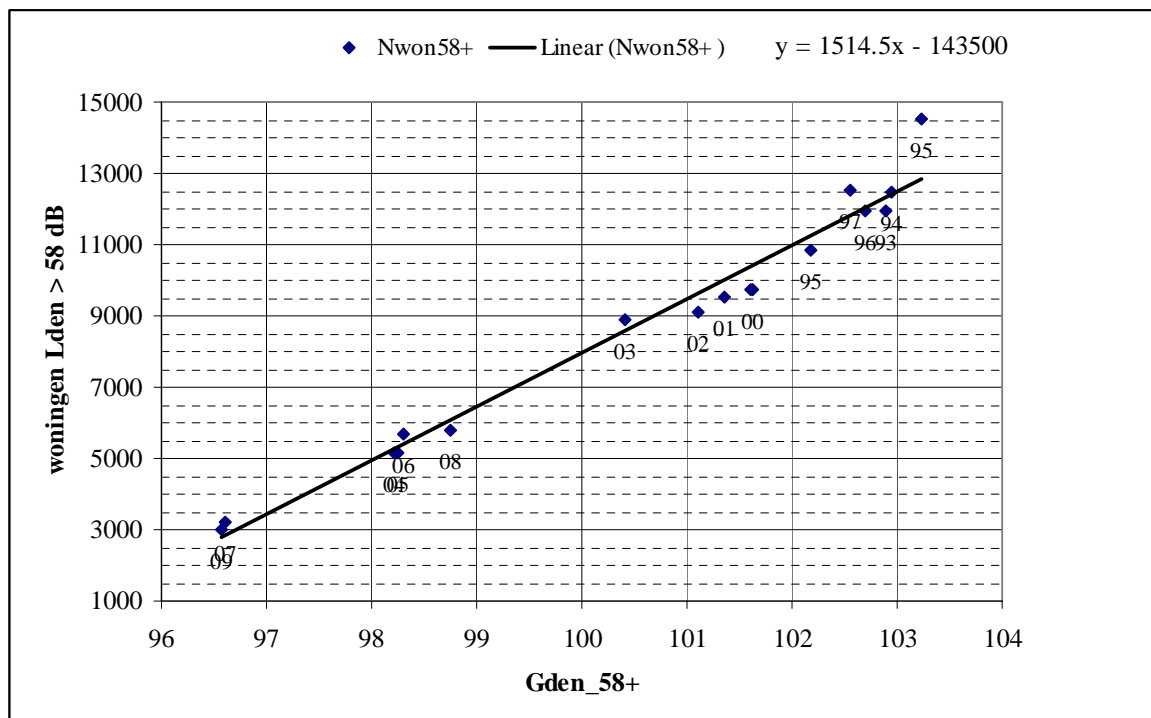
De bescherming in het huidige normstelsel wordt o.a. gebaseerd op limitering van de geluidbelasting op een set handhavingpunten. Er zijn 35 punten met een Lden-grenswaarde en 25 punten met een grenswaarde voor de nachtelijke geluidbelasting (Lnight). De grenswaarden op deze punten zijn zo gekozen dat

- voldaan wordt aan criteria voor gelijkwaardige bescherming van het huidige stelsel ten opzichte van de PKB 'Schiphol en omgeving';
- op geschikte wijze rekening kan worden gehouden met onzekerheden ten aanzien van meteorische condities. Daartoe bevatten de grenswaarden een meteomarge, waarbinnen de gerealiseerde geluidbelasting voor een bepaald gebruiksjaar moet blijven.

In het nieuwe normen- en handhavingstelsel 'Vliegen volgens afspraak' komen de handhavingpunten uit het bestaande stelsel te vervallen en zal waarschijnlijk worden gehandhaafd op aantalsindicatoren. Het is echter nog niet duidelijk welke meteomarge daarbij zou moeten worden gekozen, zodanig dat het

nieuwe stelsel gelijkwaardige bescherming biedt ten opzichte van het huidige stelsel [To70 2007]. Dit heeft vooral te maken met de relatief grote gevoeligheid voor aantalsindicatoren voor relatief kleine wijzigingen in baangebruik als gevolg van wisselende meteo-omstandigheden.

