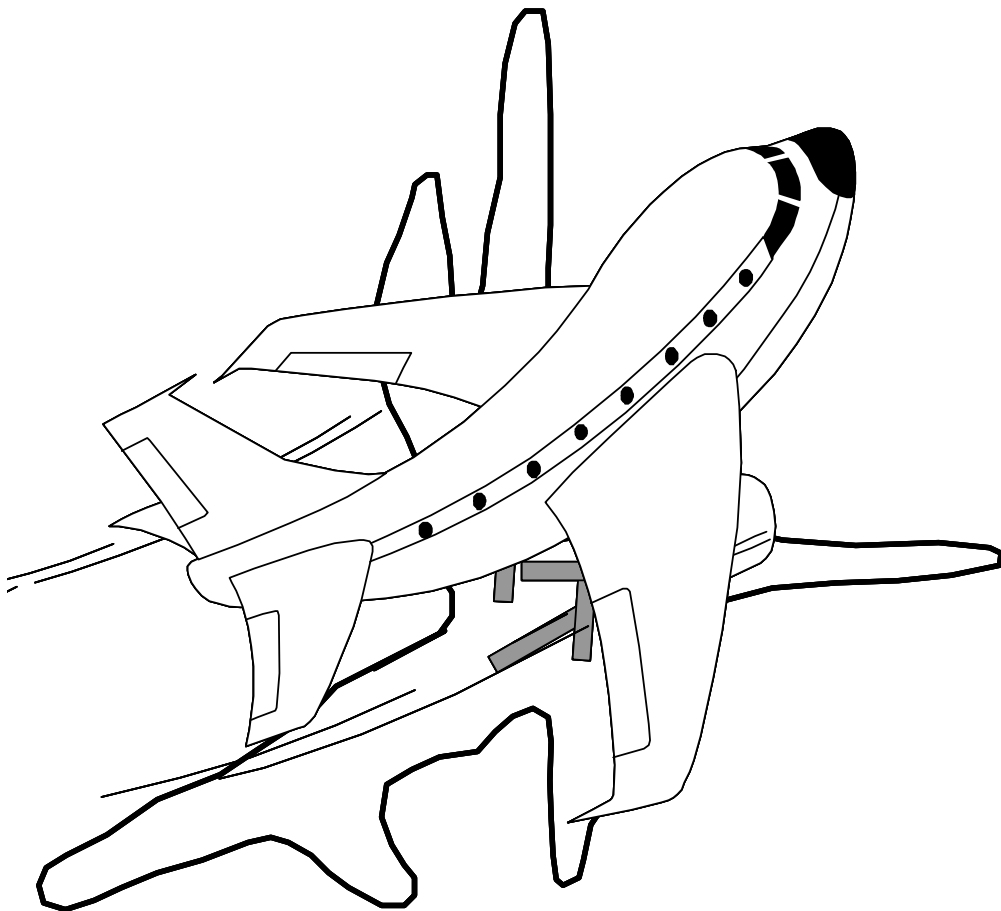


# **BASISKENNIS GELUIDZONERING LUCHTVAART**

**Ir. F.W.J. van Deventer**





© 2003, 2004, Ir. F.W.J. van Deventer, Capelle aan den IJssel  
fred.van.deventer@xs4all.nl

## Voorwoord

In Nederland wordt veel gepraat over luchtvaartlawaai. Om verstandig mee te kunnen praten is een zekere hoeveelheid basiskennis nodig. Deze reader beoogt in vogelvlucht die basiskennis te geven. Het is zeker geen volledige verhandeling over het geluidsbeleid dat in Nederland ten aanzien van de luchtvaart wordt gevoerd. Als de lezer de officiële stukken die de overheid en andere instanties publiceren, na lezing van deze reader beter begrijpt, is het doel bereikt. De tekst is zo eenvoudig mogelijk en voor geïnteresseerde leken begrijpelijk gehouden. Schetsjes ondersteunen de tekst. Technisch jargon is tot het onvermijdelijke minimum beperkt.

Beschreven zijn de basiselementen (geluidsniveau, geluidbelasting, berekening van de geluidbelasting, welke invoergegevens zijn nodig, geluidbelasting en hinder), de zonerings (hoe wordt een geluidzone gemaakt, welke maatregelen gelden binnen zones) en de handhaving. Ruim aandacht is besteed aan het 'nieuwe' stelsel dat vanaf 20 februari 2003 rond Schiphol geldt, ook aan de verschillen en overeenkomsten met het 'oude' zoneringsstelsel. In bijlagen is nader ingegaan op technische details.

## Over de auteur

Fred van Deventer (1948) studeerde in 1973 af als vliegtuigbouwkundig ingenieur aan de TU-Delft. Tot eind 1980 was hij daar werkzaam als wetenschappelijk medewerker, waarna hij als deskundige vliegtuiggeluid in dienst trad bij het Directoraat Generaal Milieubeheer van het ministerie van VROM. Sinds november 2002 werkt hij in dezelfde hoedanigheid bij het Directoraat Generaal Luchtvaart van het ministerie van V&W.

Als wetenschappelijk medewerker van de TU-Delft is hij auteur en mede auteur van diverse wetenschappelijke rapporten en papers voor internationale symposia op het gebied van vliegtuiggeluid. Als medewerker van VROM en van V&W was en is hij nauw betrokken bij het formuleren en uitvoeren van beleid inzake luchtvaartgeluid voor Nederlandse vliegvelden. Hij is docent van cursussen op dit gebied.

Deze reader is geheel op persoonlijke titel geschreven.

*Deze reader is een bewerkte en uitgebreide versie van de bijdrage van de auteur aan het boek "Luchtvaartlawaai", geschreven door J.W.G.M Houtman en ir. F.W.J. van Deventer, dat als onderdeel van de Praktijkreeks Geluid & Omgeving is gepubliceerd door Sdu uitgevers.*

## INHOUDSOPGAVE

<b>1 Definities</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Geluid, geluidsniveau en geluidbelasting</b> .....	<b>2</b>
2.1 De decibel .....	2
2.2 Het geluidsniveau - elk vliegtuig afzonderlijk .....	2
2.3 Geluidbelasting - alle vliegtuigen samen .....	4
2.4 Geluidbelastingsmaten in Nederland .....	4
2.5 Geluidbelasting en milieu-effecten .....	5
2.6 Berekening van de geluidbelasting .....	6
2.7 Grenswaarden voor de geluidbelasting .....	9
2.8 Uitwisselbaarheid elementen geluidbelasting .....	10
<b>3 Zonering en handhaving</b> .....	<b>12</b>
3.1 Geluidzones rond vliegvelden .....	12
3.2 Handhaving .....	14
3.3 Overschrijding van de zone voorkomen .....	17
3.4 Bescherming van het buitengebied .....	17
<b>4 Het nieuwe stelsel voor Schiphol</b> .....	<b>19</b>
4.1 Juridisch kader .....	19
4.2 Het nieuwe stelsel op hoofdlijnen .....	20
4.3 Vergelijking oude en nieuwe maten voor de geluidbelasting .....	21
4.4 Gelijkwaardige grenswaarden .....	23
4.5 Handhavingpunten .....	25
4.6 Het totale volume van de geluidbelasting TVG .....	27
4.7 Beschermende werking van het stelsel .....	28
4.8 Regels voor het gebruik van het banenstelsel en het luchtruim .....	29
4.9 Verdere ontwikkeling van het stelsel .....	35
<b>5 Internationaal</b> .....	<b>36</b>
<b>Bijlagen</b>	
1 Formules voor de geluidbelastingsmaten .....	38
<i>Formules voor de geluidbelastingsmaten <math>K_e</math>, <math>L_{Aeq}</math>-nacht, <math>BKL</math>, <math>L_{den}</math> en <math>L_{night}</math>; de geluidsniveaus <math>L_{Amax}</math> en <math>LAX</math>; noise time histories; wanneer worden welke geluidbelastingsmaten toegepast.</i>	
2 Invoergegevens voor de berekening van de geluidbelasting .....	43
<i>De acht onderwerpen die samen de "set invoergegevens" voor de berekening van de geluidbelasting vormen; de bepaling voor de grenswaarden (zone) en in de handhaving.</i>	
3 Meteotoeslag en buitengewone weersomstandigheden .....	45
<i>Baanbruikpercentages; meteotoeslag in de grenswaarden maar niet in de handhaving; de "buitengewone weersomstandigheden" clause in het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol.</i>	
4 Maatregelen binnen de zones .....	49
<i>Voorschriften voor de beperking van nieuwbouw en isolatie van bestaande bouw.</i>	
5 Handhavingpunten $L_{den}$ voor het nieuwe stelsel voor Schiphol .....	50
6 Geluidcertificatie volgens ICAO Annex 16 .....	51
<i>Uitvoering van de geluidcertificatie; de geluidslimieten; hoofdstuk 2 en hoofdstuk 3 vliegtuigen; het nieuwe hoofdstuk 4.</i>	
7 Bepaling van de geluidsniveaus in de geluidbelasting .....	56
<i>De vliegtuiggebonden prestatie- en geluidgegevens in het berekeningsvoorschrift; de berekening van het geluidsniveau; de indeling van de vliegtuigen op Schiphol in vliegtuigcategorieën; de keuze van de juiste set gegevens; meten van geluidsniveaus.</i>	

FvD 02.04 - zon0401



## 1 Definities

Hieronder de definities van enkele veel gebruikte termen. In de volgende paragrafen is hierover nadere uitleg gegeven.

Het “geluidsniveau” is een maat voor de hoeveelheid geluid veroorzaakt door één vliegtuig dat voorbij vliegt. LA<sub>max</sub> en L<sub>A</sub>X zijn maten voor het geluidsniveau.

De “geluidbelasting” is een maat voor het geluid dat door alle vliegtuigen gezamenlijk gedurende een jaar wordt veroorzaakt. Daarbij worden de geluidsniveaus van alle vliegtuigen die van het vliegveld vertrekken en daarop aankomen op een voorgeschreven manier bij elkaar opgeteld. Ke, L<sub>den</sub> en BKL (hele etmaal) alsmede LA<sub>eq</sub>-nacht en L<sub>night</sub> (alleen de nacht) zijn maten voor de geluidbelasting.

Een “grenswaarde” is de maximale geluidbelasting die in een bepaald punt mag optreden. Dit is een vaste - dat wil zeggen: niet elk jaar andere - waarde voor de geluidbelasting, die formeel wordt vastgesteld. De door het werkelijk gebruik van een vliegveld veroorzaakte geluidbelasting mag in dat punt niet hoger zijn dan de grenswaarde die voor dat punt geldt, anders gezegd: de grenswaarde mag niet worden overschreden.

De “handhaving” heeft tot doel te constateren óf door het werkelijke gebruik van het vliegveld de gestelde grenswaarden al dan niet worden overschreden; áls een grenswaarde is overschreden worden maatregelen genomen om die overschrijding terug te dringen en in de toekomst te voorkomen.

Een “set invoergegevens” bevat de gegevens over het gebruik van het vliegveld die worden gebruikt voor de berekening van de geluidbelasting met behulp van het berekeningsvoorschrift dat voor de betreffende geluidbelastingsmaat geldt.

Het “grenswaardescenario” is die set invoergegevens waarmee de grenswaarden voor de geluidbelasting worden berekend.

Een “handhavingspunt” is een vast punt in de omgeving van het vliegveld waarin een grenswaarde geldt die wordt gehandhaafd. De door het werkelijk gebruik van het vliegveld in dat punt veroorzaakte geluidbelasting wordt bepaald en getoetst aan die grenswaarde.

Een “monitoringpunt” is een vast punt in de omgeving van het vliegveld waarin geen grenswaarde geldt. De door het werkelijk gebruik van het vliegveld in dat punt veroorzaakte geluidbelasting wordt ter informatie bepaald, maar wordt niet getoetst aan een grenswaarde.

## 2 Geluid, geluidsniveau en geluidbelasting

### 2.1 De decibel

Geluid ontstaat door drukfluctuaties. De geluidssterkte wordt daarbij uitgedrukt in "decibel", geschreven als dB. Hoe hoger het aantal dB, hoe "harder" het geluid klinkt.

Een geluid, bijvoorbeeld van een vliegtuig, bevat niet één toon maar is samengesteld uit een mix van vele geluidfrequenties ("toonhoogten") elk met zijn eigen geluidssterkte. Dit wordt weergegeven in het "frequentie spectrum". De frequentie wordt daarbij uitgedrukt in Hertz (Hz), het aantal trillingen per seconde. Hoe hoger het aantal Hertz, hoe hoger de toon. Het menselijk gehoororgaan (van een jonge volwassene) kan geluiden horen met frequenties tussen ongeveer 16 Hz en 20.000 Hz. Maar het gehoororgaan is niet voor alle frequenties even gevoelig. Om de gevoeligheid van het oor te simuleren, worden "frequentie gewogen decibellen" gebruikt. Ten opzichte van de ongewogen decibel (dB) worden vooral lage tonen onderdrukt. Er bestaan verschillende standaard wegingen, die worden aangeduid door de letters A t/m D. Die weging drukt het hele frequentie-spectrum uit in één getal, de gewogen decibel. Het meest gebruikt is de "A-gewogen decibel", aangeduid als dB(A). Dat het om een A-gewogen decibel gaat, wordt derhalve aangegeven door de toevoeging "(A)" achter dB. In geluidsmeters zijn diverse frequentiewegingen elektronisch ingebouwd, een dB(A) kan direct worden gemeten.

De luchtvaart gebruikt ook nog andere decibellen met weer andere wegingen, zoals de "Perceived Noise decibel" (PNdB), de "Tone corrected Perceived Noise decibel" (TPNdB) en de "Effective Perceived Noise decibel" (EPNdB). Deze maten hebben tot doel het "eigen karakter" van luchtvaartgeluid te beschrijven. De EPNdB wordt gebruikt voor de geluidcertificatie van straalvliegtuigen en grote propellervliegtuigen. Geluid-certificatie is een internationaal vastgelegde geluidskeuring die voor elk vliegtuigtype verplicht is, voordat het op de markt komt. Deze decibellen zijn niet direct te meten, doch worden berekend uit de gemeten frequentiespectra. De verschillende soorten decibellen zijn niet eenduidig in elkaar om te rekenen. Zo is er geen vaste relatie tussen de PNdB of de EPNdB en de dB(A); die relatie verschilt van vliegtuig tot vliegtuig.

