

Briefrapport juni 2003 D. Houthuijs, C. van Wiechen, C. Ameling, O. Breugelmans

Vergelijking schattingen slaapverstoringsonderzoek Schiphol met referentiegetal PKB Schiphol

INHOUD

1. INLEIDING	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 PKB Schiphol en Omgeving	3
1.3 Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol	3
1.4 Verschillen in systematiek	4
2. VERGELIJKING VAN HET AANTAL SLAAPVERSTOORDEN	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Jaartallen die worden vergeleken	5
2.3 Woning- en bevolkingsbestanden	6
2.4 De gebieden waarop de schattingen betrekking hebben	6
2.5 Blootstelling-respons relaties	7
2.5.1 PKB relatie	7
2.5.2 Relatie slaapverstoringsonderzoek	8
2.5.3 PKB ^{PLUS} relatie	9
2.6 Berekeningswijze	9
3. RESULTATEN	11
3.1 Vergelijking van woning- en bevolkingsbestanden	11
3.2 Slaapverstoring binnen de 20 dB(A) nachtcontour	16
3.3 Slaapverstoring in het studiegebied IMER	19
4. DISCUSSIE	20
4.1 Inleiding	20
4.2 Jaartallen die worden vergeleken	20
4.3 Woning- en bevolkingsbestanden	20
4.4 De gebieden waarop de schattingen betrekking hebben	21
4.5 Blootstelling-respons relaties	21
5. CONCLUSIE	23
6. LITERATUUR	24
7. DANKWOORD	25
BIJLAGE 1 “Passend geluid” en “passend nacht”	26
BIJLAGE 2 Resultaten schattingen voor volwassenen met blootstelling-respons relatie uit het slaapverstoringsonderzoek	27

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

In het Algemeen Overleg van de vaste commissie voor Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer is op 13 maart 2003 de rapportage van het slaapverstoringsonderzoek Schiphol besproken. Tijdens dit overleg is de vraag aan de orde gekomen of een vergelijking van het normgetal uit de Planologische Kernbeslissing (PKB) Schiphol en Omgeving en de uitkomsten van het slaapverstoringsonderzoek rondom Schiphol mogelijk is. De Staatssecretaris heeft deze vergelijking, mede namens de Staatssecretaris van Verkeer & Waterstaat, toegezegd. Het RIVM is in het kader van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) Fase III gevraagd deze vergelijking op te stellen.

De systematiek voor de berekening van het aantal slaapverstoorden tussen de PKB Schiphol en het slaapverstoringsonderzoek Schiphol verschilt op een aantal punten van elkaar. Daarom is een directe vergelijking tussen resultaten niet mogelijk. In deze rapportage worden allereerst de verschillen in systematiek inzichtelijk gemaakt en worden de resultaten van beide benaderingswijzen zo goed mogelijk op één noemer gebracht. Vervolgens worden de resultaten van de PKB en die van het slaapverstoringsonderzoek vergeleken.

1.2 PKB Schiphol en Omgeving

In de PKB Schiphol en Omgeving formuleerde het kabinet in 1994 een aantal doelstellingen voor de versterking van de mainportfunctie van de luchthaven en voor de verbetering van de woon- en leefkwaliteit in de omgeving van de luchthaven. Voor slaapverstoring door luchtvaartgeluid was de doelstelling voor de situatie vanaf 2003 met de vijfde baan: “Het aantal mensen dat slaapverstoring ondervindt binnen de 20 dB(A)-nachtcontour ($L_{Aeq, 23-06}$ uur, binnenwaarde) behorende bij de 26 dB(A)-nachtzone die maximaal 10.100 woningen omvat, zal aanzienlijk kleiner zijn dan het aantal vastgestelde slaapverstoorden binnen de 20 dB(A)-nachtcontour in 1990, waarbij als indicatief referentiegetal gehanteerd kan worden 39.000.”

De milieusituatie in 1990 vormt een belangrijke referentie voor de doelstellingen van de PKB. In het Aanvullend Milieu-effectrapport Schiphol en omgeving (AMER, 1994) worden de uitgangspunten bij de berekeningen van het geluidniveau in de omgeving van Schiphol en de vaststelling van het aantal slaapverstoorden beschreven. In de PKB, in het Milieueffectrapport Schiphol 2003 (2002) in en het Luchthavenverkeersbesluit (LVB) Schiphol, waarin de grenswaarden van geluid zijn vastgesteld, wordt naar deze systematiek verwezen.

1.3 Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol

De Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) vormt onderdeel van het bredere Evaluatie- en Monitoringprogramma Schiphol en Omgeving (EMSO) en wordt door het RIVM gecoördineerd in opdracht van het Ministerie voor Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, het Ministerie van Verkeer & Waterstaat en het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. GES bestaat uit drie fasen.

In Fase I werden in het kader van het Integrale Milieu-Effectrapport Schiphol en Omgeving (IMER, 1993) een kwantitatieve risico-evaluatie, een analyse van bestaande gezondheidsregistraties en een beperkt onderzoek naar risicobeleving en hinder uitgevoerd en werd ontbrekende kennis in kaart gebracht (Staatsen et al., 1993). In Fase II werden de leemten in kennis opgevuld met onderzoek naar relaties tussen verontreinigingen afkomstig van vliegverkeer en gezondheidseffecten, en naar de gezondheidstoestand van de bevolking rondom de luchthaven (Franssen et al., 1999). Het slaapverstoringsonderzoek is in deze tweede fase door TNO Inro in samenwerking met het RIVM uitgevoerd (Passchier-Vermeer e.a., 2002a). In Fase III wordt een monitoringprogramma uitgevoerd, met als doel het signaleren van eventuele effecten op de gezondheid van omwonenden, door veranderingen in de milieukwaliteit (Lebret, Houthuijs en van Wiechen, 2001).

1.4 Verschillen in systematiek

De belangrijkste verschillen in de systematiek van de berekening van het aantal slaapverstoorden van de PKB en die van het slaapverstoringsonderzoek zijn:

1. Jaartal:
In de AMER en in het MER Schiphol 2003 is de slaapverstoring berekend voor een aantal referentie jaren (1990, 2005 en 2010); de geluidbelasting rondom de luchthaven wordt afgeleid uit scenario's voor (toekomstige) vliegtuigbewegingen in deze jaren. In het slaapverstoringsonderzoek is de slaapverstoring berekend voor het gebruiksjaar 2000; de geluidbelasting is gemodelleerd op basis van feitelijke vliegtuigbewegingen in dit jaar;
2. De gebruikte woning- en bevolkingsbestanden:
In de PKB wordt vermeld dat voor de beschrijving van de slaapverstoring in de toekomst wordt uitgegaan van het woningbestand in 1990. In het slaapverstoringsonderzoek is gebruik gemaakt van een (recenter) adrescoördinatenbestand van het Kadaster;
3. Het gebied waarop schattingen betrekking hebben:
In de PKB is het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour het referentiegebied voor de ontwikkeling van slaapverstoring. In het slaapverstoringsonderzoek werden de prevalentieschattingen uitgevoerd voor het studiegebied voor geluidhinder uit de IMER (55 bij 55 km);
4. De blootstelling-respons relatie:
De in de AMER gehanteerde blootstelling-respons relatie tussen de blootstelling als " $L_{Aeq,23-06}$ uur (binnenwaarde)" en het effect "vaak bij slapen verstoord" is in 1994 afgeleid uit gegevens van (deels buitenlandse) vragenlijstonderzoeken waarin de blootstelling buiten aan vliegtuiggeluid tussen 23 en 7 uur werd bepaald. Dat de geluidbelasting tussen 23 en 7 uur werd vastgesteld, wil overigens niet zeggen dat het "vaak bij slapen verstoord" alleen op dat dagdeel van toepassing was. De originele data zijn bij volwassenen verzameld; in de PKB-systematiek wordt de blootstelling-respons relatie op de totale bevolking toegepast.
In het slaapverstoringsonderzoek zijn voor diverse indicatoren van slaapverstoring blootstelling-respons relaties met de geluidblootstelling in de slaapkamer tijdens de slaaperiode afgeleid. Daar een deel van de mensen vóór 11 uur 's avonds (ca. 10%) of na 6 uur (ca. 90%) of 7 uur (ca. de helft) 's ochtends slaapt, kunnen vliegtuigbewegingen buiten de periode van 23 tot 6 of 7 uur bijdragen aan de geluidbelasting tijdens de slaap en aan de slaapverstoring. De blootstelling-respons relaties uit het slaapverstoringsonderzoek gelden voor volwassenen; in het slaapverstoringsonderzoek is alleen de slaapverstoring onder volwassenen berekend.
In paragraaf 2.5 wordt nader ingegaan op de blootstelling-respons relaties.

2. VERGELIJKING VAN HET AANTAL SLAAPVERSTOORDEN

2.1 Inleiding

De eerste drie verschillen genoemd in paragraaf 1.4 kunnen worden opgeheven door de berekeningen voor dezelfde jaartallen, dezelfde bevolkingsbestanden, en dezelfde gebieden uit te voeren. Daar de blootstelling-respons relaties (paragraaf 1.4, punt 4) onderling verschillen, kunnen de uitkomsten van de berekeningen met verschillende relaties leiden tot uiteenlopende resultaten. De belangrijkste oorzaken van de verschillen in blootstelling-respons relaties zijn:

- a) de definitie van de indicator voor slaapverstoring;
- b) de generaliseerbaarheid van de relatie: toepasbaar op de totale bevolking *versus* toepasbaar op volwassenen van 18 jaar en ouder;
- c) de blootstellingkarakterisering: het geluidniveau buiten gedurende een vaste periode (van 23 tot 6 uur) met aannamen over geveldemping en raamstanden *versus* het geluidniveau in de slaapkamer tijdens de slaaperiode gemeten onder reële omstandigheden wat betreft ramenstanden en geveldemping;
- d) de bron van de blootstelling-respons relatie: deels (ouder) buitenlands onderzoek *versus* recent Nederlands onderzoek rond Schiphol.