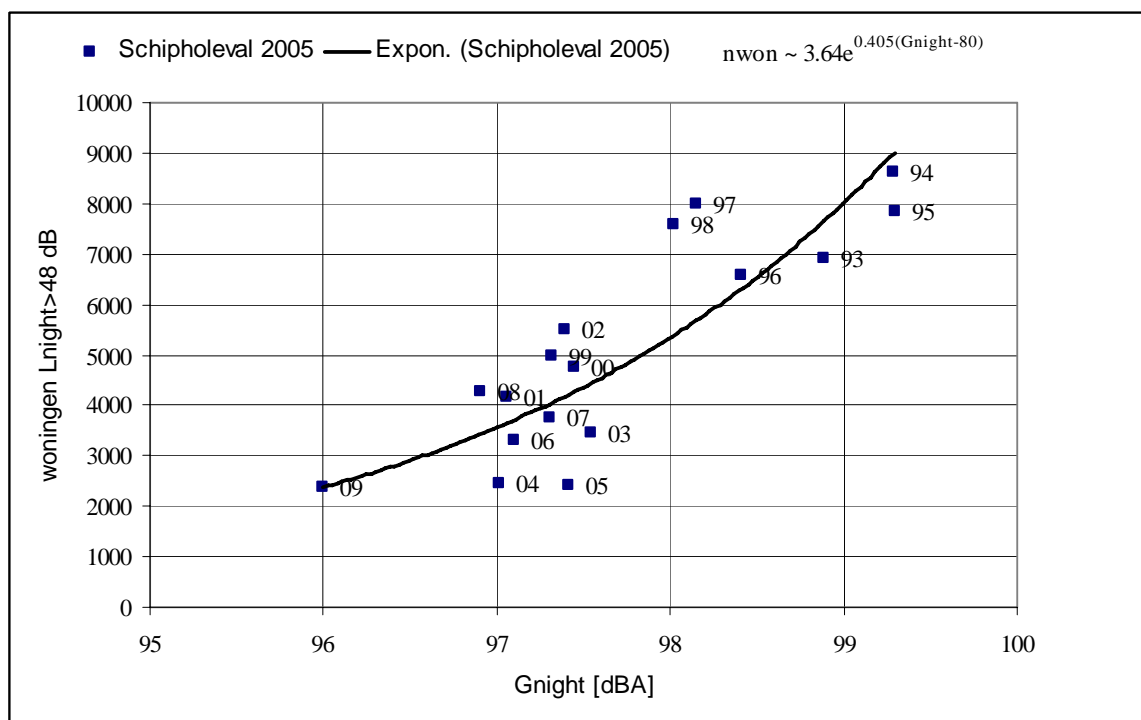
Een vraagstelling uit dit onderzoek is of naast, dan wel in plaats van, aantalsindicatoren blootstellingsmaten als de Gden of Gnight geschikt zijn om op te handhaven. Tevens welke waarde als meteomarge (met oog op verschillen tussen geplande en gerealiseerde geluidbelasting) zou kunnen worden aangehouden. Uit de voorgaande analyse met resultaten in Figuur 6 en Tabel 3 blijkt dat de Gden als totaal over het geluidbelaste gebied het minst gevoelig is voor wisselende meteo-omstandigheden. Bij een gelijkblijvend aantal vliegbewegingen blijft de variatie beperkt tot $\pm 0,5$ dB. Handhaving op Gden_totaal is echter minder specifiek in de zin dat geen aparte norm voor het binnengebied gesteld wordt, waardoor mogelijk het begrip ‘gelijkwaardigheid’ niet strikt kan worden ingevuld. In Figuur 8 is het aantal woningen met een geluidbelasting boven 58 dB Lden uitgezet tegen de groeps geluidbelasting in het binnengebied.



Figuur 8 Aantal woningen met een geluidbelasting boven 58 dB Lden uitgezet tegen de groeps geluidbelasting in het binnengebied

Er is een goede, vrijwel lineaire correlatie tussen het aantal woningen in het binnengebied en Gden58⁺. Een aparte norm opstellen voor Gden58⁺ biedt meer mogelijkheden om tot een gelijkwaardige normstelling te komen. Bij een aantal van 12.300 woningen boven 58 dB Lden, zoals geformuleerd als een van de gelijkwaardigheidscriteria [TK 2006] hoort ongeveer een Gden58⁺ van 103 dB. Op jaarbasis zou men bij gelijkblijvend aantal vluchten een variatie van ± 1 dB in Gden58⁺ kunnen verwachten. Rekening houdend met de meteotoeslag in het aantal van 12.300 suggereert dit een ‘PKB-gelijkwaardige grenswaarde’ van 102 dB voor Gden58⁺. In het verleden werd deze waarde alleen in de periode 1993-1999 overschreden.