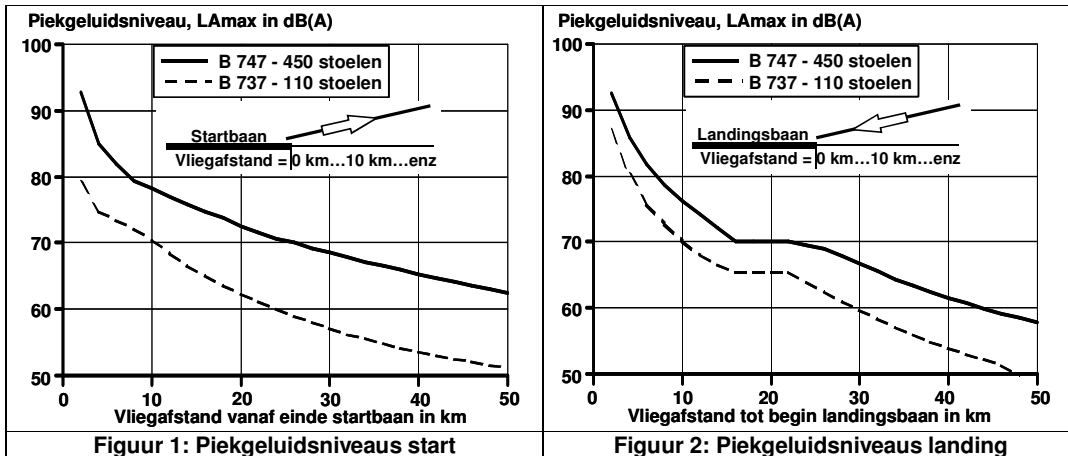
### 2.2 Het geluidsniveau – elk vliegtuig afzonderlijk

Het "geluidsniveau" is een maat voor de hoeveelheid geluid veroorzaakt door één vliegtuig dat voorbij vliegt. In de geluidzoning wordt daarvoor de dB(A) gebruikt. Maar wel op twee verschillende manieren: het L<sub>Amax</sub> en de L<sub>Ax</sub>. Als een vliegtuig voorbij vliegt, zwelt het geluid dat mensen "op aarde" horen eerst aan, bereikt dan een maximum en zwakt vervolgens weer af. Het L<sub>Amax</sub> - wordt ook wel het "piekniveau" genoemd - geeft dit maximum weer, in L<sub>Ax</sub> (wordt ook aangeduid als SEL, single event level) is het hele proces van aanzwellen-maximum-afzakken verdisconteerd. In tegenstelling tot L<sub>Amax</sub>, zit in L<sub>Ax</sub> ook de tijdsduur dat het geluid hoorbaar is. In bijlage 1 is hierover nadere uitleg gegeven.

Hoe hoog is het geluidsniveau dat mensen "op aarde" horen als een vliegtuig overvliegt?

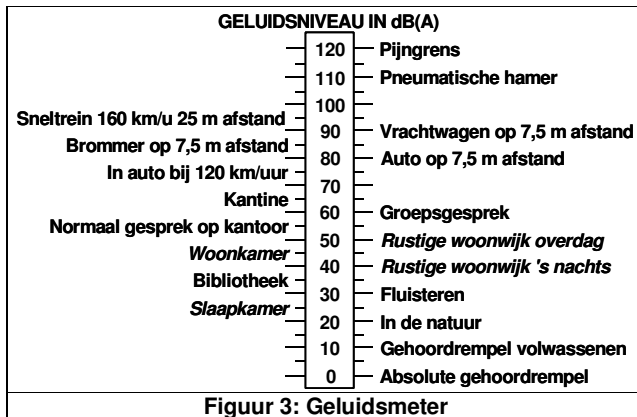


Dat hangt af van veel factoren. Twee belangrijke factoren zijn het type vliegtuig en de (vlieg)afstand tot het vliegveld waar die mensen zich bevinden. In figuren 1 en 2 zijn voorbeelden van berekende piekniveaus  $L_{Amax}$  voor een start respectievelijk een landing voor twee vliegtuigtypen weergegeven: de Boeing B747 met 450 stoelen ("Jumbo-jet") die vooral wordt gebruikt voor intercontinentale vluchten en zijn kleinere broertje, de Boeing B737 met 110 stoelen, voor Europese vluchten.



Deze figuren geven de piekniveaus recht onder de vliegbaan, dat wil zeggen wanneer het vliegtuig recht over iemand heen vliegt en niet een paar kilometer verderop "aan de horizon" voorbij vliegt, voor een "vliegafstand" (langs de grond gemeten) van 2 tot 50 km vanaf het eind van de startbaan respectievelijk het begin van de landingsbaan. Op de landkaart is - bijvoorbeeld - 10 km vliegafstand vanaf het eind van de startbaan hetzelfde punt als een vliegafstand van 10 km tot het begin van de landingsbaan.

Figuur 1 betreft de start. De piekniveaus nemen af naarmate de vliegafstand toeneemt. Immers, het vliegtuig stijgt, vliegt daardoor steeds hoger waardoor de afstand tot de grond toeneemt. En dus het geluidsniveau dat iemand op aarde hoort afneemt. Uit deze figuur valt bijvoorbeeld af te lezen, dat als iemand op een vliegafstand van 5 km (Zwanenburg, Amstelveen) vanaf het vliegveld woont en het vliegtuig recht over hem heen vliegt, de Jumbojet een geluidsniveau van ca. 84 dB(A) veroorzaakt, de kleinere B737 ca. 74 dB(A). Woont hij op een vliegafstand van 30 km dan zijn de piekniveaus voor deze typen 69 dB(A) respectievelijk 57 dB(A). Figuur 2 geeft op dezelfde wijze de piekniveaus tijdens een landing. Op een vliegafstand van 5 km zijn de piekniveaus ca. 85 dB(A) voor de B747 en ca. 78 dB(A) voor de B737. Op 30 km vliegafstand zijn de piekniveaus 67 respectievelijk 60 dB(A).



Om deze waarden enigszins in perspectief te zetten, is in figuur 3 een "geluidsmeter" weergegeven. De voor de diverse geluidsbron-nen aangegeven dB(A)-waarden zijn "representatieve waarden". In de praktijk kunnen voor deze geluidsbronnen ook hogere of lagere geluidsniveaus optreden. Bijvoorbeeld: niet in elke auto die 120 km per uur rijdt, is het

geluidsniveau 75 dB(A) zoals de "geluidmeter" aangeeft. Voorts geldt, dat als de geluidsterkte verdubbelt, het geluidsniveau met 3 dB(A) toeneemt. Bijvoorbeeld: één brommer op 7,5 m veroorzaakt volgens de geluidmeter 85 dB(A). Als twee brommers tegelijkertijd op 7,5 m langs rijden, is het totale geluidsniveau 88 dB(A), vier brommers tegelijkertijd 91 dB(A), enzovoorts. Als de afstand verdubbelt, neemt het geluidsniveau met 6 dB(A) af. Bijvoorbeeld: als "een auto" op 7,5 m afstand voorbij rijdt, is het geluidsniveau volgens de geluidmeter 80 dB(A). Als die auto op 15 m afstand voorbij rijdt, is het geluidsniveau 74 dB(A).

De belangrijkste geluidsbron van een vliegtuig is de voortstuwingsinstallatie. Voor straalvliegtuigen is dat de straalmotor. Voor moderne straalvliegtuigen, waarvan de motor al relatief stil is, dragen in de landing ook het "windgeruis" van het onderstel (de wielen en de wielpoten) en van de uitgeslagen vleugelkleppen belangrijk bij tot het geluid. Voor grote (turbo) propellervliegtuigen is de propeller de grootste lawaaimaker. Voor kleine sportvliegtuigjes met een zuigermotor de propeller en - in mindere mate - ook de uitlaat van de motor, die veelal vrij primitief is.

### 2.3 De geluidbelasting – alle vliegtuigen samen

De "geluidbelasting" is een maat voor het geluid dat door alle vliegtuigen gezamenlijk gedurende een jaar wordt veroorzaakt. Daarbij worden de geluidsniveaus van alle vliegtuigen die van het vliegveld vertrekken en daarop aankomen op een voorgeschreven manier bij elkaar opgeteld.

Op basis van het geluidsniveau van één vliegtuig kunnen geen uitspraken worden gedaan over de hinder die mensen ondervinden. De hinder hangt ook af van hoe vaak men vliegtuigen hoort en gedurende welk deel van het etmaal (bijvoorbeeld 's nachts hinderlijker dan overdag). Dit wordt beschreven door de "geluidbelasting". Een geluidbelastingsmaat is een combinatie van fysische aspecten van vliegtuiglawaai. In het algemeen bevat zo'n maat de volgende drie elementen:

- hoeveel geluid maakt elk vliegtuig, dat wil zeggen het geluidsniveau van elk vliegtuig;
- hoeveel vliegtuigen vliegen er gedurende een jaar voorbij;
- gedurende welk deel van het etmaal vliegen de vliegtuigen voorbij.

De drie elementen worden in de geluidbelastingsmaat zodanig gecombineerd, dat met behulp van die maat een relatie kan worden gelegd met door vliegtuiglawaai veroorzaakte effecten. Dit is een "dosis-effectrelatie"; de dosis is de hoogte van de geluidbelasting, de effecten zijn hinder en slaapverstoring, zie verder paragraaf 2.5.

Het element "gedurende welk deel van het etmaal" wordt uitgedrukt in zogenoemde "etmaalweegfactoren", die in rekening brengen dat een vliegtuigpassage in de nacht of in de vroege ochtend of avond, als hinderlijker wordt ervaren dan wanneer datzelfde vliegtuig overdag voorbij vliegt (de etmaalweegfactoren worden ook wel nachtstraffactoren genoemd, een onjuiste benaming, omdat die niet alleen betrekking hebben op de nacht). In paragraaf 2.8 is uiteengezet hoe deze drie elementen uitwisselbaar zijn, wanneer als eis wordt gesteld dat de geluidbelasting constant blijft.

#### *2.4 Geluidbelastingsmaten in Nederland*

In Nederland worden voor de grote civiele en de militaire luchtvaart twee "maten" voor de geluidbelasting ten gevolge van vliegtuigen gebruikt: Ke en LAeq-nacht. In het nieuwe stelsel voor Schiphol is de Ke vervangen door Lden, LAeq-nacht door Lnight, zie paragraaf 4. Voor de kleine luchtvaart, "de sportvliegerij", wordt een andere maat gebruikt, de BKL. Elk van deze maten heeft zijn eigen toepassingsgebied, zijn eigen formule, zijn eigen norm en zijn eigen wijze van berekenen. In bijlage 1 zijn de formules voor deze geluidbelastingsmaten gegeven en toegelicht.

De Kosten-eenheid, afgekort als Ke, is ontworpen door een commissie onder voorzitterschap van (wijlen) prof. C.W. Kosten, die ook zijn naam aan deze maat heeft gegeven. De relatie tussen de Ke en de hinder is bepaald aan de hand van enquêtes rond Schiphol in de jaren 1962-1963, in 1967 publiceerde de commissie haar rapport "Geluidhinder door Vliegtuigen". De Ke is gebaseerd op het vliegverkeer gedurende het gehele etmaal en wordt bepaald voor de situatie buitenshuis ("aan de gevel"). Voor het geluidsniveau van de afzonderlijke vliegtuigen wordt het L<sub>Amax</sub> gebruikt. Daarbij worden echter vliegtuigpassages met een geluidsniveau lager dan 65 dB(A) buiten beschouwing gelaten, de zogenoemde "drempelwaarde". De Ke wordt alleen in Nederland gebruikt. Deze maat is primair voor de grote civiele luchtvaart ontworpen en wordt toegepast rond de vliegvelden Schiphol, Eelde, Rotterdam en Maastricht. Deze maat wordt ook toegepast voor de militaire vliegvelden, bijvoorbeeld Leeuwarden, Volkel, en voor velden waar zowel militaire als civiele luchtvaart plaatsvindt, zoals Eindhoven.

Gebleken is, dat de Ke de specifieke effecten van nachtvluchten, die vooral gezondheidseffecten als gevolg van verstoring van de slaap betreffen, niet goed kon beschrijven. Daartoe is de LAeq-nacht in het leven geroepen. LAeq-nacht is alleen gebaseerd op het vliegverkeer tussen 23 en 06 uur en wordt bepaald voor de situatie binnen de slaapkamer. Anders gezegd, in LAeq-nacht wordt rekening gehouden met de geluidsdemping van de gevel van de woning (bij gesloten ramen), in de Ke niet. Voor het geluidsniveau van de afzonderlijke vliegtuigen wordt het LAX gebruikt.

Voor de "kleine velden" die (voornamelijk) door de sportvliegerij worden gebruikt, zoals Hilversum, Teuge, Seppe, enzovoorts, wordt de BKL als geluidbelastingsmaat gehanteerd. Evenals de Ke, is dit een uitsluitend in Nederland gebruikte maat. Evenals in LAeq-nacht, wordt ook in de BKL het LAX als geluidsniveau van de afzonderlijke vliegtuigen gebruikt. De BKL is ontworpen, omdat is gebleken dat de hinderbeleving rond dit soort vliegvelden sterk afwijkt van de hinderbeleving rond grote velden, zoals Schiphol. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de afwijkende vliegpatronen; op

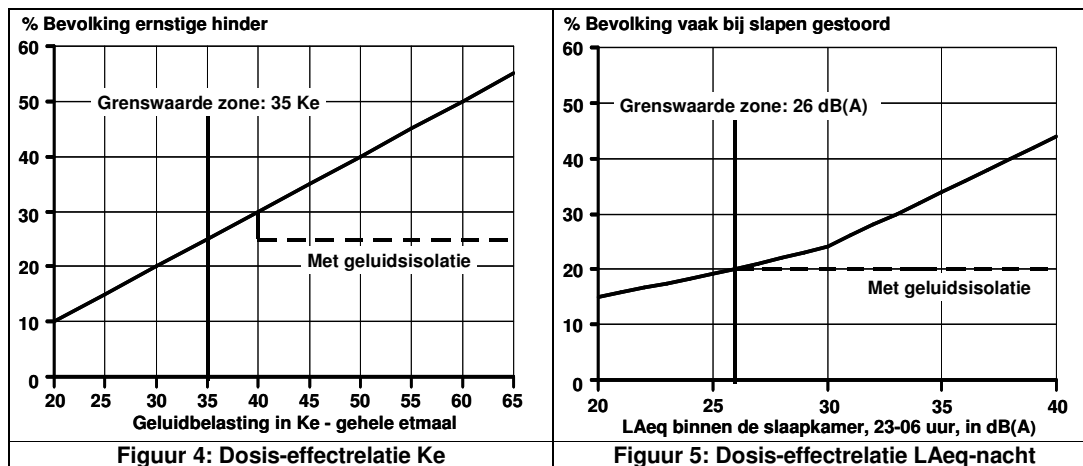
Schiphol vrijwel alleen "gewone" vertrekkende en aankomende vluchten, op de "kleine velden" heel veel circuitvluchten; "rondjes om het veld".

## 2.5 Geluidbelasting en milieu-effecten

Met de geluidbelasting kunnen uitspraken worden gedaan over de milieueffecten die vliegtuiglawaai veroorzaakt, via een "dosis-effectrelatie". De dosis-effectrelaties zijn bepaald op basis van enquêtes ("hinderbelevingsonderzoeken") onder omwonenden van vliegvelden.

Voor het hele etmaal is de dosis de hoogte van de geluidbelasting in Ke, het effect is geluidhinder, dat wil zeggen het percentage van de bevolking dat bij die hoogte van de geluidbelasting ernstige geluidhinder ten gevolge van luchtvaartlawaai ondervindt. Met de Ke kan niet worden beschreven hoe hoog het percentage van de bevolking is dat hinder, zonder de nadere kwalificatie "ernstig", ondervindt. Het is evident dat dit hoger is dan voor "ernstige hinder". Voor nachtvluchten is de dosis de LAeq-nacht, het effect is slaapverstoring, dat wil zeggen het percentage van de bevolking dat door nachtvluchten vaak bij het slapen wordt gestoord. De BKL richt zich, evenals de Ke, op hinder.