De volgende stappen zijn ondernomen om de onder a. en b. genoemde verschillen te minimaliseren:

1. uit het slaapverstoringsonderzoek is die indicator voor slaapverstoring geselecteerd die qua onderzoeksmethodiek en vraagstelling het beste aansluit bij de indicator die in de PKB-systematiek is gedefinieerd. Dit is de indicator “ernstige hinder door nachtelijk vliegtuigeluid”;
2. aangenomen wordt dat het percentage slaapverstoring bij kinderen en adolescenten gelijk is aan dat wat onder volwassenen wordt aangetroffen. De uitkomsten van de berekeningen met de blootstelling-respons relatie van het slaapverstoringsonderzoek voor volwassenen zijn omgerekend naar het aantal slaapverstoorden in de totale bevolking.

Hiermee en met in acht neming van de blijvende verschillen is een absolute vergelijking tussen de resultaten gepresenteerd in hoofdstuk 3 en het referentiegetal uit de PKB mogelijk.

Alvorens de resultaten te presenteren, wordt hieronder de keuze voor de jaartallen, woning- en bevolkingsbestanden, het onderzoeksgebied en de blootstelling-respons relaties nader toegelicht.

2.2 Jaartallen die worden vergeleken

In de PKB is 1990 als referentiejaar gekozen. De doelstellingen gelden voor de situatie vanaf 2003 na opening van de vijfde baan. In het MER Schiphol 2003 zijn 2005 en 2010 als ijkpunten voor de toekomstige ontwikkeling van Schiphol gebruikt. Binnen de beschikbare tijd kon slechts één van de twee toekomstscenario's worden doorgerekend. Gekozen is voor 2005 omdat uit dit scenario de grenswaarden voor de geluidbelasting in het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol zijn afgeleid. Overigens waren in de MER Schiphol 2003 de aantallen slaapverstoorden en de aantallen woningen binnen de nachtzones in het scenario “2010 passend geluid” steeds lager dan die in de scenario's “2005 passend geluid” en “2005

passend nacht”; de verschillen zijn overigens beperkt. Voldoet het scenario “2005 passend geluid” volgens de systematiek van het slaapverstoringsonderzoek aan het PKB referentiegetal, dan is dit zeer waarschijnlijk ook het geval voor het scenario “2010 passend geluid”. Voor verklaring van de begrippen “passend geluid” en “passend nacht” wordt verwezen naar bijlage 1. In het scenario 1990 bedroeg het totaal aantal vliegtuigbewegingen 207.000; in het scenario “2005 passend geluid” zijn dit er 538.000 (waarvan 30.588 tijdens de nacht tussen 23 en 7 uur). Het scenario “2005 passend nacht” kent alleen vliegtuigbewegingen tussen 23 en 7 uur (34.717). Om een beeld te geven van de situatie vóór de ingebruikneming van de Polderbaan, zijn tevens gegevens gebruikt van het meest recente gebruiksjaar waarvoor de geluiddata bij het RIVM beschikbaar waren (2001), om het aantal slaapverstoorden in dat jaar vast te stellen. In dit gebruiksjaar vonden 432.000 vliegtuigbewegingen plaats, inclusief ‘general aviation’ (Omgevingsjaarverslag Schiphol Group 2001).

In de scenarioberekeningen voor 1990 en 2005 heeft men een zgn. meteomarge toegepast. De totale opslag voor het baangebruik is door de meteomarge gemiddeld 20%, maar verschilt per baan. De geluidniveaus van 2001 zijn gemodelleerd op basis van het feitelijk baangebruik.

2.3 Woning- en bevolkingsbestanden

ADECS B.V. heeft in de periode 1990-1993 in het kader van het Plan van Aanpak Schiphol en Omgeving (PASO) een woningbestand opgezet met als doel hiermee de effecten van de geluidbelasting in beeld te brengen. In de PKB wordt naar dit bestand verwezen als uitgangspunt voor de berekeningen; het referentiegetal van 39.000 slaapverstoorden is op het ADECS woningbestand 1990 gebaseerd. Het bestand is een puntweergave van locaties van woningen en bevolkingsaantallen. Ten behoeve van het MER 2003, is de woningbezetting in het bestand aangepast aan de landelijke (dalende) prognose van het CBS (Herrmann, 2001). De ontwikkelingen in het aantal woningen zijn echter niet verwerkt, zodat de populatie in het betreffende gebied licht daalt.

Het RIVM woning- en bevolkingsbestand in 2001 is gebaseerd op het Adres Coördinatenbestand Nederland (ACN) van het Kadaster en het Geomarktprofielbestand; alleen de woningen met een (gecombineerde) woonfunctie zijn geselecteerd. Voor 1990 is alleen gebruik gemaakt van het aantal personen per 6-positie postcodegebied (Geomarktprofiel, 1991), omdat er geen ACN voor deze periode is. Voor 2005 zijn de aantallen personen uit het bestand 2001 aangepast aan de Primos ©® prognoses op 4 cijferig postcodeniveau van ABF Research B.V. te Delft. Bij de resultaten spreken we steeds van de RIVM-bestanden.

2.4 De gebieden waarop de schattingen betrekking hebben

Het aantal slaapverstoorden is voor twee gebieden vastgesteld; voor het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour zoals beschreven in de PKB en voor het studiegebied voor geluidhinder uit de IMER (55 bij 55 km). Voor dit laatste gebied is gekozen omdat uit onderzoek verricht in het kader van de GES is gebleken dat een belangrijk deel van de gerapporteerde effecten buiten de wettelijke geluidzones optreedt (TNO-PG en RIVM, 1998; Franssen et al, 1999).

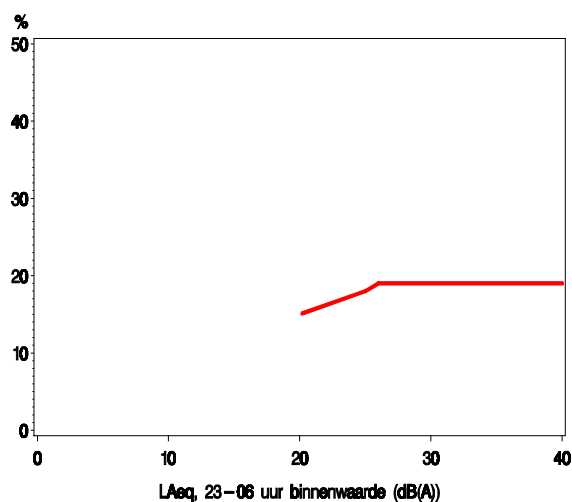
2.5 Blootstelling-respons relaties

2.5.1 PKB relatie

Binnen de 20 dB(A) nachtcontour ($L_{Aeq, 23-06}$ uur, binnenwaarde) is het aantal mensen dat vaak bij slapen wordt verstoord berekend met de blootstelling-respons relatie die in het AMER (1994) wordt beschreven (zie figuur 1). Deze blootstelling-respons relatie duiden we aan met de *PKB relatie*, omdat het referentiegetal in de PKB voor het aantal slaapverstoorden in de situatie met de vijfde baan (39.000) met deze relatie is berekend. Bij deze relatie is aangenomen dat bij een geluidblootstelling boven 26 dB(A) ($L_{Aeq, 23-06}$ uur binnenwaarde) geen verdere toename optreedt in het percentage slaapverstoorden, vanwege de geluidisolatie van woningen in dit gebied. Onder de 20 dB(A) ($L_{Aeq, 23-06}$ uur binnenwaarde) wordt de relatie tussen geluidbelasting en slaapverstoring niet langer weergegeven, omdat dit blootstellingsgebied niet relevant is voor de beschrijving van het aantal slaapverstoorden binnen de 20 dB(A) nachtcontour.

Deze relatie tussen nachtelijk vliegtuigeluid en slaapverstoring is oorspronkelijk beschreven door Miedema (1994) voor de $L_{Aeq, 23-07}$ uur (buitenwaarde) in een blootstellinggebied van 20 tot 60 dB(A). De relatie tussen $L_{Aeq, 23-07}$ uur en ernstige slaapverstoring is afgeleid uit resultaten van een vragenlijstonderzoek onder 1.758 personen woonachtig rond Schiphol, Parijs-Orly en de luchthaven van Glasgow. Bij gebrek aan een relatie met $L_{Aeq, 23-06}$ uur (binnenwaarde) is de relatie vertaald van een nachtperiode van 23 tot 7 uur naar een nachtperiode van 23 tot 6 uur, door een correctie van 2 dB(A) toe te passen (Werkgroep Nachtnormering, 1993) en is rekening gehouden met geluidwering. Ook is de naamgeving van “ernstige slaapverstoring” veranderd in “vaak bij slapen verstoord”.