In Figuur 8 is het aantal woningen met een geluidbelasting boven 48 dB Lnight uitgezet tegen de groeps geluidbelasting Gnight.



Figuur 9 Aantal woningen met een geluidbelasting boven Lnight 48 dB uitgezet tegen de groeps geluidbelasting Gnight

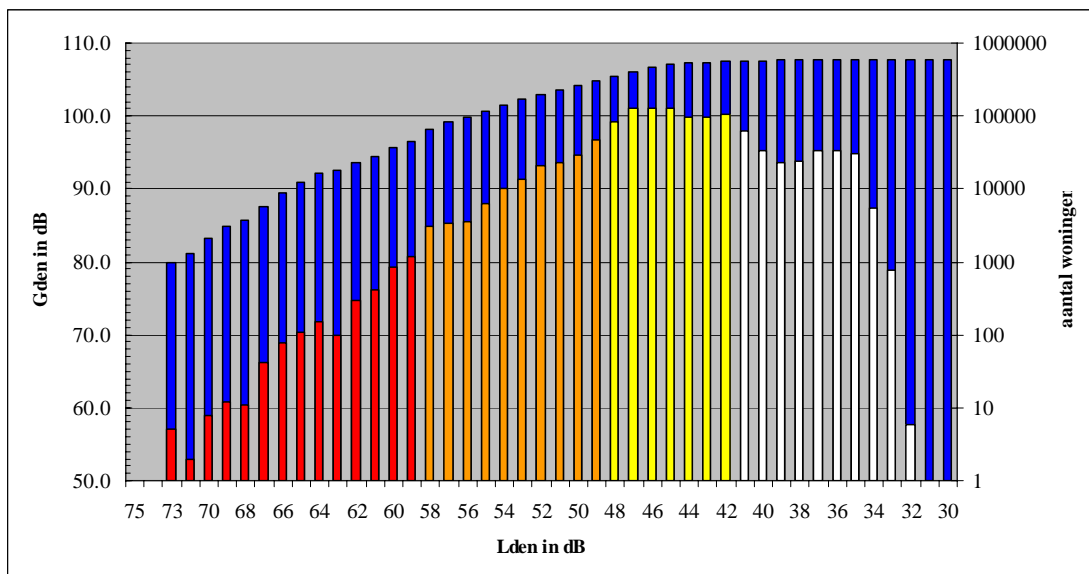
Een waarde van 11.700 woningen met Lnight groter dan 48 dB (PKB-criterium voor 'het aantal woningen met hoge geluidbelasting in de nacht') correspondeert ongeveer met een Gnight van 100 dB. Analooq aan de Gden zou voor Gnight 1 dB meteomarge kunnen worden gehouden. Dit suggereert een PKB-criterium voor Gnight van 99 dB. In het verleden werd deze waarde alleen in 1994 en 1995 overschreden.

Aldus lijken indicatoren Gden_totaal in combinatie met Gden_binnen, mogelijk aangevuld met Gnight, als indicatoren in het kader van handhaving aanknopingspunten te bieden om tot een gelijkwaardig stelsel te komen. De gevoeligheden voor meteorologische invloed op het baangebruik zijn beperkt en deze indicatoren vertonen goede correlatie met berekende hinder en aantal woningen boven 58 dB Lden.

Uitdrukkelijk geldt dat de hier geschetste grenswaarden voor Gden en Gnight illustratief bedoeld zijn. Een gedetailleerde gedegen uitwerking van de keuze van een PKB-gelijkwaardige Gden-normstelling valt buiten het kader van dit onderzoek en is hier niet aan de orde. Dit zou nader gespecialiseerd onderzoek vereisen waarbij het scenario dat ten grondslag ligt aan de grenswaarden en meteomarges op de huidige handhavingpunten opnieuw wordt geïnventariseerd en vertaald naar grenswaarden voor Gden/Gnight.