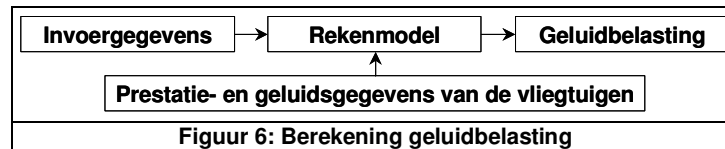
In figuur 4 is de dosis-effectrelatie voor de Ke weergegeven (% bevolking ernstig gehinderd = Ke-10). De enquête voor de Ke is in 1962 en 1963 uitgevoerd onder ca. 1000 omwonenden van het toenmalige Schiphol. Recent onderzoek geeft echter aan, dat in de huidige situatie de mate van ernstige hinder hoger is dan figuur 4 aangeeft. Met andere woorden, dat bij 35 Ke niet 25% van de bevolking ernstige hinder ondervindt maar een hoger percentage. In figuur 5 de dosis-effectrelatie voor de LAeq-nacht. De gegevens voor de LAeq-nacht zijn rond 1990 ontleend aan de internationale literatuur op dit gebied. De stippellijnen in deze figuren geven de situatie weer nadat de wettelijk verplichte geluidsisolatie is uitgevoerd. In paragraaf 3.1 is hierop ingegaan.



Let wel: "hinder" en "slaapverstoring" zijn in hoge mate individueel bepaald; een geluidbelasting die de één heel erg hinderlijk vindt, wordt door een ander helemaal niet als hinderlijk ervaren. Waar hier over percentages gehinderden en mensen die slaapverstoring ondervinden wordt gesproken, gaat het derhalve om gemiddelden over grote bevolkingsgroepen.

## 2.6 Berekening van de geluidbelasting

Kort samengevat, wordt de berekening van de geluidbelasting als volgt uitgevoerd, zie figuur 6. Er wordt een set invoergegevens gemaakt, die wordt verwerkt in het rekenmodel met als resultaat de geluidbelasting. De prestatie- en geluidgegevens van de vliegtuigen die in de berekening worden gebruikt, zijn onderdeel van het rekenmodel. De geluidbelasting kan daarbij worden berekend in elk willekeurig punt rondom het vliegveld en kan worden uitgedrukt in elke willekeurige maat, bijvoorbeeld Lden, Lnight, Ke, LAeq-nacht of BKL.



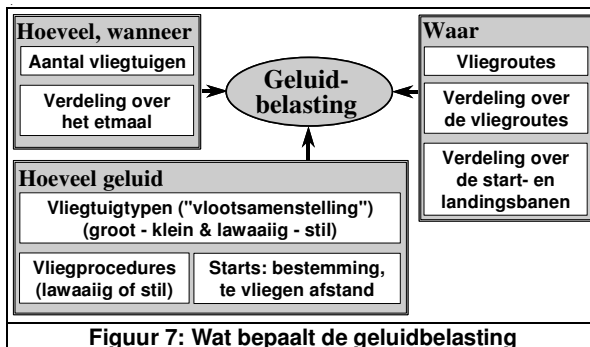
Figuur 6: Berekening geluidbelasting

Het rekenmodel ligt vast. Voor elke in Nederland gehanteerde geluidbelastingsmaat geldt een "berekenningsvoorschrift", waarin in detail is beschreven hoe - uitgaande van een set invoergegevens - de geluidbelasting moet worden berekend. Elk berekenningsvoorschrift is vastgesteld bij ministerieel besluit: zó, en niet anders, moet de geluidbelasting worden berekend. Een verandering van het rekenmodel of het gebruik van verschillende rekenmodellen, levert voor dezelfde set invoergegevens andere resultaten. Gezien de grote belangen die gepaard gaan met geluidszones, kan het daarom niet zo zijn dat iedereen zijn of haar eigen methode gebruikt om de geluidbelasting te bepalen.

In elk rekenmodel zitten schematiseringen die noodzakelijk zijn om berekeningen te kunnen uitvoeren. Zo ook in het Nederlandse rekenmodel voor de geluidbelasting. De wijze waarop de geluidbelasting wordt berekend, is ontwikkeld om de geluidbelasting zo goed mogelijk in beeld te brengen, maar - en zelfs primair - ook om een "eerlijke handhaving", dat wil zeggen eerlijk vaststellen of de gestelde grenswaarden al dan niet worden overschreden, te bewerkstelligen. In paragraaf 3.2 is de handhaving nader beschreven. De schematiseringen in het rekenmodel spelen voor wat betreft de handhaving geen rol, omdat zowel in de grenswaarden als in de handhaving hetzelfde rekenmodel - met derhalve dezelfde schematiseringen - wordt gebruikt. Alleen de invoergegevens voor de grenswaarden en voor de handhaving verschillen van elkaar. De prestatie- en geluidgegevens van de vliegtuigen die in de berekeningen moeten worden gebruikt, samen aangeduid als "de vliegtuiggebonden gegevens", zijn onderdeel van het berekenningsvoorschrift. De prestatiegegevens omvatten de vlieghoogte, de vliegsnelheid en de motorregeling ("hoeveel gas wordt gegeven") in relatie tot de gevlogen afstand vanaf het vliegveld voor starts, respectievelijk de nog te vliegen afstand tot het vliegveld voor landingen. De geluidgegevens omvatten de bij die prestatiegegevens behorende geluidsniveaus. In (de appendices bij) het berekenningsvoorschrift staan deze gegevens voor tientallen vliegtuigtypen, per vliegtuigtype weer uitgesplitst in verschillende vliegprocedures. Welke set vliegtuiggebonden gegevens in de berekening moet worden gebruikt, wordt bepaald door de invoergegevens ("hoeveel geluid"), zie hierna. In bijlage 7 is dit nader toegelicht en is beschreven hoe daarmee de geluidsniveaus worden berekend.

De invoergegevens liggen niet vast maar verschillen van vliegveld tot vliegveld en van situatie tot situatie. In feite bepalen de invoergegevens hoe hoog de geluidbelasting op een bepaalde plek is. Voor de bepaling van de geluidbelasting moet de volgende vraag worden beantwoord: "hoeveel van welke soorten vliegtuigen vliegen per jaar op welke

wijze en wanneer over welk gebied". Al die gegevens betreffen "het gebruik van het vliegveld", de acht parameters daarvoor zijn in figuur 7 weergegeven en in bijlage 2 nader beschreven. Deze acht gegevens gezamenlijk vormen de "set invoergegevens" voor de berekening van de geluidbelasting.

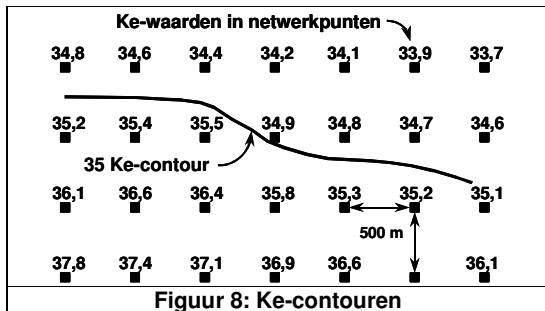


Elk van deze acht elementen draagt op eigen wijze bij tot de geluidbelasting in een bepaald punt en is onmisbaar voor een berekening. De combinatie van al deze gegevens bepaalt hoe hoog de geluidbelasting in elk punt is en daarmee uiteindelijk de ligging van geluidbelastingscontouren. De set invoergegevens is daarmee de spil waar de berekening

van de geluidbelasting om draait. Voor een zone (zie paragraaf 3.1) zijn de invoergegevens gebaseerd op prognoses, dat wil zeggen een in de toekomst verwachte maar nog niet werkelijk opgetreden situatie, voor al deze elementen. Deze set invoergegevens wordt "het grenswaardescenario" genoemd, omdat een zone de niet te overschrijden grenswaarde voor de geluidbelasting vastlegt. In de handhaving (paragraaf 3.2) spelen de werkelijk opgetreden waarden voor al deze elementen een rol.

Eerder is opgemerkt, dat alleen de invoergegevens voor een zone verschillen van die voor de handhaving, niet het rekenmodel. Er is wel een ander belangrijk principieel verschil tussen een zoneberekening en de berekening voor het werkelijke gebruik van het vliegveld ten behoeve van de handhaving: in een zone zit altijd een meteotoeslag, in een berekening op basis van het werkelijke gebruik voor de handhaving nooit. De meteotoeslag is een onzekerheidstoeslag op de verwachte verdeling van het verkeer over de start- en landingsbanen ("het baangebruik") die rekening houdt met fluctuerende weersomstandigheden. Dit is nader beschreven in bijlage 3. Door het toepassen van die meteotoeslag zitten in een zone ca. 20% meer vliegtuigen in dan nominaal - volgens de prognose - wordt verwacht, de zone is daardoor groter dan wanneer geen meteotoeslag zou zijn toegepast. In de handhaving wordt geen meteotoeslag toegepast, er is dan immers geen sprake van onzekerheden ten aanzien van het baangebruik want dit is exact vast te stellen.

Het zichtbare resultaat van een berekening is een aantal "geluidbelastingscontouren". Dit zijn lijnen (eigenlijk: krommen) op een landkaart die punten met dezelfde geluidbelasting met elkaar verbinden. De geluidbelasting wordt berekend in een raster van "netwerk-punten". Voor Schiphol zijn circa 12.500 van die punten vastgelegd, ze liggen in een gebied van 55 bij 56 km op 500 m van elkaar. In elk punt wordt de geluidbelasting berekend. De contouren worden vervolgens bepaald door interpolatie, zie figuur 8.



Figuur 8: Ke-contouren

Die contouren kunnen als het resultaat van één berekening voor elke willekeurige waarde van de geluidbelasting worden getekend; bijvoorbeeld een 20 Ke-contour, een 35 Ke-contour, enzovoorts. Buiten de 35 Ke contour is de geluidbelasting lager dan 35 Ke, binnen die contour hoger dan 35 Ke. Een contour voor een hogere waarde ligt altijd geheel

binnen een contour voor een lagere waarde; zo ligt bijvoorbeeld de 35 Ke-contour altijd binnen de 20 Ke-contour.

De Ke-contouren hebben de volgende betekenis. De 20 Ke contour omsluit het gebied waarbinnen de geluidbelasting 20 Ke en hoger is. Namelijk 20 Ke op de rand van dat gebied, oplopend tot 65 Ke dicht bij het vliegveld; naarmate men dichterbij het vliegveld komt, neemt de geluidbelasting toe. In dat gebied ondervindt derhalve méér dan 10% van de bevolking ernstige geluidhinder ten gevolge van vliegtuigen, namelijk 10% aan de rand van dit gebied (bij 20 Ke) oplopend tot ca. 55% dicht bij het vliegveld (bij 65 Ke), zie figuur 4. Net zo omsluit de 35 Ke contour het gebied waarbinnen méér dan 25% van de bevolking (25% aan de rand van dit gebied oplopend tot 55% dicht bij het vliegveld) ernstige geluidhinder ondervindt. Dezelfde redenering geldt op basis van figuur 5 voor de LAeq-nacht contouren. De 20 dB(A) LAeq-nacht contour omsluit het gebied waarbinnen méér dan 15% van de bevolking vaak bij het slapen wordt gestoord, de 26 dB(A) LAeq-nachtcontour omsluit het gebied waarbinnen méér dan 20% van de bevolking vaak bij het slapen wordt gestoord.

De dosis-effectrelaties in paragraaf 2.5 worden in combinatie met de contouren ook gebruikt om voor de omgeving van een vliegveld het aantal mensen te bepalen dat ernstige hinder (Ke) of slaapverstoring (LAeq-nacht) ondervindt. In het kort gaat dat als volgt in z'n werk. Eerst worden de geluidbelastingscontouren berekend. Voor de Ke zijn dat de contouren voor 20 Ke, 25 Ke, 30 Ke enzovoorts. Vervolgens wordt bepaald hoeveel woningen er binnen elke contourschild staan. Voor de Ke het aantal binnen de 20 tot 25 Ke schil, het aantal binnen de 25 tot 30 Ke schil, enzovoorts. Dan wordt bepaald hoeveel mensen er in die woningen wonen, meestal op basis van een gemiddeld aantal bewoners per woning. Tenslotte wordt per schil het aantal van die bewoners berekend dat ernstige hinder ondervindt volgens de dosis-effectrelatie (aantal inwoners maal percentage dat ernstige hinder ondervindt) en worden de bijdragen van alle schillen bij elkaar opgeteld. Bij dit alles wordt rekening gehouden met de wettelijk verplichte geluidsisolatie, zie paragraaf 3.1, dat wil zeggen dat wordt uitgegaan van de stippellijnen in figuur 4 en 5.

### 2.7 Grenswaarden voor de geluidbelasting

Een "grenswaarde" is de maximale geluidbelasting die in een bepaald punt mag optreden. Dit is een vaste - dat wil zeggen: niet elk jaar andere - waarde voor de geluidbelasting. De door het werkelijk gebruik van een vliegveld veroorzaakte geluidbelasting mag in dat punt niet hoger zijn dan de grenswaarde die voor dat punt geldt, anders gezegd: de grenswaarde mag niet worden overschreden.

Bij normstelling, zijn twee vragen aan de orde:

- a. wat wordt voor wat betreft de hoogte van de geluidbelasting nog toelaatbaar geacht en wat niet meer;
- b. als iets niet meer toelaatbaar wordt geacht, wat doe je er dan aan, welke maatregelen neem je.

De normstelling voor luchtvaartlawaai richt zich op bescherming van "mensen in de woonomgeving", niet op - bijvoorbeeld - bescherming van mensen (of dieren) in recreatiegebieden. Boven een bepaalde waarde voor de geluidbelasting worden maatregelen getroffen om de hinder te beperken. Die waarde heet de "grenswaarde" voor de geluidbelasting. Is de geluidbelasting ergens hoger dan die grenswaarde, dan moeten er maatregelen worden genomen. Is die lager dan de grenswaarde, dan blijven maatregelen achterwege. De maatregelen die samenhangen met de Nederlandse geluidbelastingsmaten komen in paragraaf 3.1 aan de orde. De grenswaarde vormt - letterlijk - de grens van de geluidzone; daarbinnen is de geluidbelasting hoger, daarbuiten lager dan de grenswaarde. Het stellen van grenswaarden is altijd het resultaat van een brede afweging, waarin zowel milieuaspecten als economische aspecten aan de orde komen.

Voor luchtvaartlawaai rond de grote vliegvelden is de grenswaarde 35 Ke. Bij deze grenswaarde ondervindt 25% van de bevolking ernstige geluidhinder door vliegtuigen, zie figuur 4. Voor andere lawaaibronnen - weg- en railverkeer alsmede industrieterreinen - wordt een andere maat (niet de Ke maar een soort gemiddeld geluidsniveau) gebruikt en gelden in Nederland veel strengere grenswaarden. Bij die grenswaarden ondervindt ca. 1 á 3 % van de bevolking ernstige geluidhinder (en 10% van de bevolking hinder zonder de nadere kwalificatie "ernstig").

Voor LAeq-nacht is de grenswaarde 26 dB(A) binnen de slaapkamer. Bij deze grenswaarde wordt 20% van de bevolking vaak bij het slapen gestoord door nachtvluchten, zie figuur 5.