Figuur 1. De relatie tussen geluidniveau ($L_{Aeq, 23-06}$ uur, binnenwaarde) en het percentage “vaak bij slapen verstoord” volgens de PKB-systematiek (AMER, 1994)

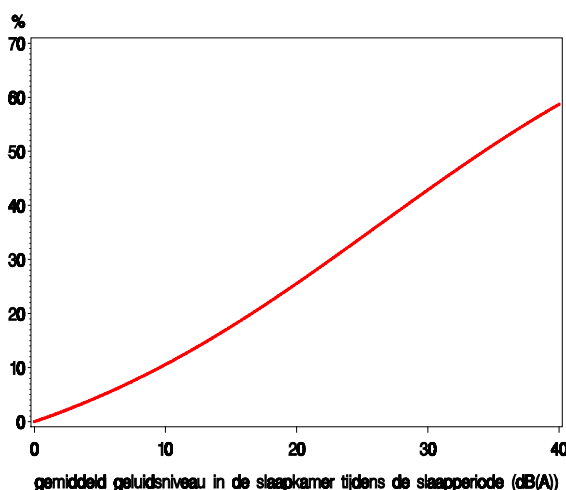


2.5.2 Relatie slaapverstoringsonderzoek

De blootstelling-respons relatie uit het slaapverstoringsonderzoek werd verkregen uit onderzoek onder 418 volwassenen woonachtig op 15 locaties met nachtelijk vliegtuiggeluid in de omgeving van Schiphol (Passchier-Vermeer et al, 2001a, 2001b, 2002a, 2002b). In het slaapverstoringsonderzoek is de blootstelling aan geluid in de slaapkamer van de deelnemers gemeten. Op diverse manieren werd slaapverstoring vastgesteld. Met metingen is bijvoorbeeld de gemiddelde motorische onrust (beweeglijkheid) tijdens de slaap en de frequentie van tussentijds ontwaken vastgesteld. Met vragenlijsten werd onder meer de slaapkwaliteit, de frequentie van herinnerd ontwaken en de ernstige hinder door nachtelijk vliegtuiggeluid bepaald. Voor een aantal indicatoren van slaapverstoring is het effect van nachtelijk vliegtuiggeluid in het studiegebied van de IMER gerapporteerd door de extra prevalentie onder volwassenen te berekenen (Passchier-Vermeer et al, 2002a). Dit percentage verschilde per indicator, hetgeen illustreert dat slaapverstoring een begrip is dat niet eenvoudig met één indicator kan worden beschreven.

De indicator “ernstige hinder door nachtelijk vliegtuiggeluid” uit het slaapverstoringsonderzoek komt qua onderzoeksmethodiek en vraagstelling het beste overeen met de indicator “ernstige slaapverstoring” uit het onderzoek dat ten grondslag ligt aan de *PKB relatie*. “Ernstige hinder door nachtelijk vliegtuiggeluid” is vastgesteld op een 11-puntsschaal (scores van 0 tot 10). Onderzoeksdeelnemers die een 8 of hoger scoorden werden als “ernstig gehinderd” aangeduid (Passchier-Vermeer et al., 2002a). Bij een geluidblootstelling van 0 dB(A) in de slaapkamer ervaarde toch een klein percentage van de onderzoeksdeelnemers nachtelijk vliegtuiggeluid als ernstig hinderlijk. Dit percentage is echter niet beïnvloedbaar door een verdere vermindering van het geluidsniveau. Daarom is alleen het attributieve deel (dat deel van de hinder dat samenhangt met de blootstelling aan geluid) in de blootstelling-respons relatie opgenomen. De relatie bleek leeftijdsafhankelijk te zijn. In deze rapportage duiden we de blootstelling-respons relatie tussen de “gemiddelde geluidbelasting gedurende de slaaperiode in de slaapkamer” en “ernstige hinder door nachtelijk vliegtuiggeluid” aan met *relatie slaapverstoringsonderzoek*. Een voorbeeld van de relatie wordt in figuur 2 voor een 45-jarige weergegeven.

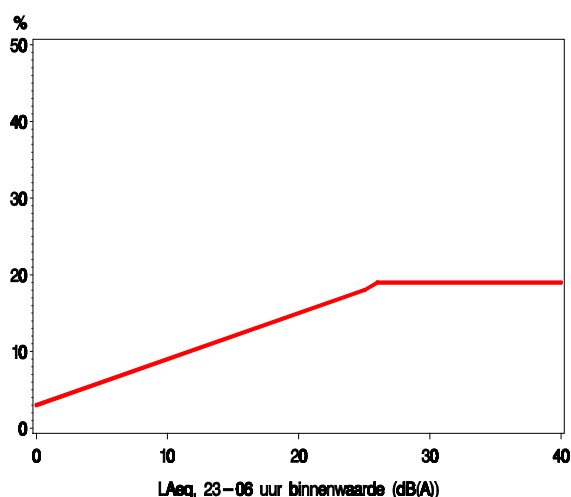
Figuur 2. De relatie tussen het geluidsniveau (dB(A)) in de slaapkamer tijdens de slaaperiode en het percentage “ernstige hinder door nachtelijk vliegtuiggeluid” bij een 45-jarige volgens het slaapverstoringsonderzoek



2.5.3 PKB^{PLUS} relatie

De PKB relatie (figuur 1) is volledig toegesneden op het gebruik binnen de 20 dB(A) nachtcontour. Een vergelijking tussen uitkomsten van de PKB relatie en die van de relatie slaapverstoringsonderzoek is zodoende alleen mogelijk voor het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour. Echter, de blootstelling-respons relatie waaruit de PKB relatie is afgeleid, besloeg oorspronkelijk ook een gebied met een lagere geluidblootstelling. Om de vergelijking ook voor het 55 bij 55 km gebied mogelijk te maken, is de PKB relatie voor het gebied met een geluidniveau onder de 20 dB(A) “verlengd” met de originele relatie (na correctie volgens de methodiek van de Werkgroep Nachtnormering, zie paragraaf 2.5.1.). Deze blootstelling-respons relatie duiden we aan met PKB^{PLUS} relatie (figuur 3). Ook bij deze relatie wordt de $L_{Aeq, 23-06}$ uur (binnenwaarde) gebruikt om het aantal slaapverstoorden te berekenen.

Figuur 3. De relatie tussen geluidniveau ($L_{Aeq, 23-06}$ uur binnenwaarde) en het percentage “vaak bij slapen verstoord” volgens de PKB^{PLUS} relatie



2.6 Berekeningswijze

Voor het berekenen van de slaapverstoring met de PKB relatie of PKB^{PLUS} relatie is de werkwijze uit het AMER gevolgd, waarbij de blootstelling-respons relatie, het gebied en het woningbestand zijn gevarieerd. Samengevat wordt met een Geografisch Informatie Systeem (GIS) een geluidniveau ($L_{Aeq, 23-06}$ uur, binnenwaarde) toegekend aan elk x,y-coördinaat uit het ADECS- of het RIVM-bestand. Vervolgens worden aantallen woningen en inwoners geteld in de vooraf gedefinieerde gebieden (binnen 20 dB(A) contour of IMER studiegebied). Als laatste wordt de blootstelling-respons relatie toegepast om het aantal slaapverstoorden te berekenen (PKB relatie of PKB^{PLUS} relatie).

In de relatie slaapverstoringsonderzoek wordt de geluidbelasting in de slaapkamer tijdens de slaapperiode gebruikt voor berekening van de kans op slaapverstoring. Ook hier worden in eerste instantie geluidniveaus (jaargemiddelde buitenwaarden over de perioden 19-23 uur, 23-6 uur, 6-7 uur en 7-19 uur) met GIS gekoppeld aan x,y-coördinaten. Vervolgens wordt hieraan de leeftijdsverdeling op 4 positie postcode niveau van het betreffende jaar gekoppeld.

In het slaapverstoringsonderzoek bleken de slaaptijden van de deelnemers leeftijdsafhankelijk te zijn. Het geluidniveau tijdens de slaaperiode (buitenwaarde) is gemodelleerd, op basis van gegevens over de verdeling van de leeftijd en gegevens over het geluidniveau tussen 19-23 uur, 23-6 uur, 6-7 uur en 7-19 uur. In het slaapverstoringsonderzoek is ook de relatie tussen buiten- en binnengeluidniveau tijdens de slaaperiode vastgesteld. Met deze relatie is uit het buitenniveau tijdens de slaaperiode het binnenniveau afgeleid. De kans op slaapverstoring wordt berekend op basis van de leeftijd en het binnengeluidniveau tijdens de slaaperiode. Vervolgens wordt het aantal slaapverstoorden bepaald. De slaapverstoring heeft alleen op volwassenen betrekking. Van de Nederlandse populatie bestaat ca. 79% uit personen van 18 jaar of ouder. Om de slaapverstoring voor de totale bevolking te verkrijgen, is het aantal slaapverstoorden gedeeld door de fractie volwassenen in het betreffende gebied. De relaties tussen leeftijd en slaaptijden, tussen buiten- en binnengeluidniveau en tussen geluidniveau en slaapverstoring kennen een zekere mate van onzekerheid. Deze onzekerheden zijn door simulatie in de berekening van de slaapverstoring verwerkt. In bijlage 2 wordt bij de resultaten voor slaapverstoring onder volwassenen het 90% voorspellingsinterval vermeld.

Bij de berekeningen van de prevalentie van ernstig gehinderden door nachtelijk vliegtuiggeluid is in de rapportage van het slaapverstoringsonderzoek abusievelijk een blootstelling-respons relatie gebruikt, waarbij de score voor hinder door nachtelijk vliegtuiggeluid tenminste een 9 in plaats van een 8 bedroeg. De gerapporteerde prevalentieschattingen voor extra gevallen van “ernstige hinder door nachtelijk vliegtuiggeluid” onder volwassenen (91.100 in het studiegebied van de IMER) is zodoende onjuist; de prevalentie in 2000 had 205.000 volwassenen met ernstige hinder door nachtelijk vliegtuiggeluid moeten zijn. Een erratum zal aan de ontvangers van dat rapport worden nagezonden.