4.5 Gebiedsinvloed

De Gden wordt bepaald door woningen te tellen met een weging naar geluidbelasting ($\cdot 10^{0.1L_{den}}$) en het resultaat vervolgens logaritmisch uit te drukken. De uitkomst wordt dus mede bepaald door het gebied waarin de woningen worden geteld. Hoe groter het gebied, des te groter de resulterende Gden. Hoewel naarmate het gebied groter wordt gekozen steeds meer woningen binnen het aandachtsgebied vallen, neemt de geluidbelasting op grotere afstand sterk af. Als het gebied groot genoeg wordt gekozen dragen de woningen aan de rand en daarbuiten niet of nauwelijks meer bij aan de Gden. Figuur 10 geeft een beeld van de bijdrage van woningen met belast met verschillende Lden-waarden aan de groepsgeluidbelasting Lden.



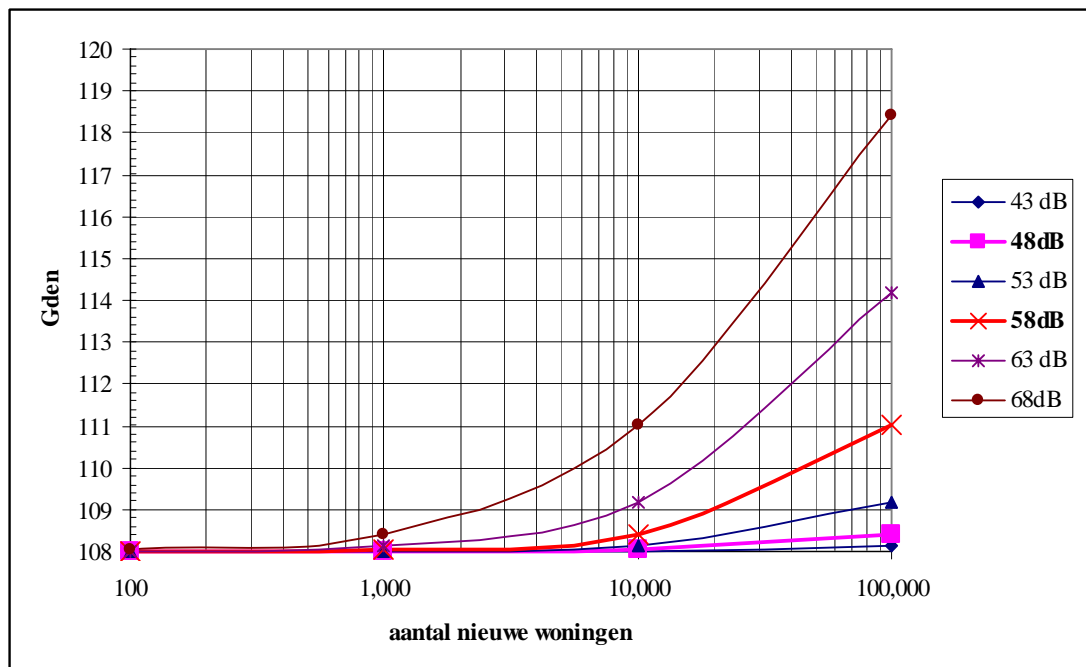
Figuur 10 Toename Gden indien opeenvolgende aantallen uit de Lden-verdeling worden meegenomen

Figuur 9 heeft betrekking op de situatie rondom Schiphol over 2007. De laagste Lden-waarde waarbij nog enkele woningen geteld zijn is 32 dB. Dit is de laagst voorkomende waarde in de geluidkaart (NLR) die is gebruikt in combinatie met een woningbestand om de frequentieverdeling te bepalen. Als de bijdragen aan Gden steeds per Lden-waarde (van hoog naar laag) worden toegevoegd, dan blijkt vanaf een Lden-waarde van 42 dB op 0,2 dB na de eindwaarde 107,7 dB te worden bereikt. Als men de eindwaarde tot 0,1 dB wil bereiken zouden woningen met 36 dB Lden in de bepaling van Gden moeten worden meegenomen.