Voor de BKL was de grenswaarde aanvankelijk 50 BKL. Daarbij ondervindt ca. 25% van de bevolking hinder, waarvan ca. 10% ernstige hinder. Per 1 januari 2000 is de grenswaarde 3 BKL aangescherpt naar 47 BKL, de zogenoemde "3 BKL-regeling". Bij deze waarde ondervindt 10-15% van de bevolking hinder, waarvan 0-5% ernstige hinder. Dit komt dicht in de buurt van de hinderpercentages die in Nederland voor weg- en railverkeer en voor industrielawaai toelaatbaar worden geacht.

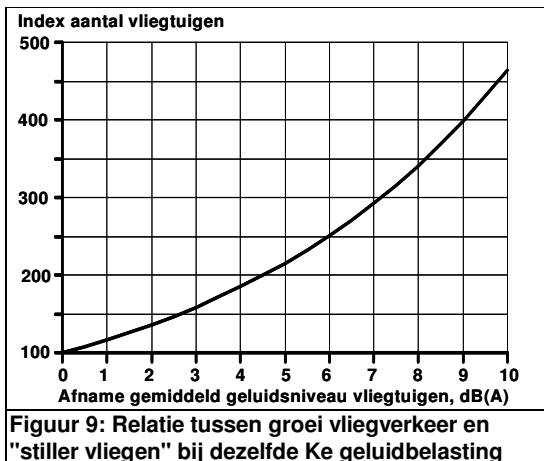
Zoals uit het voorgaande blijkt, is er een wezenlijk verschil tussen een "maat" en een "norm" voor de geluidbelasting. Voor de geluidbelasting is een maat iets waarmee geluidbelasting en, via de dosis-effectrelatie, ook de ondervonden geluidhinder, wordt beschreven. Een norm is een grens voor hinder.

### *2.8 Uitwisselbaarheid elementen geluidbelasting*

De drie elementen die een rol spelen bij de geluidbelasting (hoeveel vliegtuigen, hoeveel geluid per vliegtuig en welk deel van het etmaal) zijn uitwisselbaar; "veel stille" vliegtuigen veroorzaken een even hoge geluidbelasting als "weinig lawaaiige" vliegtuigen en "weinig vluchten" 's nachts veroorzaken een even hoge geluidbelasting als "veel vluchten" overdag. Deze uitwisselbaarheid is een wezenlijk kenmerk van de geluidbelasting. Het geeft de luchtvaartsector de mogelijkheid om binnen vastgestelde geluidgrenzen - de grenswaarden - meer verkeer te accommoderen, naarmate de sector er voor zorgt dat zij stiller vliegt en/of de geluidgevoelige nachtperiode vermijdt.



Wanneer het aantal vliegtuigen toeneemt en de geluidsniveaus van de afzonderlijke vliegtuigen ongewijzigd blijven, neemt de geluidbelasting toe. Wanneer het aantal vliegtuigen gelijk blijft en de afzonderlijke vliegtuigen stiller worden, neemt de geluidbelasting af. Bij gelijk blijvende geluidbelasting zijn de aspecten "aantal vliegtuigen" en "stiller vliegen" uitwisselbaar. Bij gelijk blijvende geluidbelasting kan het aantal vliegtuigen groeien, mits de afzonderlijke vliegtuigen stiller worden.



**Figuur 9: Relatie tussen groei vliegverkeer en "stiller vliegen" bij dezelfde Ke geluidbelasting**

In figuur 9 is voor de Ke aangegeven hoeveel het aantal vliegtuigen kan groeien als de afzonderlijke vliegtuigen stiller worden, bij gelijk blijvende geluidbelasting. Het aantal vliegtuigen is daarbij in de vorm van een index aangegeven. In de uitgangssituatie is de index 100, naarmate de vliegtuigen gemiddeld stiller worden neemt het aantal vliegtuigen - en daarmee de index voor dit aantal - toe. Hierbij de kanttekening, dat wanneer wordt gesproken over het "gemiddelde geluidsniveau" dit niet het

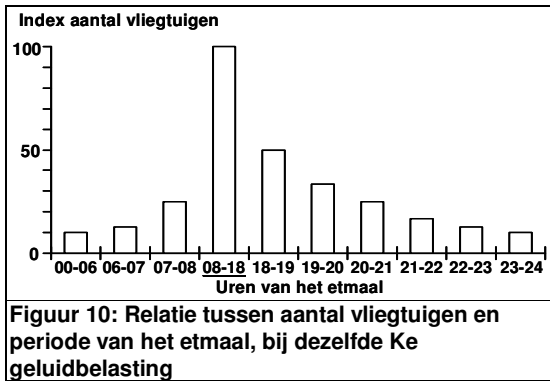
rekenkundig gemiddelde (dus: van 100 vliegtuigen de geluidsniveaus optellen en door 100 delen) is, maar dat dit op andere wijze wordt bepaald.

De mogelijke verkeersgroei is 16,5% per dB(A) stiller worden van de vliegtuigen. Dit is een cumulatief percentage ("rente op rente"). Bijvoorbeeld: als de geluidsniveaus van de vliegtuigen gemiddeld 3 dB(A) afnemen, is bij dezelfde geluidbelasting op basis van de Ke een groei van het aantal vliegtuigen met 58% (index=158) mogelijk. Het aspect "stiller vliegen" komt voornamelijk tot uitdrukking in de "vlootsamenstelling" en de "stille vliegprocedures" in figuur 7.

Hiermee wordt meteen verklaard waardoor - bijvoorbeeld rond Schiphol - het verkeer (sterk) kan groeien bij gelijk blijvende geluidbelasting als de vliegtuigen stiller worden. Bij een afname van het gemiddelde geluidsniveau van de vliegtuigen met 15 dB(A), iets wat zich de afgelopen decennia heeft voorgedaan, kan het verkeer met een factor 10 toenemen bij dezelfde geluidbelasting. Dit betekent bijvoorbeeld, dat elk uur één vliegtuigpassage met een geluidsniveau van 100 dB(A) - geluidsniveaus die vroeger in woonbebouwing niet ongebruikelijk waren - dezelfde geluidbelasting, en dús volgens de Ke-systematiek dezelfde hinder, geeft als elke zes minuten één vliegtuigpassage van 85 dB(A) of als elke twee minuten één vliegtuigpassage van 78 dB(A). Men kan zich afvragen of dit voor wat betreft de hinder door de omwonenden van Schiphol ook zo wordt ervaren.

Ook de verdeling van het verkeer over het etmaal is uitwisselbaar. Zoals hierboven al is vermeld, veroorzaakt een vliegtuig dat 's nachts, in de vroege ochtend of in de avond voorbij vliegt, meer hinder dan wanneer hetzelfde vliegtuig - dus met hetzelfde geluidsniveau(!) - overdag voorbij vliegt. In de Ke is dit verdisconteerd in de "etmaalweegfactoren", zie bijlage 1 voor de waarden daarvan. Overdag hebben die de waarde 1, in andere perioden van het etmaal hebben die een hogere waarde. Omgekeerd betekent dit, dat voor dezelfde geluidbelasting, 's nachts, 's avonds of in de vroege ochtend minder vliegtuigbewegingen kunnen worden uitgevoerd dan overdag. Ook hier is derhalve sprake van een uitwisselbaarheid, in dit geval tussen het aantal en de periode

van het etmaal.



In figuur 10 is weer met behulp van een indexwaarde aangegeven hoeveel vliegtuigen in de diverse perioden van het etmaal een even hoge Ke-geluidbelasting leveren als 100 vliegtuigen in de periode 08-18 uur (index = 100). Bijvoorbeeld: 100 vliegtuigen in de periode 08-18 uur geven dezelfde geluidbelasting als 50 vliegtuigen in de periode 18-19 uur. Maar dat moeten dan wel steeds dezelfde vliegtuigen, dat wil

zeggen met dezelfde geluidsniveaus, zijn. Dit betekent, dat het verkeer binnen de grenswaarden sterk kan groeien als het zou lukken het aantal nachtvluchten te reduceren. Voor elk vliegtuig minder 's nachts, kunnen er overdag tussen 8 en 18 uur tien bijkomen zonder dat dit leidt tot een verandering van de geluidbelasting. Voor de LAeq-nacht, die alleen betrekking heeft op de nacht, geldt een dergelijke uitwisselbaarheid uiteraard niet omdat daarin geen etmaalweegfactoren zitten.

Voor wat betreft de wijze waarop die drie elementen in de maat zijn gecombineerd, zijn er verschillen tussen Ke enerzijds en LAeq-nacht en de BKL anderzijds. Dit betekent, dat de mate waarin deze elementen uitwisselbaar zijn, voor LAeq-nacht en BKL anders zijn dan voor de hierboven beschreven Ke. In paragraaf 4.3 is ingegaan op deze verschillen tussen Lden dat in het nieuwe stelsel voor Schiphol wordt gebruikt en de Ke.

### 3 Zonering en handhaving

#### 3.1 Geluidzones rond vliegvelden

In feite is alles van wat tot dusverre is beschreven, te zien als gereedschap voor de zonering:

- a. een maat voor de geluidbelasting (Ke, LAeq-nacht en BKL);
- b. een methodiek om die maat te bepalen (de berekeningsvoorschriften) en de invoergegevens voor die berekening;
- c. een op die maat gebaseerde normstelling in de vorm van grenswaarden.

Zonering en handhaving zijn nauw met elkaar verbonden. In de zonering worden de wettelijke geluidgrenzen vastgelegd, in de handhaving wordt er op toegezien of die geluidgrenzen al dan niet worden overschreden.

De zoneringwetgeving is vastgelegd in de Luchtvaartwet en in uitvoeringsbesluiten op grond van die wet. Die uitvoeringsbesluiten zijn Algemene Maatregelen van Bestuur, te weten het Besluit Geluidbelasting Grote Luchtvaart (BGGL) voor de Ke-zones en het Besluit Geluidbelasting Kleine Luchtvaart (BGKL) voor de BKL-zone. De LAeq-nacht zones zijn direct in de Luchtvaartwet geregeld. Voor het nieuwe stelsel van Schiphol geldt een ander wettelijk kader, zie paragraaf 4.1. De zones worden door de ministers van V&W en van VROM vastgelegd in een "aanwijzing" op grond van artikelen in de Luchtvaartwet; de zones zelf op basis van artikel 24, de planologische invulling op basis van artikel 26.

Het uitgangspunt van zonering is: "binnen de zones is het niet goed wonen". Immers, daar treedt een hogere geluidbelasting op dan de grenswaarde en zijn de effecten dus ernstiger dan in de normstelling toelaatbaar wordt geacht. Er moeten derhalve maatregelen worden getroffen. Die zijn in principe drie-ledig:

- a. Ruimtelijke ordening

Binnen de zones mag geen nieuwbouw plaatsvinden teneinde nieuwe ongewenste situaties binnen de zone te voorkomen.

- b. Isolatie

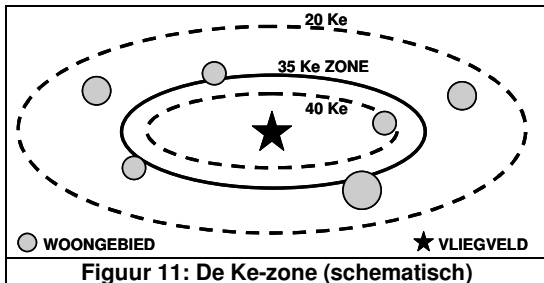
Voor de mensen die al binnen de zone wonen moet de situatie verbeteren; zij worden immers al blootgesteld aan een geluidbelasting die hoger is dan toelaatbaar wordt geacht. Die maatregelen bestaan veelal uit het aanbrengen van extra geluidsisolatie.

- c. Luchtvaart

Tot hier en niet verder: buiten de zones mag geen hogere geluidbelasting optreden dan de grenswaarde aangeeft. Immers alleen zo kan worden voorkomen dat buiten de zones ook situaties gaan ontstaan die niet toelaatbaar worden geacht, zie handhaving in paragraaf 3.2.

Ke-zones worden vastgesteld rond vliegvelden voor de grote civiele luchtvaart (Schiphol en de regionale velden Eelde, Rotterdam, Maastricht) en rond de militaire vliegvelden. LAeq-nachtzones worden vastgesteld rond vliegvelden waar structureel nachtelijk vliegverkeer plaatsvindt. Of daarvan sprake is, wordt per vliegveld afzonderlijk bepaald. Dat wil zeggen dat voor Schiphol (grote luchtvaart én nachtverkeer) zowel een Ke-zone als een LAeq-nachtzone zijn vastgesteld. BKL-zones worden voor de "kleine vliegvelden" gebruikt zoals Hilversum, Seppe, Teuge en Lelystad. Ook rond dit soort velden worden in sommige gevallen meerdere zones vastgesteld, bijvoorbeeld een BKL

zone én een Ke zone. Dit gebeurt als zo'n vliegveld wordt gebruikt door "kleine sportvliegtuigjes" (die zitten in de BKL-zone) en door vliegtuigen die zwaarder zijn dan 6000 kg, zoals zakenjets (die zitten in de Ke-zone).



**Figuur 11: De Ke-zone (schematisch)**

De 35 Ke-"zone" is een lijn op een landkaart die het gebied begrenst waarbinnen de geluidbelasting hoger mag zijn dan de grenswaarde van 35 Ke. Buiten dat gebied mag de geluidbelasting niet hoger zijn dan 35 Ke. Figuur 11 geeft dit (schematisch) weer. Hetzelfde geldt voor een 26 dB(A) LAeq-nachtzone en

een 47 BKL zone.

In bijlage 4 zijn de voor elke zone te nemen maatregelen beschreven en toegelicht. Samengevat komen die op het volgende neer.

- a. Nieuwbouwverbod: binnen de 35 Ke zone en binnen de 47 BKL zone, binnen de 26 dB(A) LAeq-nachtzone geldt geen nieuwbouwverbod. In sommige gevallen is een ontheffing van dit verbod mogelijk.
- b. Geluidsisolatie: binnen de 40 Ke zone en binnen de 26 dB(A) LAeq-nachtzone, binnen de 47 BKL zone geldt geen isolatie-eis.

De verboden tot nieuwbouw betreffen geluidgevoelige objecten, zoals woningen, scholen en ziekenhuizen. Dit geldt ook voor geluidsisolatie, zij het dat voor LAeq-nacht scholen niet als geluidgevoelig worden aangemerkt. Voor de Ke worden alle geluidgevoelige vertrekken van een woning (woonkamers, slaapkamers, grotere woonkeukens maar niet badkamers en toiletten) geïsoleerd, voor LAeq-nacht alleen de slaapkamers.

De belangrijkste maatregel voor bewoners binnen de zone is geluidsisolatie. Door geluidsisolatie wordt de hinder die bewoners van die huizen ondervinden lager; dit komt tot uitdrukking in de dosis-effectrelatie, zie de stippellijnen in figuren 4 en 5. Voor de hinder die buitenshuis (in de tuin, op het balkon) wordt ondervonden, biedt geluidsisolatie uiteraard geen soulaas. Het effect van isolatie gaat tevens verloren bij geopende ramen; vandaar dat er bij de uitvoering van de isolatie rekening mee wordt gehouden dat er - ook bij gesloten ramen - voldoende ventilatie mogelijk is. De geluidsisolatie wordt betaald door de gebruikers van het vliegveld ("de vervuiler betaalt"). De geluidsisolatie rondom Schiphol kost enkele honderden miljoenen euro's.