Bij de berekening was het nodig uniforme datasets over de geluidssituatie in 1990, 2001 en 2005 te hebben. Een deel van deze datasets was reeds gegenereerd in het kader van berekeningen voor het AMER, het MER Schiphol 2003 en het gebruikjaar 2001. Voor 2005 moest de geluidbelasting worden verfijnd ten opzichte van de beschikbare geluidgegevens uit de MER Schiphol 2003. Het Nationaal Lucht- en Ruimtevaart Laboratorium (NLR) en Frontier hebben het verwachte baangebruik voor enkele specifieke perioden van het etmaal in 2005, een verfijning ten opzichte van het baangebruik in de Milieueffectrapportage Schiphol 2003, berekend. Aanvullende geluidmodellering is door het NLR verricht.

3. RESULTATEN

3.1 Vergelijking van woning- en bevolkingsbestanden

In tabel 1 wordt voor het gebied binnen de 26 dB(A) en 20 dB(A) nachtcontour ($L_{Aeq, 23-06 \text{ uur}}$, binnenwaarde) een overzicht gegeven van het aantal woningen volgens ADECS en volgens de RIVM-bestanden in de jaren 1990, 2001 en 2005. Tevens is het percentage ten opzichte van het aantal in 1990 vermeld. In de grijze rijen zijn referentiewaarden genoemd.

In de figuren 4 en 5 worden respectievelijk de 26 dB(A) en 20 dB(A) contouren weergegeven ($L_{Aeq, 23-06 \text{ uur}}$, binnenwaarde) van de jaren 1990, 2001 en 2005. Figuur 6 geeft een ruimtelijk beeld van de woningbestanden van ADECS 1990 en van het RIVM-bestand 2001.

Zoals in tabel 1 is te zien blijft het aantal woningen binnen de 26 dB(A) nachtcontour in 2001 en 2005 volgens ADECS en de RIVM-bestanden ruim onder de 10.100 woningen, dat in de PKB als referentie wordt genoemd. Het aantal woningen binnen de contour verschilt tussen de twee bestanden; in 2001 bedraagt het verschil 300 woningen (8%). Dit komt voort uit een verschil in actualiteit van het bestand.

De verschillen in het aantal woningen nemen in 2005 toe wanneer het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour wordt beschouwd. De reden hiervoor is dat het ADECS woningbestand 1990 in het scenario “passend geluid 2005” niet volledig dekkend is voor de 20 dB(A) nachtcontour (zie figuur 6). De oostelijke uitloper richting Hilversum van de 20 dB(A) nachtzone valt deels buiten het gebied dat met het ADECS woningbestand 1990 wordt beschreven.

Voor het aantal woningen in het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour wordt geen referentiegetal in de PKB genoemd. In het AMER is voor het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour behorende bij het referentiegetal voor slaapverstoring, een aantal van 102.300 woningen berekend. De aantallen woningen die zich in 2001 en 2005 volgens ADECS en de RIVM-bestanden binnen de 20 dB(A) nachtcontour bevinden, liggen ruim onder de 102.3000.

Het aantal inwoners binnen de 20 dB(A) nachtcontour blijkt in 2001 slechts 6-7% van het aantal van 1990 te zijn. Ook het verwachte aantal in 2005 is minder dan 25% van dat van 1990. De schattingen voor het aantal inwoners binnen de 20 dB(A) nachtcontour lopen tussen de bestanden uiteen. De verschillen in 1990 en 2001 zijn respectievelijk 7% (814.000 versus 875.000) en 13% (52.500 versus 59.400). Dit neemt in 2005 toe tot 42% (114.200 versus 162.600) vanwege verschillen in actualiteit, in gebiedsdekkendheid en in de prognose van de inwonersaantallen. Ook met het RIVM-bestand is in 2005 niet een exacte schatting van de bevolking te maken, omdat een deel van de 20 dB(A) contour buiten het studiegebied IMER valt (zie figuur 6).

Tabel 1. Aantallen woningen in het gebied binnen de 26 dB(A) en 20 dB(A) nachtcontour $L_{Aeq, 23-06}$ uur (binnenwaarde), voor verschillende peiljaren en woningbestanden; aantal inwoners in het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour. De percentages zijn uitgedrukt ten opzichte van 1990.

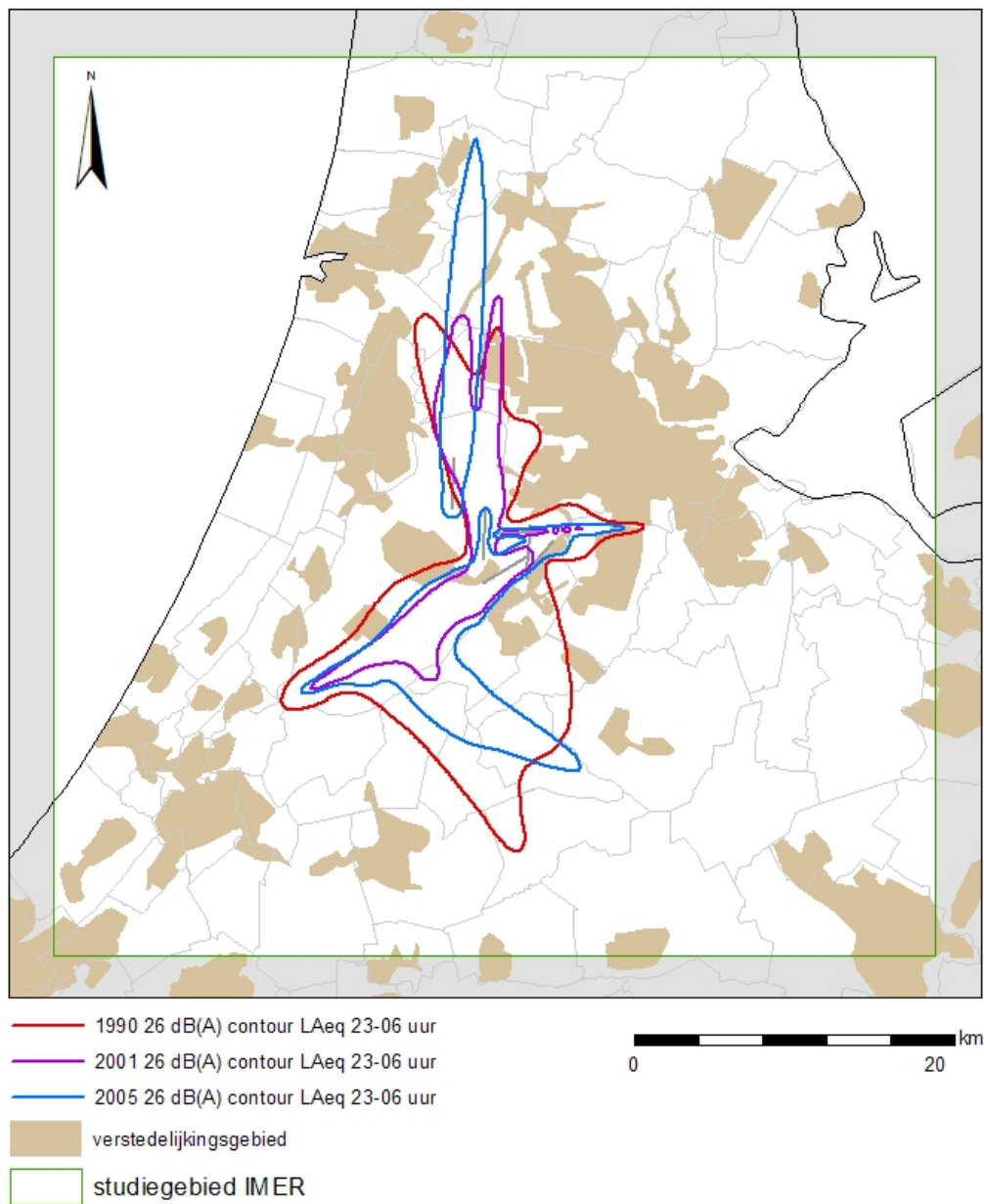
	Jaar	ADECS		RIVM-bestanden	
		Aantal	% tov 1990	Aantal	% tov 1990
Aantal woningen	1990*	30.000	100	**	100
binnen 26 dB(A)	2001	3.800	13	4.100	-
nachtcontour	2005*	5.400	18	5.700***	-
passend geluid					
	2005*	6.900	23	7.900***	
passend nacht					
	PKB referentie bij 5de baan	10.100	34		
Aantal woningen	1990*	> 348.800	100	**	100
binnen 20 dB(A)	2001	21.100	6	24.700	-
nachtcontour	2005*	48.200	14	65.300***	-
passend geluid					
	2005*	59.400	17	80.200***	
passend nacht					
	AMER: scenario S5P in 2015	(102.300)	(29)		
Aantal inwoners	1990*	> 814.000	100	> 875.000	100
binnen 20 dB(A)	2001	52.500	6	59.400	7
nachtcontour	2005*	114.200	14	162.600	19
passend geluid					
	2005*	139.000	17	197.300	23
passend nacht					