4.6 Nieuwe woningen

De groepsgeluidbelasting Gden is wordt zowel bepaald door de hoogte van de geluidbelasting als door het aantal woningen dat een bepaalde belasting ondervindt. Bij gelijkblijvende emissies, vliegpatronen en verkeersvolume kan de Gden dus nog toenemen als er meer woningen worden bijgebouwd. De mate waarin hangt af van de locatie waar nieuwbouw wordt toegepast. Op locaties met een lage Lden-waarde zullen nieuwe woningen niet direct tot sterke toename van de Gden leiden. Op locaties met relatief hoge geluidbelasting, bijvoorbeeld het binnengebied (boven 58 dB), zal nieuwbouw ertoe

kunnen leiden dat de groepsgeluidbelasting significant toeneemt. Figuur 11 laat de toename van Gden zien, afhankelijk van geluidbelasting in Lden waar de woningen worden gebouwd.



Figuur 11 Invloed van nieuwe woningbouw op de Gden, uitgaande van een waarde van 108 dB

Op de locaties met de hoogste geluidbelasting (68 dB) is er al een significante toename in Gden bij de bouw van minder dan 1000 woningen. In het binnengebied (boven 58 dB) is er een invloed vanaf 6 à 7000 woningen. In het buitengebied (Lden 48-58 dB) zal bij de bouw van enkele 10.000 woningen Gden licht toenemen. Onder 43 dB heeft nieuwbouw weinig invloed meer op de Gden.

Combinatie van een NLR-geluidkaart op basis van werkelijk gevlogen routes voor 2009 met locaties van woningen levert $G_{den} = 107,7$ dB en $G_{night} = 96,1$ dB.

5 Discussie

In dit onderzoek zijn twee nieuwe maten voor geluidbelasting, genaamd Gden en Gnight, uitgewerkt. Gden en Gnight kunnen worden gebruikt als indicatoren voor de gezamenlijke blootstelling van omwonenden van een luchthaven. Voor luchthaven Schiphol laten Gden en Gnight een goede correlatie zien met andere indicatoren, zoals deze worden gebruikt in de PKB-gelijkwaardigheidscriteria: woningen boven 58 Lden, aantal ernstig gehinderden en het aantal woningen met Lnight boven 48 dB. In deze verkenning is gebleken dat de gelijkwaardigheidscriteria in benadering kunnen worden vertaald naar grenswaarden voor Gden en Gnight.

De vraag die gesteld kan worden is welke meerwaarde de hier beschreven indicatoren Gden/Gnight bieden ten opzichte van de indicatoren die nu worden voorzien. Onzes inziens liggen voordelen vooral in de volgende aspecten:

- Een kleinere relatieve gevoeligheid voor onvoorzien wisselend baangebruik als gevolg meteorologische invloeden gedurende het gebruiksjaar. De hoge gevoeligheid van huidige aantalsindicatoren voor dit aspect is een van de redenen dat in het nieuwe stelsel wordt afgezien van een handhavingstoets op basis van de werkelijk gevlogen routes. Voorzien wordt alleen een toets aan de gelijkwaardigheidscriteria van het operationele vliegplan, voorafgaande het gebruiksjaar. Ten opzichte van het huidige stelsel, waarin de geluidbelasting op de handhavingpunten na het gebruiksjaar door de Inspectie Verkeer en Waterstaat wordt getoetst, lijkt het nieuwe stelsel de omgeving daarmee minder strikte bescherming te bieden. Het staat de luchthaven immers vrij om gedurende het gebruiksjaar af te wijken van een geoptimaliseerd operationeel gebruiksplan, zonder dat dit tot wettelijke normoverschrijding leidt. Ook een randvoorwaarde aan het Totaal Volume Geluid (TVG) biedt hiertegen geen bescherming. Deze indicator is immers onafhankelijk van het baangebruik en de ligging van de gerealiseerde vliegpaden ten opzichte van de woonbebouwing. Dit in tegenstelling van indicatoren Gden/Gnight die behalve het aantal vliegbewegingen tevens afhankelijk zijn van het baan- en routegebruik en de daaruit resulterende belasting van de woonomgeving. De bezwaren tegen het gebruik van aantalsindicatoren in de handhaving met oog op de lastig te plannen meteo-invloed zijn minder van betekenis bij een handhavingstoets op basis van Gden of Gnight. Een dergelijke toets achteraf lijkt wenselijk teneinde de beschermingsgraad van het nieuwe stelsel ten opzichte van het huidige stelsel te waarborgen.
- Gden/Gnight vormt een telling met weging op basis van de geluidbelasting op elke individuele woning. De noodzaak om aantallen woningen afzonderlijk vast te stellen in binnengebied, buitengebied en restgebied kan daarmee mogelijk komen te vervallen. Woningen die een hogere geluidbelasting ondervinden worden – impliciet volgens de definitie – zwaarder meegeteld.