Een zone is nadrukkelijk geen scheidslijn tussen wel en geen hinder respectievelijk wel en geen slaapverstoring, ook buiten de zones treedt nog hinder en slaapverstoring op. Zie figuren 4 en 5: voor lagere waarden dan de 35 Ke en 26 dB(A) LAeq-nacht grenswaarden zijn de percentages niet nul. Wanneer het gaat om het in beeld brengen van milieu-effecten - zoals in milieu-effectrapportages - wordt daarom altijd ook gekeken naar het gebied buiten de zones. De meeste mensen die ernstige hinder ondervinden wonen buiten de zone. Hoewel het percentage ernstig gehinderden buiten de zone, bij een geluidbelasting lager dan 35 Ke, lager is dan daarbinnen (figuur 4), wonen er rondom bijvoorbeeld Schiphol veel meer mensen in het gebied tussen de 35 Ke-zonegrens en de 20 Ke contour (ca. 194.000 woningen) dan binnen de 35 Ke-zone (15.100 woningen). Van het totale aantal mensen binnen de 20 Ke contour voor Schiphol dat ernstige geluidhinder ondervindt (ca. 73.000), woont 15% binnen de 35 Ke zone en 85% daarbuiten in het gebied tussen deze zone en de 20 Ke-contour. Deze aantallen zijn bepaald overeenkomstig de in paragraaf 2.6 beschreven methode

(gegevens Schiphol aanwijzing vier-banenstelsel, juni 2000).

In de huidige zonering geldt de volgende rolverdeling tussen enerzijds de overheid, te weten de minister van V&W en de minister van VROM gezamenlijk en anderzijds de luchtvaartsector, te weten de exploitant van de luchthaven, de gebruikers van de luchthaven (de luchtvaartmaatschappijen) en de luchtverkeersleiding (LVNL) gezamenlijk. De overheid is verantwoordelijk voor het formeel vaststellen van de zone en de handhaving ervan. De luchtvaartsector is verantwoordelijk voor het aanleveren van de gegevens in figuur 7 waarmee de zones worden berekend - "het grenswaardescenario" - en dient er voor te zorgen dat de zone nergens wordt overschreden. De luchtvaartsector is vrij om het vliegveld te gebruiken hoe zij dat wil en zich zo optimaal mogelijk te ontplooiën, mits de gestelde grenswaarden niet worden overschreden. Uiteraard moet de sector zich wel houden aan de voor het gebruik van een vliegveld, ook buiten de zoneringregelgeving, gestelde regels.

Dat de luchtvaartsector het grenswaardescenario aanlevert, wil niet zeggen dat de sector haar eigen milieuruimte naar believen kan bepalen; de overheid toetst het grenswaardescenario.

- a. Voldaan moet worden aan wettelijke criteria of aan daarover gemaakte afspraken. Meestal zijn die verwoord als een maximum aantal woningen binnen een zone, zoals bijvoorbeeld de eis voor Schiphol van maximaal 10.000 woningen binnen de 35 Ke zone na in gebruik name van de Polderbaan (zie het 'nieuwe stelsel' in paragraaf 4).
- b. Het grenswaardescenario moet plausibel zijn.

Waarom stelt de luchtvaartsector en niet de overheid het grenswaardescenario op? Het is toch immers ook de overheid die de zone uiteindelijk formeel vaststelt! Zoals gezegd, is een grenswaardescenario gebaseerd op een toekomstvisie en wie beter dan de sector zelf kan inschatten hoe die toekomst er uit zal zien. Kort door de bocht: voor de overheid is alles goed, mits de met het grenswaardescenario berekende contouren maar aan de gestelde criteria voldoen en het grenswaardescenario plausibel is. Bovendien is het ook de sector die er voor moet zorgen dat als de grenswaarden eenmaal zijn vastgesteld, de door die sector veroorzaakte geluidbelasting nergens hoger is dan de grenswaarden. Als de sector een onrealistisch grenswaardescenario heeft aangeleverd, bijvoorbeeld als te stille vliegtuigen zijn verondersteld, is het de sector zelf die hiervoor de prijs betaalt. Want hoe dan ook: de grenswaarden mogen niet worden overschreden.

### *3.2 Handhaving*

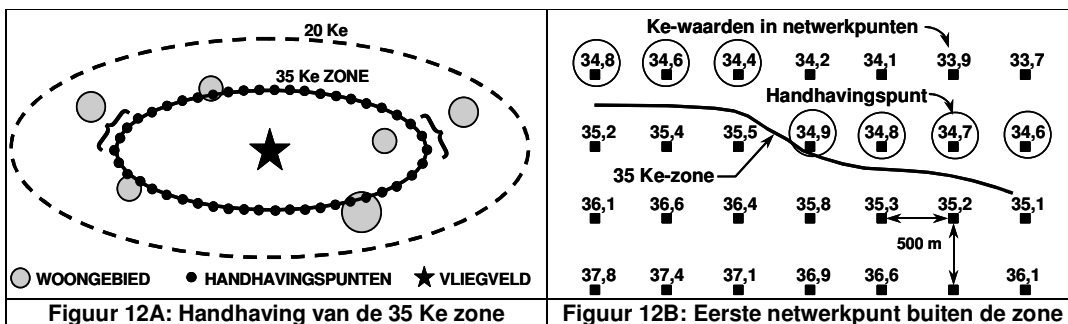
De "handhaving" heeft tot doel te constateren óf door het werkelijk gebruik van het vliegveld de gestelde grenswaarden al dan niet worden overschreden; áls een grenswaarde is overschreden worden maatregelen genomen om die overschrijding terug te dringen en in de toekomst te voorkomen.

Handhaving van gestelde milieugrenzen is erg belangrijk. Het motto voor de handhaving is als volgt verwoord: "Waar aan de kwaliteit van het leefmilieu hoge eisen worden gesteld, dient verzekerd te zijn dat de beoogde kwaliteit ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd. Handhaving van milieuaspecten is nodig om te verzekeren dat formeel gestelde grenzen aan de milieubelasting niet worden overschreden." Een goede handhaving is daarom een zeer belangrijk - zo niet hét belangrijkste - element van het zoneringssysteem. Immers: waarom zou je milieugrenzen stellen als je er niet op let of

die grenzen ook worden gerespecteerd?

De zone vormt de in het citaat genoemde "formeel gestelde grens aan de milieubelasting" voor luchtvaartgeluid. Volgens de Luchtvaartwet is de geluidsgrens de 35 Ke-zone respectievelijk de 26 dB(A) LAeq-nachtzone respectievelijk de 47 BKL-zone. De handhaving richt zich op het nergens overschrijden van deze zones als lijn op de landkaart, om te verzekeren dat de geluidbelasting ten gevolge van het werkelijke gebruik van het vliegveld buiten de 35 Ke-zone nergens hoger is dan 35 Ke, respectievelijk 26 dB(A) LAeq-nacht, respectievelijk 47 BKL.

Hoe de handhaving moet worden uitgevoerd, is vastgelegd in het "Handhavingsvoorschrift" op grond van de Luchtvaartwet. Niet voor alle vliegvelden wordt hetzelfde Handhavingsvoorschrift gebruikt. Zo geldt voor Schiphol een ander voorschrift dan, bijvoorbeeld, voor het vliegveld Hilversum.



De handhaving werd tot het van kracht worden van het nieuwe stelsel dat in paragraaf 4 is beschreven, voor Schiphol uitgevoerd in enkele honderden "handhavingspunten" die als een ring op ca. 500 m van elkaar rond de hele 35 Ke-zone liggen. Dit is schematisch weergegeven in figuur 12A. De handhavingspunten liggen niet precies op de zonecontour. Om de handhaving met behulp van computers efficiënt te kunnen uitvoeren, wordt gehandhaafd in punten die net en op verschillende afstanden (maar altijd minder dan 500 m) buiten de 35 Ke zone liggen. Dit is elk eerste netwerkpunt in figuur 8 dat buiten de 35 Ke-zone als lijn op de kaart ligt, de omcirkelde punten in figuur 12B. In elk punt geldt een grenswaarde die is bepaald met de invoergegevens van het "grenswaardscenario" waarmee ook de zone als lijn op de landkaart is berekend. Omdat de handhavingspunten niet precies op die zone liggen, verschillen de te handhaven grenswaarden van punt tot punt, voor Schiphol van 22,1 tot 35,0 Ke. Er wordt derhalve niet gehandhaafd op één grenswaarde van 35 Ke.

De "zone is overschreden" als de geluidbelasting ten gevolge van het werkelijke gebruik van het vliegveld in één (of meer) handhavingspunt(en) hoger is dan de voor dát punt geldende grenswaarde. Zowel voor de grenswaarden als in de handhaving wordt de Ke-geluidbelasting berekend in één cijfer achter de komma. Er is sprake van overschrijding van de grenswaarde als de geluidbelasting 0,1 Ke (of meer) hoger is dan de grenswaarde. Bijvoorbeeld: als de grenswaarde in een handhavingspunt 34,5 Ke is, is sprake van overschrijding van die grenswaarde als de opgetreden geluidbelasting in dat punt 34,6 Ke (of meer) bedraagt. Dit verschil van 0,1 Ke komt overeen met 1,2% méér verkeer dan in de grenswaarde. Bijvoorbeeld bij 100.000 vliegtuigen 1.200 "te veel".

Er wordt "per jaar" gehandhaafd. Aan het eind van dat jaar worden alle "geluidstellers" weer op nul gezet en begint het vliegveld met een schone lei.

De volgende analogie kan dit verder toelichten. Beschouw een handhavingspunt als een emmer. Hoe hoger de grenswaarde in dat punt is, hoe groter de emmer. Elk vliegtuig dat in de buurt van die emmer vliegt, zorgt voor een druppel “geluidwater” in die emmer. Stille vliegtuigen een kleine druppel, lawaaiige vliegtuigen een grote druppel. Aan het eind van het jaar mag de emmer helemaal vol zijn. Maar die emmer mag niet overlopen, want dan is de grenswaarde overschreden. Als de emmer wel overloopt, kan niet één bepaald vliegtuig hiervoor verantwoordelijk worden gesteld. Immers, alle vliegtuigen hebben bijgedragen aan het vollopen van de emmer, niet alleen het vliegtuig dat toevallig de laatste druppel heeft toegevoegd. Dat betekent ook, dat bij overschrijding van een grenswaarde geen boete kan worden opgelegd, omdat er geen schuldige is aan te wijzen. Ook kan het overstromen van de emmer niet worden teruggedraaid, die overstroming is een onomkeerbaar feit. Wel kunnen maatregelen worden genomen. Bijvoorbeeld maatregelen om niet nog meer druppels “geluidwater” in die emmer te laten vallen en op die manier de emmer niet nog meer te laten overlopen. Dit zijn derhalve maatregelen die er toe leiden dat er geen vliegtuigen meer in de buurt van de emmer die is overgelopen - het handhavingspunt waar de grenswaarde is overschreden - vliegen. Of maatregelen om herhaling van overstroming in de toekomst te voorkomen. Aan het eind van het jaar wordt de emmer leeggegooid en begint het hele verhaal, met een lege emmer, weer opnieuw.

Een zone is gebaseerd op het in de “toekomst” verwachte gebruik van het vliegveld (zie ook paragraaf 2.6). Het "werkelijke gebruik van het vliegveld" dat voor de handhaving van belang is, wil zeggen: het werkelijke aantal vliegtuigen, de werkelijk gebruikte vliegtuigtypen, de werkelijk toegepaste vliegprocedures, het werkelijk baangebruik (anders dan in de zone hier geen meteo-toeslag want bij de achteraf geconstateerde werkelijkheid is er geen onzekerheid), de werkelijk gevlogen vliegroutes (gemeten met radar), enzovoorts. Kortom: de werkelijke waarden voor alle parameters in figuur 7. In bijlage 2 - waar de invoergegevens zijn beschreven - is kort aangegeven hoe die gegevens voor de handhaving worden bepaald, in bijlage 7 is dit voor het onderdeel ‘hoeveel geluid’ van figuur 7 nader uitgewerkt. Zoals al eerder is beschreven, wordt in de handhaving hetzelfde rekenmodel gebruikt dat bij het berekenen van de grenswaarden is gebruikt. Alleen de invoergegevens voor de handhaving verschillen van die voor de zoneberekening.

Let wel: alle onderdelen van de invoergegevens voor het werkelijke gebruik van het vliegveld in de handhaving mogen verschillen van de set invoergegevens voor het “grenswaardescenario”. Er wordt niet gehandhaafd op elk van de acht afzonderlijke onderwerpen van de invoergegevens in figuur 7 waarmee de zone is bepaald. Er wordt uitsluitend gehandhaafd op het eindresultaat van al die parameters tezamen, te weten de geluidbelasting. Bijvoorbeeld: als in een zoneberekening is uitgegaan van 500.000 vliegtuigbewegingen (“hoeveel” in figuur 7), wil dat niet zeggen dat er niet méér verkeer op het vliegveld mag plaatsvinden. Als de vliegtuigen gemiddeld stiller zijn (“hoeveel geluid” in figuur 7) dan in de zoneberekening werd verwacht, kunnen er binnen de zone meer vliegtuigbewegingen worden geacommodeerd. En omgekeerd. In paragraaf 2.8 is hier verder op ingegaan. Dit betekent ook, dat de inhoud van het grenswaardescenario waarmee de zone is berekend, geen enkele functie meer heeft als de zone eenmaal is vastgesteld.

De zone is gebaseerd op een lange termijn prognose. Op grond van de Luchtvaartwet moet de exploitant van een vliegveld in het kader van de handhaving elk jaar een prognose voor één jaar vooruit maken; het "gebruiksplan". Daarin zijn ook de geluidbelastingscontouren voor dit "verwachte gebruik" van het vliegveld opgenomen. Worden de zones nergens door deze "gebruiksplancontouren" overschreden en wordt ook aan andere wettelijke gestelde regels voldaan, dan wordt het gebruiksplan door de minister van V&W na overleg met de minister van VROM vastgesteld. Zo niet, dan moet een nieuw gebruiksplan worden gemaakt, dat wel aan de eisen voldoet.

Let wel: de contouren in het gebruiksplan worden niet gehandhaafd; de geluidszones zijn de enige te handhaven grenzen. Ook hoeft het werkelijk gebruik van het vliegveld niet geheel overeenkomstig het gebruiksplan te zijn, het gebruiksplan is "slechts" een korte termijn prognose.

### *3.3 Overschrijding van de zone voorkomen*

Het is de luchtvaartsector die ervoor moet zorgen dat de grenswaarden niet worden overschreden. In dat kader wordt de ontwikkeling van de werkelijk opgetreden geluidbelasting gedurende het jaar intensief gevolgd. In samenhang met de meest recente prognoses voor de rest van het jaar, wordt het gebruik van de luchthaven zo nodig "bijgestuurd" met als doel overschrijdingen van de zone te voorkómen. Dat bijsturen gebeurt voor de grote velden vooral door aanpassing van het gebruik van het banenstelsel. Banen die verantwoordelijk zijn voor de geluidbelasting in handhavingpunten waar een overschrijding van de grenswaarde dreigt, worden ontzien en het gebruik van andere banen die "nog wat ruimer in hun geluidsjas zitten", wordt geïntensiveerd. Het is gebleken dat dit effectief kan zijn, op Schiphol hebben in 2001 en 2002 geen overschrijdingen van de zone plaatsgevonden.