* inclusief meteomarge

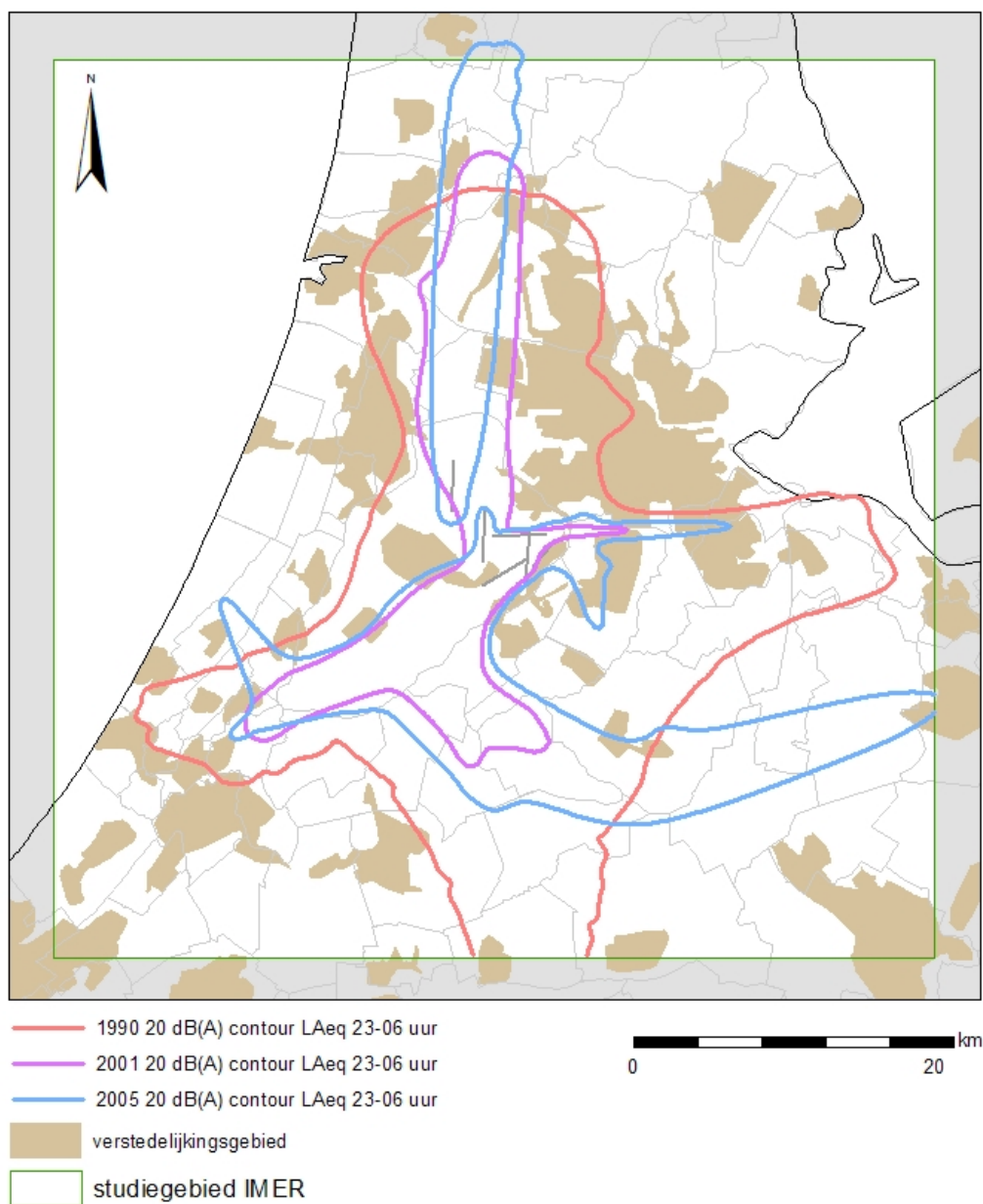
** in 1990 was het ACN nog niet beschikbaar

*** een prognose van het aantal woningen in 2005 is niet bekend; de aantallen zijn gebaseerd op het woningbestand van 2001

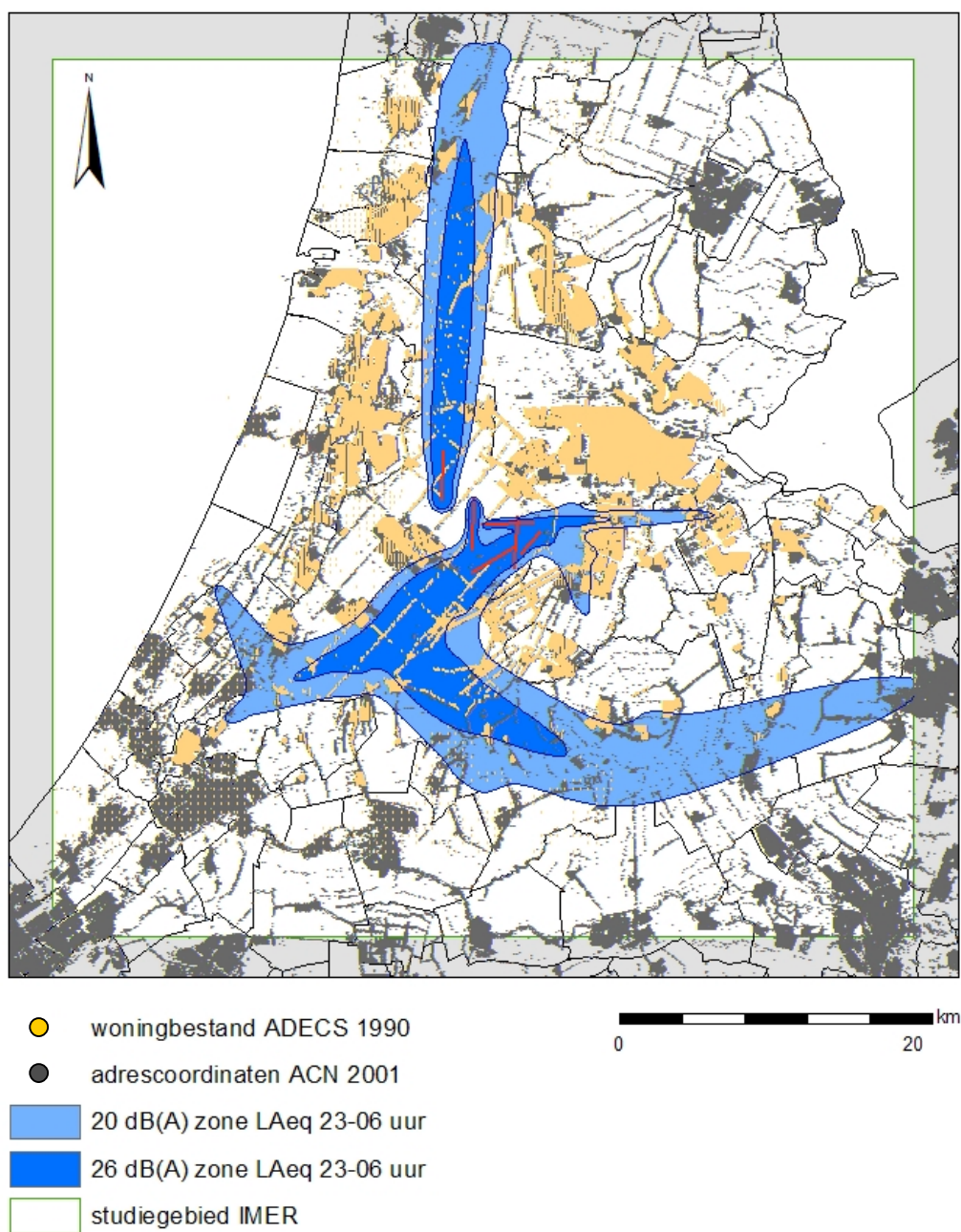
Figuur 4. Ruimtelijke weergave van de 26 dB(A) nachtcontouren $L_{Aeq, 23-06}$ uur (binnenwaarde), voor 1990, 2001 en passend geluid 2005.



Figuur 5. Ruimtelijke weergave van de 20 dB(A) nachtcontouren $L_{Aeq, 23-06}$ uur (binnenwaarde), voor 1990, 2001 en passend geluid 2005.



Figuur 6. Ruimtelijke weergave van het woningbestand ADECS 1990 en de adrescoördinaten van het Adres Coördinatenbestand Nederland (ACN) 2001, met de 20 en 26 dB(A) nachtcontouren $L_{Aeq, 23-06}$ uur (binnenwaarde), passend geluid 2005.



3.2 Slaapverstoring binnen de 20 dB(A) nachtcontour

In tabel 2 is voor het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour het aantal slaapverstoorden voor 1990, 2001 en 2005 en het percentage ten opzichte van 1990 vermeld. Figuur 7 is een illustratie van de aantallen slaapverstoorden uit tabel 2. In de kolommen 2 en 3 van tabel 2 zijn de resultaten volgens de systematiek van de PKB weergegeven. In kolommen 4 en 5 wordt de *PKB relatie* toegepast op de bevolkingsaantallen uit RIVM-bestanden. In de kolommen 6 en 7 zijn de resultaten vermeld die worden verkregen wanneer de *relatie slaapverstoringsonderzoek* wordt toegepast op het ADECS woningbestand 1990. De resultaten in de laatste 2 kolommen zijn verkregen wanneer de *relatie slaapverstoringsonderzoek* wordt toegepast op de bevolkingsaantallen uit RIVM-bestanden. Alle resultaten uit tabel 2 gelden voor de totale bevolking. In bijlage 2 zijn de resultaten opgenomen van de schattingen onder volwassenen voor de *relatie slaapverstoringsonderzoek*.

Uit tabel 2 en figuur 7 blijkt dat in absolute zin alle combinaties van bevolkingsbestanden en blootstelling-respons relaties in het scenario “2005 passend geluid” onder het referentiegetal van de PKB (39.000) blijven.

In 1990 zijn de verschillen tussen het aantal slaapverstoorden bij de verschillende combinaties van bevolkingsbestanden en blootstelling-respons relaties klein. Hetzelfde geldt voor 2001. Het aantal slaapverstoorden varieert in 1990 tussen 134.000 en 168.000 en daalt in 2001 tot tussen 8.900 en 11.700. In 2005 ontstaan er bij het scenario passend geluid relatief grotere verschillen in het aantal slaapverstoorden. Volgens de PKB-systematiek zijn dit er 18.800; volgens de *relatie slaapverstoringsonderzoek* in combinatie met het RIVM bestand 28.400. Het verschil kan grotendeels (8.000 van de 9.600) verklaard worden door verschillen in de schatting van de bevolking binnen de 20 dB(A) nachtcontour in 2005 (zie tabel 1). De toepassing van verschillende blootstelling-respons relaties leidt tot een verschil van 1.600 slaapverstoorden in 2005.