- Daarnaast kent het gebruik van indicatoren Gden/Gnight een zuiver administratief voordeel in de zin dat deze indicatoren brongericht, gebiedsgericht bepaald en gecombineerd kunnen worden. Het is mogelijk om deelbijdragen aan Gden van landende of startende vliegtuigen of zelfs afzonderlijke vluchten aan de totale waarde afzonderlijk te bepalen. De deelbijdragen kunnen worden gesommeerd op dezelfde wijze als bij geluidsniveaus door verschillende bronnen op een enkele locatie plaatsvindt. Dit biedt aanknopingspunten om de formulering van nieuwe normstelling op transparante wijze vorm te geven¹. Door de deelbijdragen aan Gden/Gnight afzonderlijk per vlucht vast te stellen kan de luchthaven een effectiever bronbeleid gaan voeren ten aanzien van maatschappijen die nog met verouderde lawaaiige toestellen vliegen. Het is tenslotte ook mogelijk om deelbijdragen per baan vast te stellen. Ook dit biedt aanknopingspunten om doelstellingen uit het nieuwe stelsel op transparante wijze vast te leggen.

¹ Een voorbeeld: het nieuwe VVA stelsel voorziet na 2020 in het 50/50-beginsel. Dit houdt in dat de milieuwinst voor 50% ten goede komt aan de omgeving en voor de andere 50% wordt vertaald in toegestane groei van het luchtvaartverkeer. In termen van Gden zou beginsel transparant kunnen worden vastgelegd, door te stellen dat vanaf dat moment elke dB vermindering van de groepsgeluidbelasting Gden (door verdere routeoptimalisatie of stillere vloot) toename door extra verkeer beperkt blijft tot 0,5 dB. van Gden zou dit beginsel transparant kunnen worden vastgelegd, door te stellen dat vanaf dat moment elke dB vermindering van de groepsgeluidbelasting Gden (door verdere routeoptimalisatie of stillere vloot) toename door extra verkeer beperkt blijft tot 0,5 dB.

6 Conclusies en aanbeveling

- De indicatoren Gden en Gnight laten goede correlatie zien met (berekende) hinderbeleving geluidsschade en slaapverstoring.
- De correlaties zijn echter niet zodanig dat alleen op grond van Gden en of Gnight een nauwkeurige prognose kan worden gemaakt die geheel overeenstemt met de gebruikelijke methoden die uitgaan van dosis-responsrelaties toegepast op de geluidbelasting bij woningen afzonderlijk.
- De groepsgeluidbelasting rondom een luchthaven is afhankelijk van de grootte van het gebied en het aantal woningen dat wordt meegenomen. Rondom Schiphol wordt voor Gden de eindwaarde bereikt tot op 0,1 dB bereikt als men alle woningen tot 36 dB Lden meeneemt.
- Bij een gelijkblijvend aantal vliegbewegingen blijft de jaarlijkse variatie in de totale Gden voor Schiphol beperkt tot $\pm 0,5$ dB. Worden in de bepaling van Gden alleen woningen in het binnengebied met een geluidbelasting boven 58 dB Lden meegenomen, dan neemt de spreiding toe tot ± 1 dB.
- Voor luchthaven Schiphol geldt dat bij uitsluitend handhaving op de totale Gden, zonder er een aparte norm voor het binnengebied gesteld wordt een definitie van een PKB-gelijkwaardige normstelling niet mogelijk is. Een aparte norm opstellen voor het binnengebied met geluidbelasting groter dan 58 dB Lden biedt meer mogelijkheden om tot een gelijkwaardige normstelling te komen. Op jaarbasis kan voor de Gden in het binnengebied, bij gelijkblijvend aantal vluchten, een variatie van ± 1 dB worden verwacht.
- De indicatoren Gden_{totaal} in combinatie met Gden_{binnengebied}, mogelijk aangevuld met Gnight, lijken in het kader van handhaving aanknopingspunten te bieden om tot een PKB-gelijkwaardig stelsel te komen. De gevoeligheden voor meteorologische invloed op het baangebruik zijn beperkt en deze indicatoren vertonen goede correlatie met berekende hinder en aantal woningen boven 58 dB Lden.
- Een gedetailleerde uitwerking van de keuze van een PKB-gelijkwaardige Gden-normstelling valt echter buiten het kader van dit onderzoek. Dit zou nader gespecialiseerd onderzoek vereisen waarbij het scenario dat ten grondslag ligt aan de grenswaarden en meteomarges op de huidige handhavingspunten, opnieuw wordt geïnventariseerd en vertaald naar grenswaarden voor Gden/Gnight.