Voor Schiphol geldt vanwege het respecteren van de geluidsgrenzen sinds enkele jaren ook, dat voor een start of landing een "vergunning" moet zijn verleend, dit heet een "slot". Het totaal aantal beschikbare "slots" wordt door Schiphol vastgesteld (de capaciteits-declaratie), de verdeling over de luchtvaartmaatschappijen geschiedt twee maal per jaar door de "slotcoördinator". Voor het verdelen van slots gelden internationale voorschriften. De slots hebben alleen betrekking op het aantal vliegtuigen en op het tijdstip waarop een start of landing wordt uitgevoerd. Met de geluidsproductie van de vliegtuigen wordt geen rekening gehouden. Het is derhalve - tot verdriet van maatschappijen die met moderne vliegtuigen vliegen zoals KLM - niet zo, dat een luchtvaartmaatschappij die met stille vliegtuigen vliegt om die reden meer slots krijgt dan een maatschappij met lawaaiige vliegtuigen. Vanwege de tijdstippen waarop de slots worden verdeeld, loopt het jaar waarover wordt gehandhaafd niet gelijk met het kalenderjaar maar van 1 november tot en met 31 oktober.

Maatregelen die in het kader van de handhaving kunnen worden genomen nadat is vastgesteld dat een zone is overschreden, hebben als resultaat dat een overschrijding niet verder toeneemt. De maatregelen zijn opgesomd in artikel 35 van de Luchtvaartwet, zoals bijvoorbeeld het sluiten van het hele vliegveld, van een start- of landingsbaan, van een start- of landingsbanen voor bepaalde soorten vliegtuigen en/of gedurende een bepaalde periode van het etmaal.

### *3.4 Bescherming van het buitengebied*



Het handhaven van de 35 Ke-zone als lijn op een kaart biedt ook bescherming aan in het gebied buiten de 35 Ke-zone - kortheidshalve aangeduid als het "buitengebied" - wonende mensen; in figuur 12A is dit aangegeven door de accoladen. Uit onderzoek blijkt dat, als in de handhavingspunten de grenswaarden niet worden overschreden, de geluidbelasting in het buitengebied niet alleen niet hoger is dan 35 Ke zoals de wet eist, maar door het grote aantal handhavingspunten rond de hele zone veelal óók niet hoger is dan de - lagere waarde - die aldaar volgens de zoneberekening wordt verwacht. Dit betekent tevens, dat een opmerking in de zin van "het is máár een zone-overschrijding in een handhavingspunt in een biienveld, waar maken we ons druk om" in het algemeen niet terecht is. Immers áls de geluidbelasting in dat handhavingspunt hoger is dan de zone toelaat, dan geldt dat in het algemeen ook voor de (wijde) omgeving van dat punt, waar wel mensen wonen. Hetzelfde geldt - uiteraard - voor de 26 dB(A) LAeq-nachtzone en de 47 BKL zone.

## 4 Het nieuwe stelsel voor Schiphol

Het voorgaande heeft betrekking op het stelsel van zonerings en handhaving dat gold voor Schiphol en nog geldt voor de andere Nederlandse vliegvelden. Alleen voor Schiphol met de nieuwe vijfde baan (de Polderbaan) is deze zonerings vervangen door een nieuw stelsel. Vanaf 20 februari 2003, bij in gebruik name van de Polderbaan, is dit nieuwe stelsel van kracht.

In de nota "Toekomst van de Nationale Luchthaven" (nota TNL) van 17 december 1999, doet het kabinet voorstellen omtrent Schiphol voor de middellange termijn (tot ca. 2010) en de lange termijn (na 2010). Onderdeel van die voorstellen is een nieuw stelsel voor milieugrenzen. De milieugrenzen betreffen de geluidbelasting, externe veiligheid en de uitstoot van stoffen die lokale luchtverontreiniging veroorzaken. Hier komt alleen het onderdeel geluid aan de orde.

### 4.1 Juridisch kader

De zoneringsartikelen in de Luchtvaartwet zijn voor Schiphol vervallen. Daarvoor in de plaats geldt de speciaal hiervoor gewijzigde Wet luchtvaart, de wet van 27 juni 2002 tot wijziging van de Wet luchtvaart inzake de inrichting en het gebruik van de luchthaven Schiphol (Stb. 374). Ook de PKB Schiphol en omgeving van 1995 is vervallen. Wel is in de wet de eis geformuleerd dat het nieuwe stelsel gelijkwaardig is aan hetgeen in die PKB over milieugrenzen is vastgelegd, zie paragraaf 4.4. Deze wet is een raamwet, waarin is bepaald wat moet worden geregeld. Hoe dat is geregeld, is vastgelegd in twee Algemene Maatregelen van Bestuur, het "Luchthavenverkeerbesluit Schiphol" (LVB) en het "Luchthavenindelingbesluit Schiphol" (LIB).

Het LVB bevat de milieugrenzen voor de luchtvaart voor geluid, externe veiligheid en luchtverontreiniging en bevat ook de regels voor het gebruik van Schiphol. Die regels hebben betrekking op het baangebruik, het gebruik van het luchtruim in de nabijheid van Schiphol en op de vermindering van stankoverlast. Het LIB regelt de planologie in de omgeving van Schiphol. Daarin de begrenzing van het luchtvaartterrein, de gebieden waar met het oog op veiligheid of milieubelasting beperkingen ten aanzien van het gebruik van het gebied gelden, waaronder beperkingen voor nieuwbouw, het zogenoemde "beperkingengebied". Beide besluiten vervangen de aanwijzingen op grond van artikel 24 respectievelijk artikel 26 van de Luchtvaartwet. Ook het Besluit Geluidbelasting Grote Luchtvaart (BGGL) geldt niet meer voor Schiphol.

Het doel en het belang van de handhaving zoals beschreven in paragraaf 3.2 blijven onverkort van kracht. De uitvoering is aangepast. Het Handhavingsvoorschrift en het Gebruiksplan zijn voor Schiphol vervallen. Hoe de handhaving door de Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW) wordt uitgevoerd, is nu beschreven in de nota "Handhavingsbeleid Wet luchtvaart, de luchthaven Schiphol", die als enige van de in deze paragraaf genoemde documenten geen formeel juridische status heeft. Nieuw is ook, dat de luchtvaartsector zelf de gegevens over het werkelijk gebruik van Schiphol verzamelt die nodig zijn voor de handhaving. Om, zoals de toelichting bij de Wet luchtvaart stelt, "te verzekeren dat er over de juistheid van de gegevens in redelijkheid geen discussie kan ontstaan" is de "Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol" (RMI) opgesteld. Daarin is tot in detail vastgelegd welke gegevens de IVW ten behoeve

van de handhaving ontvangt, wanneer die worden geleverd, hoe die gegevens moeten worden bepaald, welke metingen en berekeningen op welke wijze moeten worden uitgevoerd en er zijn bepalingen in opgenomen om de juistheid en betrouwbaarheid van de registratie en de daarvoor gehanteerde methodieken te garanderen ("kwaliteitsborging").

In de wet is de verdeling van verantwoordelijkheden tussen de overheid enerzijds en luchtvaartsector anderzijds benadrukt. De overheid stelt de grenswaarden voor de diverse milieuaspecten en de regels voor het gebruik van de luchthaven. De overheid ziet er in het kader van de handhaving ook op toe dat de grenswaarden niet worden overschreden en de regels niet worden overtreden. Blijkt uit de handhaving dat een grenswaarde wel is overschreden, dan volgen door de IVW opgelegde maatregelen in de operationele sfeer. Wordt een regel overtreden, dan volgt een boete. Het is verder aan de luchtvaartsector zich binnen die milieugrenzen en regels zo optimaal mogelijk te ontplooiën. Kort door de bocht "alles mag, mits binnen de gestelde grenzen en regels". Dit is inhoudelijk gelijk aan de oude situatie, zie paragraaf 3.1. Nieuw is de bepaling in de wet, dat de diverse onderdelen van de sector - de exploitant van de luchthaven, de luchtvaartmaatschappijen en de verkeersleiding (LVNL) - onderling afspraken moeten maken om ieder voor zich en allen gezamenlijk er voor te zorgen dat de gestelde milieugrenswaarden in het LVB niet worden overschreden.

#### *4.2 Het nieuwe stelsel op hoofdlijnen*

De eisen waaraan het nieuwe stelsel volgens de nota TNL moet voldoen zijn: qua bescherming tegen milieueffecten gelijkwaardig aan de grenzen in de PKB Schiphol en omgeving; beter meetbaar; beter handhaafbaar; transparant en eenduidig; goed aansluiten bij de werkelijk ondervonden hinder; het bieden van rechtszekerheid en technisch en praktisch uitvoerbaar. De belangrijkste aspecten van de nieuwe systematiek zijn hieronder samengevat en daarna verder uitgewerkt.

##### *a. Nieuwe maten voor de geluidbelasting*

Als maat voor de geluidbelasting over het gehele etmaal is de alleen in Nederland gebruikte  $K_e$  vervangen door het  $L_{den}$  ("day-evening-night level"). Hiermee vervallen enkele nadelen die aan de  $K_e$  kleven, met name de 65 dB(A) drempelwaarde, en wordt aangesloten bij de EU richtlijn inzake de harmonisatie van de maat waarin de geluidbelasting wordt uitgedrukt (richtlijn 2002/49/EG). Voor de nacht is  $L_{Aeq}$ -nacht ook vervangen door een nieuwe maat, te weten  $L_{night}$ , eveneens conform deze EU-richtlijn.  $L_{Aeq}$ -nacht betreft de periode 23-06 uur,  $L_{night}$  de periode 23-07 uur. In bijlage 1 zijn de formules voor deze maten opgenomen.

##### *b. Handhavingspunten in plaats van zones "als lijn op de landkaart"*

De geluidsgrenzen voor de luchtvaart zijn niet langer vastgesteld als zone in de vorm van een lijn op een kaart, zoals beschreven in paragraaf 3.1, maar door grenzen aan de geluidbelasting in een aantal "handhavingspunten". Door de wijze waarop in het oude stelsel de handhaving wordt uitgevoerd (zie paragraaf 3.2) zijn er - behalve voor wat betreft het aantal handhavingspunten - in de praktijk echter weinig verschillen met het oude stelsel.

Voor de handhaving van de grenswaarden in de handhavingspunten is een clausule geïntroduceerd die een beperkte overschrijding van een grenswaarde toelaat, als blijkt

dat dit het gevolg is van “buitengewone weersomstandigheden”.

c. Grens voor het totale volume van de geluidbelasting

Er is een grenswaarde voor het “totale volume van de geluidbelasting” (TVG) geïntroduceerd, met behulp van “referentiepunten”.

d. Regels voor het gebruik van het banenstelsel en het luchtruim

Er zijn verkeersregels voor het gebruik van Schiphol en het luchtruim daaromheen vastgesteld. Die regels hebben betrekking op het gebruik van het banenstelsel (welke banen zijn wanneer gesloten), op minimum vlieghoogten en op de horizontale spreiding van het verkeer (“luchtverkeerswegen”). Deze regels en de uitzonderingen daarop zijn beschreven in paragraaf 4.8. Ze zijn inhoudelijk (nagenoeg) gelijk aan de regels die in het oude stelsel golden.

e. Meer meten in plaats van rekenen

Het nieuwe stelsel is zo opgesteld, dat in de toekomst voor de handhaving kan worden overgegaan naar het bepalen van de geluidbelasting op basis van geluidsmetingen rond Schiphol of een combinatie van meten en rekenen, in plaats van alleen op basis van berekeningen zoals in het oude stelsel (hoewel ook daarin al metingen - van vliegbanen, niet van geluid - worden uitgevoerd). Dit is één van de redenen dat het aantal handhavingpunten beperkt is, zie paragraaf 4.5. Hierover zijn voorstellen gevraagd aan de Commissie Deskundigen Vliegtuiggeluid. Totdat die geïmplementeerd zijn, wordt ook in het nieuwe stelsel alleen maar gerekend. Zie ook bijlage 7 over geluidsmetingen.

#### *4.3 Vergelijking oude en nieuwe maten voor de geluidbelasting*

Een belangrijk element van het nieuwe stelsel is de introductie van nieuwe maten voor de geluidbelasting. De Ke is vervangen door Lden, het LAeq-nacht door Lnight. De formules hiervoor zijn beschreven in bijlage 1. Hierna wordt ingegaan op de verschillen tussen de oude en de nieuwe maten en op de gevolgen daarvan.

De grootste verschillen tussen Lden en Ke zijn:

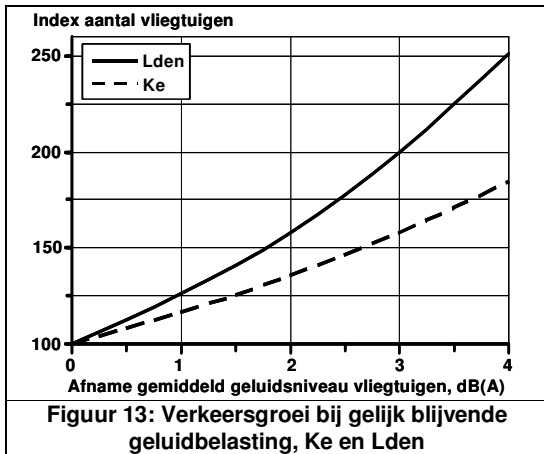
- a. de wijze waarop de elementen "geluidsniveau" en "aantal vliegtuigen" in de geluidbelastingsmaat zijn gecombineerd, de gevolgen hiervan zijn hierna beschreven;
- b. de waarden van de etmaalweefactoren en de perioden van het etmaal waarop zij betrekking hebben, de gevolgen daarvan zijn eveneens hierna beschreven;
- c. de wijze waarop het geluidsniveau van de afzonderlijke vliegtuigen wordt uitgedrukt, te weten LAX in Lden, het LAm<sub>ax</sub> in de Ke;
- d. Lden kent geen drempelwaarde (ook wel "afkapwaarde" genoemd), in de Ke is de drempelwaarde 65 dB(A); vliegtuigpassages met een lager geluidsniveau worden in de Ke niet meegeteld.

De grootste verschillen tussen Lnight en LAeq-nacht zijn:

- a. Lnight heeft betrekking op de situatie buitenshuis, LAeq-nacht op het geluid binnen de slaapkamer;
- b. Lnight betreft het vliegverkeer van 23 tot 07 uur, LAeq-nacht het vliegverkeer van 23 tot 06 uur.

In paragraaf 2.8 is voor de Ke beschreven hoe het aantal vliegtuigen en het geluid dat elk vliegtuig produceert, uitwisselbaar zijn bij gelijk blijvende geluidbelasting. Een

dergelijke uitwisselbaarheid geldt ook voor Lden en Lnight. Doordat de formules voor Lden en Ke van elkaar verschillen, verschilt ook de uitwisselbaarheid van aantallen en geluidsniveaus voor Lden van de Ke. In figuur 13 is dit weergegeven.