In 2001 en 2005 is de percentuele daling ten opzichte van 1990 van het aantal slaapverstoorden binnen de 20 dB(A) nachtcontour, vrijwel evenredig aan de percentuele daling van het aantal inwoners binnen de 20 dB(A) nachtcontour in dezelfde jaren. Zo daalt in 2005 het aantal inwoners in tabel 1 tot 14-23% en het aantal slaapverstoorden in tabel 2 tot 13-22% van het aantal van 1990 (afhankelijk van systematiek en scenario).

Tabel 2. Aantallen slaapverstoorden in het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour ($L_{Aeq, 23-06 \text{ uur}}$, binnenwaarde) voor verschillende blootstelling-respons relaties en verschillende bevolkingsbestanden. De percentages zijn uitgedrukt ten opzichte van 1990.

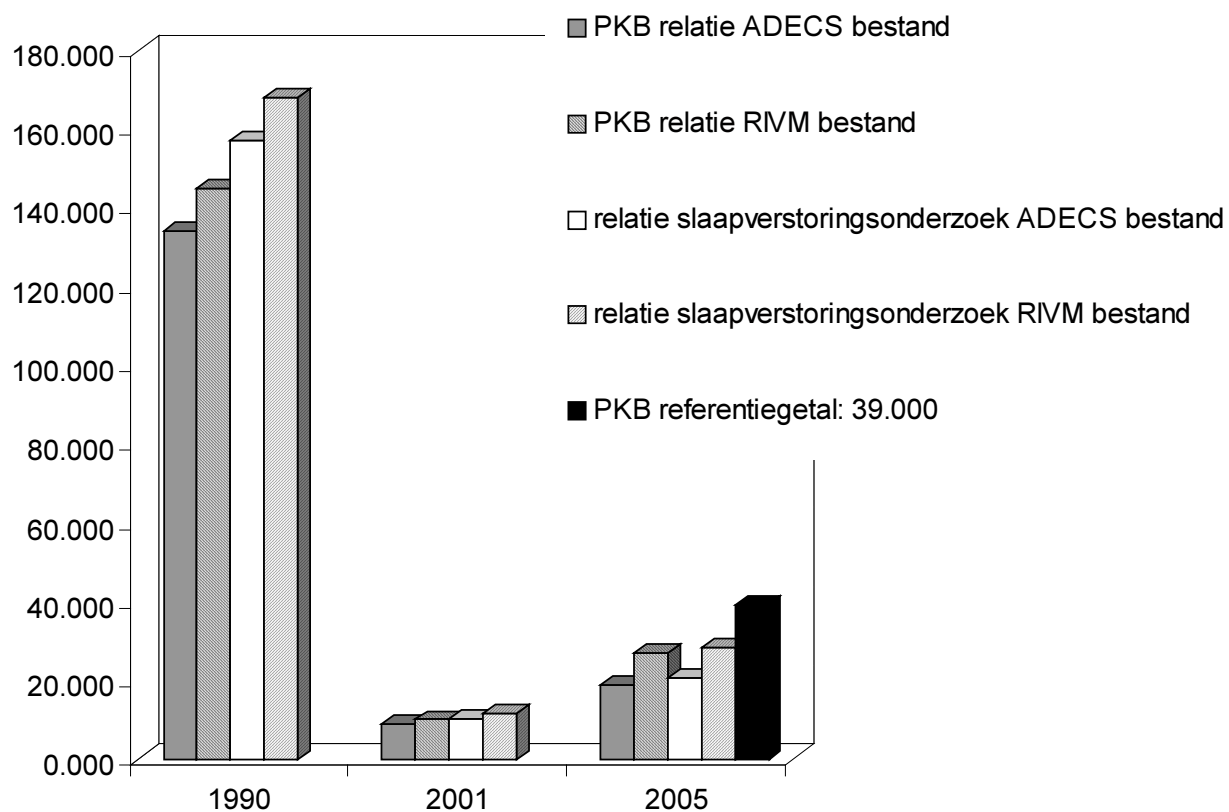
Jaar	<i>PKB relatie</i>				<i>Relatie slaapverstoringsonderzoek</i>			
	ADECS		RIVM-bestanden		ADECS		RIVM-bestanden	
	Aantal	% tov 1990	Aantal	% tov 1990	Aantal	% tov 1990	Aantal	% tov 1990
1990*	> 134.000	100	> 145.000	100	> 157.000	100	> 168.000	100
2001	8.900	7	10.000	7	10.400	7	11.700	7
2005 passend geluid*	18.800	14	26.800	18	20.600**	13	28.400	17
2005 passend nacht*	23.000	17	32.500	22	***		***	
PKB referentie bij 5de baan	39.000	29						

* inclusief meteomarge

** gebaseerd op ADECS woningbestand 1990 zonder aanpassing gemiddelde woningbezetting voor 2005

*** Het aantal slaapverstoorden kan niet voor het scenario “passend nacht 2005” worden berekend. Voor dit scenario is alleen de nachtelijke geluidbelasting berekend (zie bijlage 1). Voor berekeningen met de *relatie slaapverstoringsonderzoek* is echter ook informatie over de geluidbelasting vóór 23 uur en na 7 uur noodzakelijk.

Figuur 7. Aantallen slaapverstoorden in het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour ($L_{Aeq, 23-06}$ uur, binnenwaarde) voor verschillende bevolkingsbestanden en verschillende blootstelling-respons relaties. (illustratie van de aantallen uit tabel 2)



3.3 Slaapverstoring in het studiegebied IMER

In tabel 3 wordt voor het studiegebied van de IMER (55 bij 55 kilometer) voor twee verschillende blootstelling-respons relaties (de PKB^{PLUS} relatie en de relatie slaapverstoringsonderzoek) een overzicht gegeven van het aantal slaapverstoorden in de jaren 1990, 2001 en 2005. De berekeningen zijn uitgevoerd met de RIVM-bestanden. Berekeningen met het ADECS bestand 1990 zijn niet uitgevoerd, omdat dit bestand niet dekkend is voor het IMER studiegebied.

Tabel 3. Aantallen slaapverstoorden volgens de PKB^{PLUS} relatie en de relatie slaapverstoringsonderzoek in het studiegebied van IMER (55 bij 55 kilometer), met gebruik van de RIVM-bestanden. De percentages zijn uitgedrukt ten opzichte van 1990.

Jaar	PKB^{PLUS} relatie		relatie slaapverstoringsonderzoek	
	Aantal	% tov 1990	Aantal	% tov 1990
1990*	316.000	100	400.000	100
2001	236.000	75	275.000**	69
2005 passend geluid*	282.000	89	320.000	80
2005 passend nacht*	291.000	92	***	

* inclusief meteomarge

** In de rapportage van het slaapverstoringsonderzoek is voor 2000 een extra aantal ernstig gehinderden door nachtelijk vliegtuiggeluid van 91.100 vermeld. In paragraaf 2.6 is aangegeven dat het aantal van 91.100 onjuist is en dat 205.000 vermeld had moeten zijn. De 205.000 betreft alleen volwassenen (ca. 79% van de totale populatie). Voor de totale populatie zou het aantal slaapverstoorden in 2000 op 260.000 zijn gekomen.

*** Het aantal slaapverstoorden volgens de relatie slaapverstoringsonderzoek kan niet voor het scenario “passend nacht 2005” worden berekend. Voor dit scenario is alleen de nachtelijke geluidbelasting berekend (zie bijlage 1); voor berekeningen met de relatie slaapverstoringsonderzoek is echter ook informatie over de geluidbelasting vóór 23 uur en na 7 uur noodzakelijk.

De bevolkingsomvang in het 55 bij 55 km gebied is in de loop der jaren toegenomen. In 1990 woonden hier 2.640.000 mensen. In 2001 was dit aantal met 9% gestegen tot 2.880.000. In 2005 wordt een aantal van 2.990.000 verwacht; dit is een stijging ten opzichte van 1990 met 13%. (Zie ook bijlage 2, tabel IV)

Uit tabel 3 blijkt dat het aantal slaapverstoorden in de jaren 2001 en 2005 binnen het 55 bij 55 km gebied daalt ten opzichte van het aantal in 1990, bij een toename van de bevolking en het aantal vliegtuigbewegingen. Voor het scenario “2005 passend geluid” is de daling ten opzichte van 1990 11% volgens de PKB^{PLUS} relatie en 20% volgens de relatie slaapverstoringsonderzoek.

4. DISCUSSIE

4.1 Inleiding

In de inleiding van deze rapportage is gesignaleerd dat een directe vergelijking van het aantal gerapporteerde slaapverstoorden in de PKB Schiphol en die in het slaapverstoringsonderzoek niet zonder meer mogelijk was, omdat de onderliggende systematiek op een aantal punten van elkaar verschilden. De invloed van de verschillen in systematiek op de berekening van het aantal slaapverstoorden wordt hieronder belicht.

4.2 Jaartallen die worden vergeleken

Voor de evaluatie van de doelstelling over slaapverstoring rondom Schiphol uit de PKB is alleen het aantal slaapverstoorden in 1990 en 2005 binnen de 20 dB(A) nachtcontour relevant. Het aantal slaapverstoorden in 2005 ligt, onafhankelijk van de berekeningssystematiek, onder het referentiegetal voor het aantal slaapverstoorden in de PKB (39.000).