In het tweejarige proeftraject ‘Vliegen volgens afspraak’ dat recent van start is gegaan wordt alleen voorzien in het toetsen van het operationele plan aan de gelijkwaardigheidscriteria voorafgaande aan het gebruiksjaar. Daarnaast wordt voorzien in een handhavingstoets van het Totaal Volume Geluid (TVG) op basis van werkelijk gerealiseerde vluchten. Daar het een proeftraject betreft, waarbij vooral ervaring moet worden opgedaan met geschikte indicatoren en de beschermingsgraad die het nieuwe stelsel biedt ten opzichte van het huidige stelsel, lijkt het zinvol om de alternatieve indicatoren Gden/Gnight in dit traject ook mee te nemen en op hun merites te beoordelen.

Literatuur

- [Alders 2008] Brief van Hans Alders aan de miniters van V&W en VROM, Groningen, 1 oktober 2008, http://www.alderstafel.nl/filelib/file/Advies_Alders_MLT.pdf
- [NLR 2006] Engelen, J.A.J. van, et al., Evaluatie Schipholbeleid, Trends milieu-effecten Schiphol Historische ontwikkelingen 1993 – 2005, NLR-CR-2005-551, januari 2006
- [RIVM 2004] Breugelmans O.R.P et al. (2002), Gezondheid en beleving van de omgevingskwaliteit in de regio Schiphol: 2002, RIVM-rapport 630100001, 2004
- [RIVM 2010] Jabben, J. et al., Monitoring Luchtvaartgeluid, Trends in de geluidbelasting door luchtvaart, RIVM-rapport 680555003/2010
- [LVB 2002] Luchthavenverkeerbesluit Schiphol, 2002.
- [TK 2006] Tweede kamer vergaderjaar 2006-2007, 29665 nr. 46
- [TNO 2000] Miedema H.M.E, en Oudshoorn C.G.M (2000), Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, TNO-rapport PG/VGZ/00.052, juli 2000
- [To70 2007] Vinkx, K., Eisen voor gelijkwaardige bescherming bij wijziging van de Luchthavenbesluiten To70-rapport, Den Haag, 2007

Bijlage 1

Histogram woningen vs Lden en Lnight voor Schiphol op basis van werkelijk gevlogen routes in 2009

Lden09	woningen	Lnight09	nwon
27	704	19	1625
28	786	20	1548
29	1588	21	1933
30	2279	22	5322
31	4898	23	47618
32	21407	24	70727
33	21169	25	48299
34	50600	26	40354
35	58138	27	45725
36	40607	28	75910
37	34309	29	129269
38	24332	30	174335
39	41088	31	194230
40	59639	32	138188
41	138289	33	97586
42	148060	34	110032
43	122281	35	54815
44	121306	36	48789
45	117153	37	37943
46	113107	38	36082
47	118337	39	27338
48	70234	40	18589
49	41003	41	15192
50	30140	42	11815
51	21320	43	13942
52	22388	44	8089
53	10638	45	2259
54	10458	46	2255
55	7520	47	1899
56	2571	48	1306
57	3518	49	1010
58	2579	50	559
59	731	51	264
60	1021	52	85
61	382	53	66
62	233	54	152
63	94	55	33
64	171	56	29
65	84	57	21
66	59	58	49
67	53	59	4
68	15	60	6
69	28	61	26
70	1	62	1
71	0	63	4
72	3	64	0
73	4	65	0
74	0	66	2
75	0	67	0
76	0	68	0
77	0	69	0
78	0	70	0
79	0	71	0
80	0	73	0
81	0	76	0
82	0	80	0
83	0		
84	0		
85	0		
86	0		
87	0		
91	0		
94	0		
95	0		
99	0		
Grand Total	1465325		

RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720BA Bilthoven
www.rivm.nl