Bij gelijk blijvende geluidbelasting is bij dezelfde afname van het gemiddeld geluidsniveau van de vliegtuigen, een grotere toename van het aantal vliegtuigen mogelijk wanneer Lden als maat voor de geluidbelasting wordt gebruikt dan wanneer de geluidbelasting wordt uitgedrukt in Ke. Voor Lden is een verkeersgroei van 26% per dB(A) stiller worden van de vliegtuigen mogelijk (index = 126 in figuur 13), voor de Ke is dit 16,5% per dB(A), (index = 116,5). Bij een afname van het gemiddeld geluidsniveau van de vliegtuigen met 3 dB(A), is op basis van Lden een verdubbeling van het aantal vliegtuigen mogelijk, op basis van de Ke een groei met 58%. Dit betekent ook, dat voor Lden een kleinere geluidsreductie van de vliegtuigen nodig is dan voor de Ke om bij gelijkblijvende geluidbelasting een bepaalde groei van het aantal vliegtuigen te realiseren. Bijvoorbeeld: bij een groei van 20% van het aantal vliegtuigen en bij gelijk blijvende geluidbelasting, moet het gemiddelde geluidsniveau van de vliegtuigen met 0,8 dB(A) afnemen wanneer Lden als maat voor de geluidbelasting wordt gebruikt, bij de Ke moet het gemiddelde geluidsniveau van de vliegtuigen dan met 1,2 dB(A) afnemen, dus anderhalf maal zoveel.

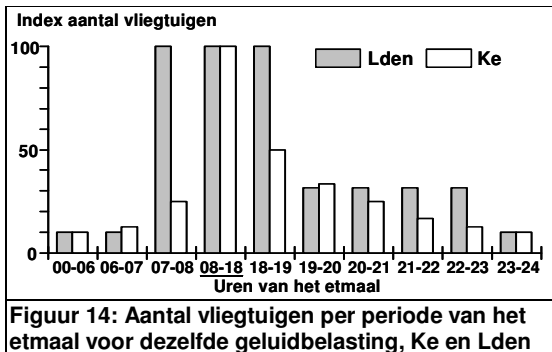
Wat hierboven staat over Lden geldt net zo voor Lnight.

In bovenstaande effecten is geen rekening gehouden met de drempelwaarde van 65 dB(A) die wel in de Ke maar niet in Lden voorkomt. Het is niet mogelijk het effect hiervan met eenvoudige voorbeelden in beeld te brengen. Kwalitatief geldt, dat op sommige punten rond het vliegveld de verschillen tussen Lden en Ke als het gaat om de groei van het aantal vliegtuigen bij gelijk blijvende geluidbelasting, minder groot zijn dan hierboven is geschetst. Bijvoorbeeld: een vliegtuig dat ergens een geluidsniveau van 75 dB(A) veroorzaakt, wordt 3 dB(A) stiller. Dan blijft het meetellen in de Ke en gelden bovenstaande voorbeelden. Maar een vliegtuig met een geluidsniveau van 67 dB(A) dat 3 dB(A) stiller wordt - en dan 64 dB(A) veroorzaakt - telt in de Ke helemaal niet meer mee omdat het geluidsniveau lager is dan 65 dB(A), terwijl het in Lden wel blijft meetellen. Dan gelden bovenstaande voorbeelden niet.

Het geluidsniveau van elk vliegtuig neemt af naarmate het verder van het vliegveld vliegt. Dat komt, omdat een vliegtuig op grotere hoogte vliegt naarmate het verder van het vliegveld is. Elk vliegtuig verdwijnt "ergens" onder de 65 dB(A) drempelwaarde; stille vliegtuigen op kleine afstand van het vliegveld, lawaaiige vliegtuigen verder weg. Dit leidt er toe, dat het effect van de drempelwaarde in de Ke op grote afstanden van het vliegveld (bijvoorbeeld bij 20 Ke) groter is dan dicht bij het vliegveld (bijvoorbeeld bij 35 Ke).

Zowel in de Ke als in Lden komen etmaalweefactoren voor, in de formules aangeduid door "N". De waarden van de etmaalweefactoren en de perioden van het etmaal waarop zij betrekking hebben, zijn voor Lden anders dan voor de Ke, zie bijlage 1.

Lden kent drie tijdsblokken: de dagperiode van 07 tot 19 uur, de avondperiode van 19 tot 23 uur en de nachtperiode van 23 tot 07 uur. In de Ke worden negen tijdsblokken onderscheiden: de periode 08-18 uur, de periode 23-06 uur en alle overige uren van het etmaal afzonderlijk. De etmaalweegfactoren zijn voor Lden en Ke gelijk in de periode 08-18 uur en 23-06 uur. Voor andere delen van het etmaal zijn de etmaalweegfactoren voor Lden lager dan voor de Ke, met uitzondering van de perioden 06-07 uur en 19-20 uur.



In figuur 14 is op dezelfde wijze als in paragraaf 2.8, zowel voor Lden als voor de Ke aangegeven hoeveel vliegtuigen in de diverse perioden van het etmaal een even hoge geluidbelasting leveren als 100 dezelfde vliegtuigen tussen 08 en 18 uur. Met uitzondering van de perioden 06-07 uur en 19-20 uur, laat Lden daarbij meer vliegtuigen toe dan de Ke. Bijvoorbeeld de periode 22-23 uur:

wanneer Lden als maat voor de geluidbelasting wordt gebruikt, geven 32 vliegtuigen in de periode 22-23 uur dezelfde geluidbelasting als 100 tussen 08 en 18 uur, als de Ke als maat voor de geluidbelasting wordt gebruikt, zijn dat (slechts) 13 vliegtuigen. Bij een reductie van het aantal nachtvluchten (23-06 uur) en bij gelijk blijvende geluidbelasting, kan het verkeer in andere perioden van het etmaal groeien. Wanneer Lden als maat voor de geluidbelasting wordt gebruikt, kan hierdoor een anderhalf tot negen maal zo grote groei van het totale vliegverkeer worden gerealiseerd als bij gebruik van de Ke mogelijk is, met uitzondering van:

- de periode 08-18 uur; dan zijn de groeimogelijkheden voor Lden en Ke gelijk;
- de perioden 06-07 uur en 19-20 uur; dan zijn de groeimogelijkheden voor Lden iets lager dan voor de Ke.

#### 4.4 Gelijkwaardige grenswaarden

In het nieuwe stelsel en in de discussies daarover, speelt de gelijkwaardige overgang van de PKB “Schiphol en omgeving” naar het nieuwe stelsel een centrale rol. In het nieuwe stelsel moet de bescherming van de omwonenden van Schiphol tegen milieueffecten “gelijkwaardig” zijn aan de bescherming die wordt geboden door de grenzen die in deze PKB zijn gesteld voor de periode vanaf het in gebruik nemen van de Polderbaan. Die gelijkwaardige overgang werd bemoeilijkt doordat de geluidbelasting in andere maten wordt uitgedrukt.

Een temperatuur kan worden uitgedrukt in graden Celsius en in graden Fahrenheit. Tussen deze twee maten voor de temperatuur bestaat een vaste omrekenformule (graden Fahrenheit = 1,8 x graden Celsius + 32). In een poging een dergelijke rekenkundige relatie tussen Lden en Ke en tussen Lnight en LAeq-nacht te bepalen, zijn proef-berekeningen uitgevoerd. Met exact dezelfde set invoergegevens is zowel de geluidbelasting in Ke als in Lden berekend. Daaruit is geconcludeerd, dat het niet mogelijk is een relatie tussen Ke en Lden in één uniforme omrekenformule weer te geven in de zin van: als een waarde van X Ke wordt berekend, hoort daar altijd een waarde van Lden = Y dB(A) bij. Voor dezelfde geluidbelasting in Ke maar op verschillende plaatsen rond het vliegveld, worden onderling sterk verschillende

waarden voor Lden gevonden. Dit is in bijlage 5 geïllustreerd voor de handhavingpunten die gelden voor Lden. Dit is ook kwalitatief verklaarbaar: in Lden zit een ander soort geluidsniveau voor de individuele vliegtuigen dan in de Ke en ook de andere elementen die de geluidbelasting bepalen, werken in Lden anders door dan in Ke. Hetzelfde geldt voor het niet bestaan van een relatie tussen Lnight en LAeq-nacht.

Omdat er geen omrekenformule van Ke naar Lden bestaat, is de gelijkwaardige overgang op andere wijze vorm gegeven. Dit ligt vast in artikel XII van de Wet luchtvaart. Daarin is bepaald dat de berekende contouren voor Schiphol met de Polderbaan moeten voldoen aan de volgende criteria.

- a. Binnen de 35 Ke-zone, mogen ten hoogste 10.000 woningen liggen.
- b. Binnen de 20 Ke contour, mogen ten hoogste 45.000 mensen ernstige hinder ondervinden (dit is ca. 50% lager dan in 1990).
- c. Binnen de 26 dB(A) LAeq-nachtzone, mogen ten hoogste 10.100 woningen liggen.
- d. Binnen de 20 dB(A) LAeq-nachtcontour, mogen ten hoogste 39.000 mensen slaapverstoring ondervinden (dit is ca. 70% lager dan in 1990).

Onderdelen a, c en d komen letterlijk ook zo in de PKB Schiphol voor. Onderdeel b is een aanscherping ten opzichte van de PKB, waarin hiervoor het getal 54.000 is genoemd. De eis "10.000 woningen binnen de 35 Ke-zone" is strenger dan de eis die gold voor het vier-banenstelsel, voordat de Polderbaan in gebruik werd genomen. Daarvoor was in de PKB het criterium opgenomen, dat er maximaal 15.100 woningen binnen de daarvoor geldende 35 Ke- zone mochten liggen.

In de wet is voorgeschreven dat deze aantallen moeten worden bepaald met dezelfde methodieken als in de PKB. Samengevat: deze aantallen, in de PKB en derhalve ook nu, hebben betrekking op contouren met meteotoeslag; het "woningbestand eind 1990" dat wil zeggen dat daarna gebouwde woningen niet worden meegeteld; een Ke-berekening met een drempelwaarde van 65 dB(A). Voorts worden dezelfde dosis-effectrelaties (zie paragraaf 2.5) gebruikt als in de PKB.

Let wel: "gelijkwaardig" betekent niet "overal gelijk". Er is niet bepaald - noch in de PKB, noch in de Wet luchtvaart - dat de geluidbelasting ten gevolge van het in gebruik nemen van de Polderbaan nergens hoger mag zijn dan met het vier-banenstelsel het geval was. Er is bepaald dat er niet meer dan 10.000 woningen binnen de 35 Ke zone mogen liggen, niet waar die woningen staan. In het MER Schiphol 2003 is aangegeven waar een verhoging en waar een verlaging van de geluidbelasting optreedt ten opzichte van het vier-banenstelsel.

Deze criteria zijn geformuleerd in de oude maten; aantallen woningen en mensen binnen Ke en LAeq-nacht contouren en niet binnen Lden en Lnight contouren. De gelijkwaardige grenswaarden zijn als volgt bepaald. Allereerst is door de luchtvaartsector een set invoergegevens gemaakt, daarmee zijn de Ke contouren berekend. Vervolgens is die set invoergegevens zodanig aangepast dat wordt voldaan aan deze criteria, dit is "het grenswaardescenario". Tenslotte zijn met dit grenswaardescenario de Lden waarden berekend. Immers: met een bepaalde set invoergegevens kan de geluidbelasting in elke willekeurige maat voor de geluidbelasting en in elk willekeurig punt rond een vliegveld worden bepaald. Dezelfde aanpak is voor Lnight gevolgd.

Let wel: de genoemde aantallen woningen en mensen gelden alleen als toetsingscriteria voor de set invoergegevens waarmee de grenswaarden zijn berekend. De grenswaarden

zelf zijn uitgedrukt in de geluidbelasting. Op die grenswaarden wordt gehandhaafd, niet op aantallen woningen; die aantallen spelen dan geen enkele rol meer.

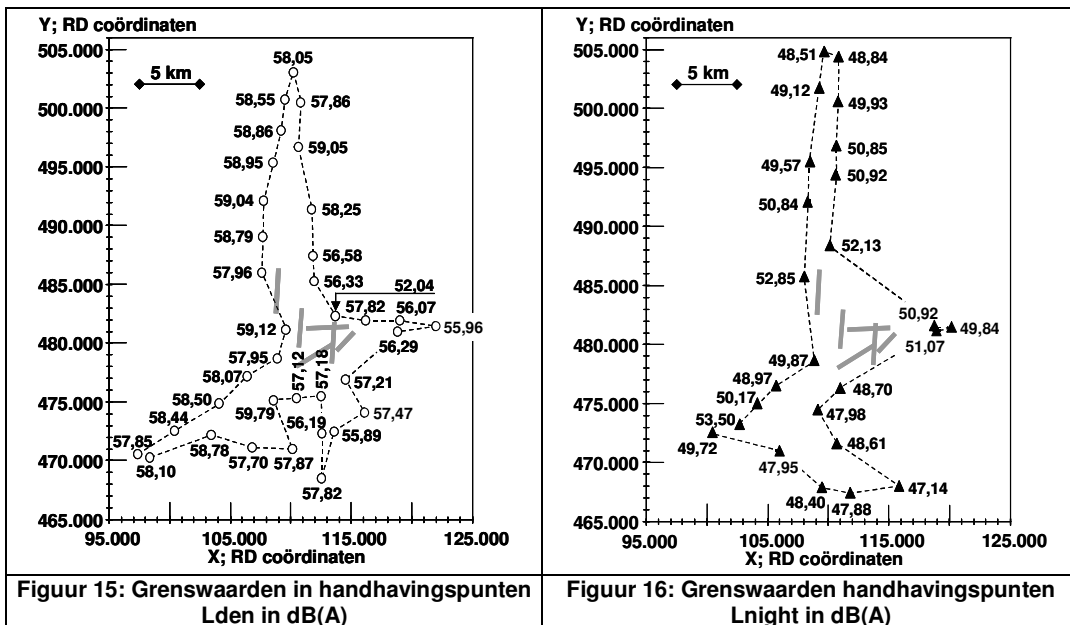
#### 4.5 Handhavingspunten

De essentie van de geluidsgrenzen in de handhavingspunten is als volgt.

- Bepaal de ligging van een aantal punten, de "handhavingspunten".  
Voor Lden zijn 35 handhavingspunten vastgesteld. Ze liggen (in principe) in woongebieden (maar soms ook daarbuiten), op of nabij de 35 Ke-contour van het grenswaardescenario.
- Bepaal met het grenswaardescenario de Lden geluidbelasting met meteotoeslag in elk handhavingspunt, dit is de "Lden grenswaarde in elk handhavingspunt".
- Ten gevolge van het werkelijke gebruik van Schiphol mag de geluidbelasting in geen enkel handhavingspunt hoger zijn dan de voor dát punt vastgestelde grenswaarde ad b, hierop wordt gehandhaafd.

Dezelfde aanpak geldt voor Lnight. Daarvoor zijn 25 handhavingspunten vastgesteld in woonbebouwing op of nabij de 26 dB(A) LAeq-nachtcontour voor het grenswaardescenario.