In de rapportage van het slaapverstoringsonderzoek is het aantal slaapverstoorden over het jaar 2000 berekend; in de voorliggende rapportage zijn de meest recent beschikbare resultaten (2001) vermeld. De (nachtelijke) geluidbelasting nabij de luchthaven is in de jaren negentig aanzienlijk gedaald, met name omdat ten opzichte van 1990 veel vliegtuigen stiller zijn geworden. Zo was de doelstelling van de PKB over het aantal woningen in de 26 dB(A) nachtcontour (10.100 vanaf 2003 met de vijfde baan) reeds in 1997 bereikt (9.100 woningen); in de daarop volgende jaren is het aantal woningen verder gedaald (Milieucompendium, 2001). Het aantal slaapverstoorden in 2001 ligt binnen de 20 dB(A) nachtcontour dan ook 93% lager dan die in 1990 bij een toename van het aantal vliegtuigbewegingen van 207.000 naar 432.000. Het is de verwachting dat vliegtuigen de komende jaren niet veel stiller zullen worden; een toename in het aantal vliegtuigbewegingen kan zodoende resulteren in een toename van de geluidbelasting in de omgeving van Schiphol (Milieubalans, 2002). Deze ontwikkeling vinden we terug in de uitkomsten van de berekeningen van het aantal slaapverstoorden voor het scenario “2005 passend geluid” met 538.000 vliegtuigbewegingen. Het aantal slaapverstoorden in het scenario “2005 passend geluid” daalt ten opzichte van 1990, maar neemt toe ten opzichte van het aantal in 2001. Een kanttekening hierbij is dat door de opname van een meteomarge in het scenario “2005 passend geluid” de geluidblootstelling (en daarmee het aantal slaapverstoorden) wordt overschat.

4.3 Woning- en bevolkingsbestanden

In de PKB-systematiek wordt uitgegaan van een woningbestand uit 1990 dat in het kader van het Plan van Aanpak Schiphol en Omgeving is opgezet (ADECS); het referentiegetal van 39.000 slaapverstoorden is op dit woningbestand gebaseerd. In het slaapverstoringsonderzoek is gewerkt met woning- en populatiebestanden beschikbaar op het RIVM die onder meer gebaseerd zijn op gegevens van het Kadaster. Uit tabel 1 blijkt dat het aantal woningen binnen de 20 dB(A) contour in 2001 met het RIVM-bestand 17% hoger uitkomt dan met het ADECS-bestand, terwijl beide gebiedsdekkend zijn. Het verschil in 2005 (passend geluid), waarbij het ADECS-bestand niet volledig gebiedsdekkend is, loopt op tot 35%. Uit dit resultaat blijkt dat

ongeveer de helft van het verschil in de woningaantallen in 2005 voortkomt uit de actualiteit van het woningbestand, en de andere helft door een verschil in dekking van gebied. De verschillen in aantallen inwoners tussen het ADECS en RIVM bestand is in 2001 13% (52.500 versus 59.400 binnen de 20 dB(A) nachtzone). In 2005 (passend geluid) loopt dit percentage op tot 42%. Dat dit verschil meer oploopt dan het percentuele verschil in woningaantallen kan verklaard worden doordat in het RIVM-bestand een toename van de bevolking in 2005 ten opzichte van 2001 is verdisconteerd. ADECS gaat bij de berekeningen voor 2005 uit van een dalende gemiddelde woningbezetting bij een zelfde aantal woningen.

Ondanks deze verschillen in de populatiebestanden, ligt het aantal slaapverstoorden in het scenario “2005 passend geluid” binnen de 20 dB(A) nachtcontour onder het referentiegetal van 39.000 uit de PKB, ongeacht of het ADECS of RIVM bestand wordt gebruikt.

4.4 De gebieden waarop de schattingen betrekking hebben

In het kader van de PKB-systematiek wordt het aantal slaapverstoorden binnen de 20 dB(A) nachtcontour berekend. In het kader van de berekeningen van het slaapverstoringsonderzoek is het studiegebied van de IMER (55 bij 55 km) aangehouden. Dit leidt tot grote verschillen in schattingen, omdat het aantal slaapverstoorden binnen de 20 dB(A) nachtcontour slechts een beperkt deel van de slaapverstoring in het 55 bij 55 km gebied uitmaakt. Uit de tabellen 2 en 3 kan voor de blootstelling-respons relatie uit het slaapverstoringsonderzoek worden afgeleid dat in 1990 42% van de slaapverstoorden in het 55 bij 55 km gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour woonden (168.000 van de 400.000). In 2001 was dit 4% (11.700 van de 275.000) en voor 2005 wordt 9% verwacht (28.400 van 320.000).

4.5 Blootstelling-respons relaties

In het slaapverstoringsonderzoek zijn diverse indicatoren van slaapverstoring vastgesteld. Uit oogpunt van vergelijkbaarheid is die indicator gekozen die qua onderzoeksmethodiek en vraagstelling het meest overeenkomt met de indicator uit de PKB-systematiek. Desondanks waren aannamen nodig om de systematiek te uniformeren. Een van deze aannamen betrof de leeftijdsgroep waarop de relatie betrekking heeft. Aan het slaapverstoringsonderzoek namen alleen volwassenen deel. Om de resultaten naar de gehele bevolking te vertalen is aangenomen dat kinderen en adolescenten dezelfde slaapverstoring ondergaan als volwassenen, ondanks het feit dat ze andere en langere slaaptijden hebben. Aan de onderzoeken waaruit de *PKB relatie* is afgeleid namen echter ook alleen volwassenen deel; bij de toepassing van de *PKB relatie* geldt dus impliciet dezelfde aanname. Of deze aanname voor de situatie rond Schiphol opgaat is op dit moment niet bekend. In het kader van een EU onderzoek bij kinderen naar cognitieve prestatie, gedrag en gezondheid (RANCH) wordt de slaapverstoring door vliegtuiggeluid rond Schiphol onderzocht. De resultaten van dit onderzoek zullen medio 2004, in het kader van GES, worden gerapporteerd. De resultaten zullen aangeven of kinderen meer of minder vaak slaapverstoring rapporteren dan ouderen.

Uit tabel 2 en 3 blijkt dat de toepassing van verschillende blootstelling-respons relaties tot uitkomsten leiden die in dezelfde orde van grootte liggen. De schattingen vallen met de *relatie slaapverstoringsonderzoek* iets hoger uit dan die volgens de *PKB^{PLUS} relatie*. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn de nauwkeuriger blootstellingkarakterisering en de betere generaliseerbaarheid (recenter onderzoek uitgevoerd in de regio Schiphol) van de gegevens

uit het slaapverstoringsonderzoek. Een kanttekening bij de *relatie slaapverstoringsonderzoek* is dat die op basis van gegevens van een relatief kleine groep (418 volwassenen) is afgeleid. De onzekerheid die dit met zich meebrengt is verwerkt in de voorspellingsintervallen van het aantal slaapverstoorden (zie bijlage 2). Binnen de 20 dB(A) nachtcontour is de onzekerheid in het aantal slaapverstoorden circa 15%; in het 55 bij 55 km gebied loopt de onzekerheid op tot circa 25%. Het verschil in de mate van onzekerheid tussen de gebieden wordt mede veroorzaakt door de onzekerheid in de berekening van de geluidbelasting. Aan de randen van het studiegebied van 55 bij 55 km is deze onzekerheid groter dan binnen de 20 dB(A) nachtcontour. In het onderzoek dat ten grondslag ligt aan de *PKB relatie* waren meer volwassenen betrokken (1.758 personen) dan in het slaapverstoringsonderzoek. De onzekerheid in deze relatie is echter niet bekend zodat geen uitspraak mogelijk is over de onzekerheid in het aantal slaapverstoorden volgens de PKB-systematiek.

Zoals eerder aangegeven is “ernstige hinder door nachtelijk vliegtuiggeluid” slechts één van de indicatoren van slaapverstoring. Dit roept de vraag op wat de ontwikkeling in de slaapverstoring over de periode 1990-2005 zou zijn geweest, wanneer voor een andere indicator zou zijn gekozen. In het kader van een nadere invulling van de EU Richtlijn Omgevingsgeluid heeft TNO Inro bouwstenen aangedragen voor de vaststelling van de invloed van blootstelling aan nachtelijk geluid op slaapverstoring (Miedema, Passchier-Vermeer en Vos, 2003). In het rapport wordt een blootstelling-respons relatie gegeven tussen L_{night} gerelateerd aan vliegtuiggeluid en de percentuele (extra) toename in motorische onrust (bewegelijkheid in de slaap). Deze blootstelling-respons relatie is toegepast op de geluidscenario's 1990, 2001 en 2005; de resultaten zijn in tabel 4 weergegeven. Het totaal van extra motorische onrust over alle inwoners in het betreffende gebied is als indicator gebruikt.

Tabel 4. Totaal van extra motorische onrust door vliegtuiggeluid voor gebied binnen 20 dB(A) nachtcontour en voor studiegebied IMER (55 bij 55 km)

Jaar	20 dB(A) nachtcontour		studiegebied IMER	
	Totaal	% tov 1990	Totaal	% tov 1990
1990*	4.270	100	10.400	100
2001	301	7	6.730	65
2005 passend geluid*	744	17	8.580	82

* inclusief meteomarge

Uit de percentages ten opzichte van 1990 blijkt dat de daling in de motorische onrust binnen de 20 dB(A) nachtcontour vrijwel gelijke tred houdt met de afname van de bevolkingsomvang in deze contour (zie tabel 1). Dit was ook het geval voor de *PKB relatie* en de *relatie slaapverstoringsonderzoek*. In het 55 bij 55 km gebied zien we eveneens een daling (bij een toename van de bevolking). De 82% voor 2005 in tabel 4 ligt in dezelfde orde van grootte als het percentage dat in tabel 3 is vermeld voor de *PKB^{PLUS} relatie* (89%) en de *relatie slaapverstoringsonderzoek* (80%). Samenvattend lijkt de relatieve ontwikkeling van de slaapverstoring over de jaren 1990-2005 in beperkte mate afhankelijk te zijn van de gebruikte indicator. Dit geldt in het bijzonder voor het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour, waar de met het verloop van de contour samenhangende veranderingen in de bevolkingsomvang bepalend lijken te zijn voor de veranderingen in de omvang van de slaapverstoring.

5. CONCLUSIE

Op verzoek van de opdrachtgevers van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol is een vergelijking gemaakt tussen het referentiegetal voor slaapverstoring uit de PKB Schiphol en Omgeving en de uitkomsten van het slaapverstoringsonderzoek rondom Schiphol. De verschillen in systematiek tussen de PKB benadering en die uit het slaapverstoringsonderzoek zijn zoveel mogelijk ondervangen, waarna de volgende conclusies kunnen worden getrokken.

- Het aantal slaapverstoorden in het scenario “2005 passend geluid” ligt onder het referentiegetal voor slaapverstoring uit de PBK Schiphol en Omgeving (39.000), zowel wanneer de PKB-systematiek wordt gehanteerd, als wanneer de systematiek van het slaapverstoringsonderzoek wordt gevolgd;
- Volgens de PKB-systematiek bedraagt het aantal slaapverstoorden 18.800, met het scenario “2005 passend geluid” binnen de 20 dB(A) nachtcontour. Volgens de systematiek van het slaapverstoringsonderzoek bedraagt het aantal slaapverstoorden 28.400 in de totale bevolking. Het merendeel van dit verschil (8.000 van de 9.600) is toe te schrijven aan verschillen in de actualiteit en gebiedsdekkendheid van de gehanteerde woning- en bevolkingsbestanden;
- Het aantal slaapverstoorden in het scenario “2005 passend geluid” daalt volgens de systematiek van het slaapverstoringsonderzoek in het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour met 83% en in het studiegebied van de IMER (55 bij 55 km) met 20% ten opzichte van het aantal in 1990. Het aantal slaapverstoorden neemt in het scenario “2005 passend geluid” toe ten opzichte van het aantal slaapverstoorden in 2001, zowel binnen de 20 dB(A) nachtcontour als binnen het 55 bij 55 km gebied.

6. LITERATUUR

- AMER. Aanvullend Milieu-effect rapport Schiphol en omgeving. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Den Haag. 1994
- Franssen EAM et al. Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. Overzicht van de resultaten tot oktober 1999. RIVM rapport 441520015. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu Bilthoven. 1999
- Herrmann MC. Opbouw woningbestand ADECS. Rapport. ADECS BV. Delft. 2001.
- IMER. Integraal Milieu-effect rapport Schiphol en omgeving. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Den Haag. 1993
- Lebret E, Houthuijs DJM, Wiechen CMAG van. Monitoring van de milieubelasting en gezondheid rondom de luchthaven Schiphol. Fase III van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. RIVM rapport 441520018. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu Bilthoven. 2001
- Luchthavenverkeerbesluit Schiphol. 17 december 2002
- Miedema, HME. Geluidmaten voor vliegtuiggeluid. Publicatiereeks Verstoring. Rapportnummer 5/1994. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Den Haag. 1994
- Miedema, HME, Passchier-Vermeer W, Vos H. Elements for a position paper on night-time transportation noise and sleep disturbance. TNO Inro report 2002-59. TNO Inro. Delft. 2003
- Milieubalans 2002. Het Nederlandse milieu verklaard. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Kluwer. Alphen aan de Rijn. 2002
- Milieucompodium 2001. Het milieu in cijfers. Centraal Bureau voor de Statistiek en het . Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Kluwer. Alphen aan de Rijn. 2001
- Milieueffectrapportage Schiphol 2003. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Den Haag. 2002
- Passchier-Vermeer W, et. al. Sleep disturbance and aircraft noise; questionnaire, locations and diaries. Report 2001.205. TNO-PG. Leiden. 2001a
- Passchier-Vermeer W, et. al. Sleep disturbance and aircraft noise; tables, figures, pictures. Report 2001.206. TNO-PG. Leiden. 2001b
- Passchier-Vermeer W, et. al. Slaapverstoring en vliegtuiggeluid. Rapport 2002.28 TNO Inro. Rapport 441520019. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Delft/Bilthoven. 2002a.
- Passchier-Vermeer W, et. al. Sleep disturbance and aircraft noise; exposure-effect relationships. Report 2002.027. TNO-PG. Leiden. 2002b
- Planologische Kernbeslissing Schiphol en Omgeving. Deel 4: Planologische Kernbeslissing. Project Mainport & Milieu Schiphol. Sdu Uitgevers. Den Haag. 1995
- Schiphol Group. Omgevingsjaarverslag Schiphol Group 2001. Schiphol. 2002
- Staatsen BAM et al. Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol. RIVM rapport 441520001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Bilthoven. 1993
- TNO-PG en RIVM. Hinder, slaapverstoring, gezondheids- en belevingsaspecten in de regio Schiphol resultaten van een vragenlijstonderzoek. RIVM rapport 441520010. TNO rapport nr. 98.039. Bilthoven/Leiden. 1998
- Werkgroep Nachtnormering. Geluidnormering nachtelijk vliegtuiggeluid. Rapport. 1993.

7. DANKWOORD

Wij zijn het Nationaal Lucht- en Ruimtevaart Laboratorium (NLR) erkentelijk voor hun inspanningen om de nieuwe berekeningen uit te voeren en om deze nieuwe en reeds bestaande datasets op korte termijn voor het RIVM beschikbaar te maken. We zijn de Schiphol Group erkentelijk voor het verlenen van het gebruiksrecht van hun prognosetool om het verwachte baangebruik in specifieke perioden van het etmaal in 2005 te kunnen berekenen.

BIJLAGE 1 “Passend geluid” en “passend nacht”

Voor het Milieueffectrapport Schiphol 2003 heeft de luchtvaartsector basisscenario's aangeleverd die de verwachting van de sector weergeven van de ontwikkelingen in twee peiljaren in de toekomst (2005 en 2010).

Bij de geluidberekeningen voor de Milieueffectrapport Schiphol 2003 bleek dat een bijstelling van de basisscenario's voor 2005 en 2010 nodig was om te voldoen aan de randvoorwaarde die in de PKB was gesteld aan het aantal woningen binnen de 35 Ke-contour (10.000). Voor de nacht gold dat beide basisscenario's ruimschoots voldeden aan de in de PKB Schiphol en Omgeving gestelde randvoorwaarden. De sector heeft het aantal vliegtuigbewegingen in de basisscenario's verminderd om aan de randvoorwaarde van 10.000 woningen binnen de 35 Ke-contour te voldoen. Dit heeft geleid tot de scenario's “2005 passend geluid” en “2010 passend geluid”. Omdat in het basisscenario voor 2005 het aantal woningen binnen de 26 dB(A) nachtcontour lager was dan die in 2010, en beiden ruim onder het referentiegetal van de PKB lagen (5.600 versus 6.900 woningen met als referentiegetal 10.100) is er in de Milieueffectrapport Schiphol 2003 voor gekozen om voor 2005 een apart scenario voor de nacht te hanteren dat kon worden gebruikt voor het vaststellen van grenswaarden voor de geluidbelasting gedurende de nacht. Het aantal vliegtuigbewegingen in het basisscenario voor 2005 werd zodanig opgehoogd tot het aantal woningen binnen de 26 dB(A) nachtcontour overeenkwam met de 6.900 woningen van het basisscenario 2010. Dit opgeschaalde basisscenario 2005 wordt “2005 passend nacht” genoemd. Het “2005 passend nacht” scenario kent geen scenario voor het aantal vluchten buiten de nacht.

BIJLAGE 2 Resultaten schattingen voor volwassenen met blootstelling-respons relatie uit het slaapverstoringsonderzoek

Tabel I. Aantallen slaapverstoorden en percentage ten opzichte van 1990 in het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour voor *relatie slaapverstoringsonderzoek* en ADECS woningbestand voor alleen volwassenen

Jaar	Aantal	90% voorspellingsinterval	% tov 1990
1990*	> 121.000	105.000 - 138.000	100
2001	8.200	7.100 – 9.300	7
2005 passend geluid*	16.000**	13.600 - 18.200	13

* inclusief meteomarge

** gebaseerd op ADECS woningbestand 1990 zonder aanpassing gemiddelde woningbezetting voor 2005

Tabel II. Aantallen slaapverstoorden en percentage ten opzichte van 1990 in het gebied binnen de 20 dB(A) nachtcontour voor *relatie slaapverstoringsonderzoek* en RIVM populatiebestanden voor alleen volwassenen

Jaar	Aantal	90% voorspellingsinterval	% tov 1990
1990*	> 130.000	113.000 - 147.000	100
2001	9.200	8.100 - 10.300	7
2005 passend geluid*	22.000	18.900 - 25.200	17

* inclusief meteomarge

Tabel III. Aantallen slaapverstoorden en percentage ten opzichte van 1990 in het gebied van 55 bij 55 kilometer voor *relatie slaapverstoringsonderzoek* voor alleen volwassenen

Jaar	Aantal	90% voorspellingsinterval	% tov 1990
1990*	317.000	270.000 - 370.000	100
2001	218.000	162.000 - 274.000	69
2005 passend geluid*	252.000	191.000 - 311.000	79

* inclusief meteomarge

Tabel IV. Totale bevolking en aantallen volwassenen in studiegebied van IMER (55 bij 55 kilometer)

		inwoners		volwassenen	
Aantal inwoners/	1990	2.640.000	100	2.090.000	100
volwassenen	2001	2.880.000	109	2.280.000	109
	2005	2.990.000	113	2.350.000	112