Deze grenswaarden zijn vastgelegd in het LVB in artikel 4.2.1, derde lid en bijlage 2 voor Lden en in artikel 4.2.2, derde lid en bijlage 3 voor Lnight. In figuur 15 en 16 zijn die grenswaarden in de handhavingspunten weergegeven. In bijlage 5 de handhavingspunten voor Lden en de grenswaarden daarin, zoals die zijn opgenomen in het LVB.



Let wel: de grenswaarde in een handhavingspunt is onlosmakelijk verbonden met de ligging van dat punt. Als een handhavingspunt zou worden verplaatst, hoort daar, wederom berekend met hetzelfde grenswaardescenario, een andere grenswaarde bij.

Er zijn voor wat betreft de handhaving naast verschillen ook veel overeenkomsten met het oude stelsel van zonering, zie paragraaf 3.2. Evenals in het oude stelsel is sprake van handhavingspunten, zij het dat het aantal is gereduceerd van 250 naar 35. In het oude stelsel lagen de handhavingspunten vlak bij de 35 Ke zone. In het nieuwe stelsel



ook, zij het dat in het nieuwe stelsel formeel geen zone (35 Ke of een waarde voor Lden) als “lijn op de landkaart” meer bestaat. In het oude stelsel lagen die punten veelal niet in woonbebouwing, in het nieuwe stelsel - op een enkele uitzondering na - juist wel. In het oude stelsel werd de te handhaven grenswaarde voor elk van die handhavingspunten afzonderlijk bepaald met het grenswaardescenario, zo ook in het nieuwe stelsel. In het oude stelsel verschillen de grenswaarden in de handhavingspunten van punt tot punt (van 22,1 tot 35,0 Ke), zo ook in het nieuwe stelsel (voor Lden van 52,04 tot 59,79 dB(A) Lden). Evenals in het oude stelsel voor Schiphol, loopt een gebruiksjaar van 1 november tot en met 31 oktober van het volgende kalenderjaar en evenals in het oude stelsel worden aan het eind van elk gebruiksjaar “de tellers weer op nul gezet” en begint Schiphol met een schone lei. En ook hier geldt de in paragraaf 3.2 beschreven “emmer geluidwater” analogie.

In paragraaf 3.2 is voor het oude stelsel uiteengezet, dat de Ke wordt berekend in één cijfer achter de komma en dat een grenswaarde is overschreden als de geluidbelasting ten gevolge van het werkelijk gebruik van het vliegveld 0,1 Ke (of meer) hoger is dan de grenswaarde. De berekening van Lden wordt uitgevoerd in twee cijfers achter de komma. De grenswaarde is overschreden, als de geluidbelasting ten gevolge van het werkelijk gebruik van Schiphol 0,05 dB(A) Lden (of meer) hoger is dan de grenswaarde. Bijvoorbeeld: als de grenswaarde in een handhavingspunt 57,43 dB(A) bedraagt, is sprake van overschrijding van die grenswaarde als de geluidbelasting 57,48 dB(A) (of hoger) is. Evenals een overschrijding met 0,1 Ke in het oude stelsel, komt dit overeen met 1,2% méér verkeer dan in de grenswaarde; Lden reageert half zo sterk op veranderingen van aantallen als de Ke. Ook deze aanpak is onderdeel van de gelijkwaardigheid met de PKB. Bijvoorbeeld: als de geluidbelasting in een handhavingspunt volgens het grenswaardescenario wordt veroorzaakt door 100.000 vliegtuigen, is de grenswaarde overschreden als dat er in werkelijkheid 1.200 meer zijn. Zou niet op 0,05 dB(A) Lden maar bijvoorbeeld op 1 dB(A) Lden worden gehandhaafd, dan zou de overschrijding 26% “te veel” verkeer opleveren, ofwel in dit voorbeeld 26.000 vliegtuigen “te veel”.

Evenals in een zoneberekening, is ook in de berekening van de grenswaarden in de handhavingspunten een meteotoeslag opgenomen, zie bijlage 3. Nieuw in het LVB is de “buitengewone weersomstandigheden clause” in artikel 4.2.1 en 4.2.2, telkens het vierde lid. Als blijkt, dat een grenswaarde in een handhavingspunt is overschreden, wordt altijd een “nieuwe grenswaarde” berekend om na te gaan of die overschrijding het gevolg is van buitengewone weersomstandigheden. Daarbij worden exact dezelfde invoergegevens gebruikt als voor het grenswaardescenario waarmee de grenswaarden in het LVB zijn berekend, maar het baangebruik wordt bepaald op basis van de feitelijk opgetreden weersomstandigheden. En niet, zoals in het grenswaardescenario, op basis van dertig jaar statistische weergegevens. Voorts wordt geen meteotoeslag toegepast. De geluidbelasting ten gevolge van het werkelijke gebruik van Schiphol wordt dan getoetst aan die “nieuwe grenswaarde”, om te constateren of de grenswaarde is overschreden. Als de aldus berekende nieuwe grenswaarde echter meer dan 1 dB(A) hoger is dan de oorspronkelijke grenswaarde in het LVB, geldt de grenswaarde in het LVB plus 1 dB(A) als “nieuwe grenswaarde”, dit is de in het LVB bedoelde “waarde tussen haken” in bijlagen 2 en 3 van het LVB, zie bijlage 5. De verhoging van de grenswaarde door buitengewone weersomstandigheden is derhalve afgetopt. In bijlage 3 is dit nader beschreven en toegelicht.

Let wel: de “buitengewone weersomstandigheden” clausule leidt tot een éénmalige aanpassing van de grenswaarde in een handhavingspunt die alleen voor het betreffende gebruiksjaar geldt. Voor het volgende gebruiksjaar herleeft de oorspronkelijke grenswaarde weer.

Op grond van artikel 8.23 van de Wet luchtvaart kunnen de ministers van V&W en van VROM tijdelijk en ten hoogste voor één jaar in één of meer handhavingpunten een andere grenswaarde dan in het LVB vaststellen. Dit gebeurt indien ten gevolge van groot onderhoud van een baan of door een bijzonder voorval het normale gebruik van de luchthaven naar hun oordeel ernstig wordt belemmerd. Daarna is de oorspronkelijke grenswaarde in het LVB weer van kracht. In het oude stelsel bestond een dergelijke ontheffingsmogelijkheid ook, op grond van artikel 25f van de Luchtvaartwet. Deze bepaling geldt uitsluitend voor de handhavingpunten voor geluid, niet voor het totale volume van de geluidbelasting (zie de volgende paragraaf) en ook niet voor de andere in het LVB opgenomen milieuzaken. De achtergrond hiervan is, dat alleen de verdeling van het vliegverkeer en daarmee van de geluidbelasting over de omgeving door groot baanonderhoud zal afwijken van het normale patroon, niet het totaal. De verdeling komt tot uitdrukking in de handhavingpunten, zie figuur 7 bij “waar”.

#### *4.6 Het totale volume van de geluidbelasting TVG*

Het “totale volume van de geluidbelasting” (TVG) is een nieuw element in het nieuwe stelsel. Dit is, zoals de naam zegt, een maat voor de totale hoeveelheid geluidbelasting die wordt veroorzaakt. TVG is daarom “verdelingsonafhankelijk”, dat wil zeggen dat het niet afhankelijk is van de onder “waar” in figuur 7 opgenomen onderwerpen (de gevlogen vliegroutes en de verdeling van het verkeer over de start- en landingsbanen en over de routes). Dit is bewerkstelligd, door TVG niet op basis van het werkelijke Schiphol, doch op basis van een virtueel vliegveld te bepalen, de zogenoemde “TVG methode kassa”, zie figuur 17.

De essentie van het TVG is als volgt:

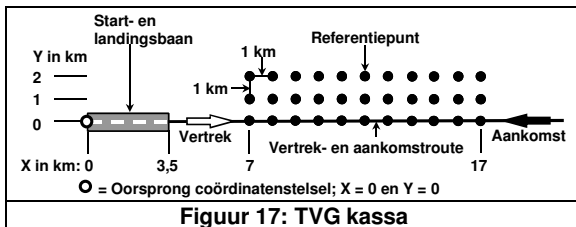
- a. Bepaal de ligging van de "referentiepunten". Die gelden voor Lden en voor Lnight.
- b. Bepaal met het grenswaardescenario de Lden geluidbelasting in elk referentiepunt. Hier geen meteotoeslag, omdat TVG niet afhankelijk is van de verdeling van het verkeer over de start- en landingsbanen, waarop de meteotoeslag betrekking heeft.
- c. Bepaal het rekenkundig gemiddelde van de waarden in stap b, dit is "de grenswaarde voor het TVG".
- d. Ten gevolge van het werkelijke gebruik van Schiphol mag de geluidbelasting per referentiepunt hoger zijn dan de in dat punt bepaalde waarde ad b, doch het gemiddelde van de geluidbelasting in alle referentiepunten mag niet hoger zijn dan "de grens voor het TVG" ad c; hierop wordt gehandhaafd.

Dezelfde aanpak geldt voor Lnight.

Voor de grenswaarde van het TVG wordt geen meteotoeslag toegepast, geldt de “buitengewone weersomstandigheden” clausule niet en bestaat ook niet de mogelijkheid de grenswaarde aan te passen bij groot baanonderhoud. Immers, al deze zaken hebben betrekking op de verdeling van de geluidbelasting over de omgeving en die spelen voor het TVG derhalve geen rol.

Er is een wezenlijk verschil tussen de "handhavingpunten" en de "referentiepunten".

Voor elk handhavingpunt wordt een afzonderlijke grenswaarde vastgesteld die in geen van die punten mag worden overschreden. Voor de referentiepunten geldt dit niet; de grens voor het TVG is het gemiddelde over alle referentiepunten, niet de waarden in de afzonderlijke referentiepunten. De grenswaarden voor het TVG zijn vastgelegd in het LVB in artikel 4.2.1, tweede lid voor Lden en in artikel 4.2.2, tweede lid voor Lnight. De grenswaarden bedragen 63,71 dB(A) Lden respectievelijk 54,44 dB(A) Lnight.



TVG is technisch als volgt uitgewerkt, zie figuur 17. Al het verkeer op Schiphol wordt voor TVG (zowel voor Lden als voor Lnight) in rekening gebracht door één baan en één vertrek- en aankomstroute te gebruiken. Het vertrekkend verkeer op alle banen en

alle vliegroutes van Schiphol vliegt in de figuur van links naar rechts vanaf één baan en over één vertrekroute. Er wordt geen spreiding ten opzichte van deze route verondersteld. Het aankomend verkeer op alle banen en alle vliegroutes van Schiphol vliegt van rechts naar links, wederom over één aankomstroute en wederom zonder spreiding. Die aankomstroute valt samen met de vertrekroute; starts en landingen volgen dezelfde lijn maar in tegengestelde richting. De referentiepunten liggen in een rechthoekig raster van 10 bij 2 km op een onderlinge afstand van 1 km. Het raster begint op 7 km van het begin van de startbaan en eindigt op 17 km. Het TVG is het rekenkundig gemiddelde van de waarden in de 33 referentiepunten.

Tenslotte de volgende opmerking. In het TVG wordt de totale hoeveelheid geluidbelasting die door het totale vliegverkeer van Schiphol wordt veroorzaakt uitgedrukt in één enkel getal. In het TVG valt dus nooit terug te zien hoe het geluid over de omgeving verdeeld is en op welke baan en langs welke route het verkeer heeft gevlogen. Daarom is het bij de bepaling van het TVG ook niet van belang welke baan het verkeer gebruikt, maar wel hoeveel geluid er in totaal is gemaakt. Het TVG zoals hier beschreven voldoet daaraan. Daarbij is het acceptabel dat dit is gebaseerd op een “virtueel” banenstelsel met één start- en landingsbaan. Elke uitvoering van het TVG kan in dit licht overigens “virtueel” genoemd worden, omdat niemand in de omgeving van Schiphol de totale belasting rond heel Schiphol kan ervaren.

#### 4.7 Beschermende werking van het stelsel

In de toelichting bij het LVB is het doel van het nieuwe stelsel, samengevat, als volgt beschreven: te bewerkstelligen dat buiten de 58 dB(A) Lden contour berekend met het grenswaardescenario geen hogere geluidbelasting optreedt dan 58 dB(A) Lden. Die contour neemt in deze redenering de functie over van de 35 Ke contour in het oude zoneringsstelsel, vergelijk paragraaf 3.1.

Let wel: de 58 dB(A) Lden contour - of een contour voor welke andere waarde dan ook - speelt in het nieuwe stelsel in deze context geen enkele formele rol. Contouren zijn juist afgeschaft, dit is één van de hoofdkenmerken van het nieuwe stelsel. Anders dan in het ‘oude’ zoneringsstelsel, geldt voor dit ‘nieuwe’ systeem geen wettelijke grens aan de geluidbelasting buiten de handhavingpunten. De genoemde waarde van 58 dB(A) Lden in deze redenering komt slechts voort uit de constatering dat deze Lden contour in het grenswaardescenario op het oog grosso modo globaal het dichtst bij de 35 Ke contour ligt. Lokaal zijn er evenwel heel grote verschillen tussen beide

contouren, er bestaat immers geen omrekenformule voor Ke naar Lden, zie paragraaf 4.4.

Uit simulatieberekeningen is geconcludeerd dat naar alle waarschijnlijkheid meestal aan het geformuleerde doel zal worden voldaan als de grenswaarden in de handhavingspunten en voor het TVG niet worden overschreden. Als die grenswaarden wel worden overschreden, wordt niet aan het gestelde doel voldaan, maar dat gold uiteraard ook voor het oude stelsel. De beschermende werking van het nieuwe stelsel is onderdeel van de evaluatie genoemd in paragraaf 4.9.

#### 4.8 Regels voor het gebruik van het banenstelsel en het luchtruim

De verkeersregels voor Schiphol staan in artikelen 3.1.1 tot en met 3.1.5 van het LVB. Die regels gelden voor:

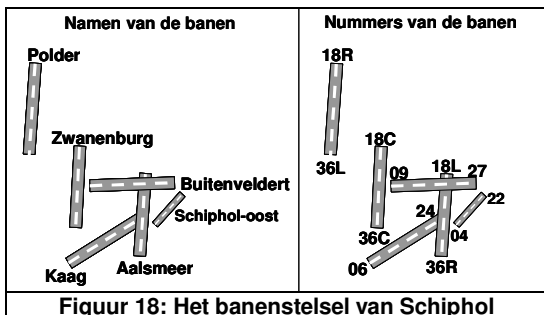
- a. het banenstelsel; wanneer mogen welke banen niet worden gebruikt;
- b. het gebruik van het luchtruim; waar mag wel en waar niet worden gevlogen en welke minimum vlieghoogten gelden er, veelal in de vorm van "luchtverkeerswegen".

De regels in het LVB bestaan uit geboden en gelegitimeerde gronden om van een gebod af te wijken. Bijvoorbeeld: een piloot moet binnen een luchtverkeerweg vliegen, maar hoeft zich niet aan dit gebod te houden als aan bepaalde voorwaarden is voldaan. Ook in de Wet luchtvaart staan gronden om van al deze regels (niet van de milieugrenswaarden) in het LVB af te wijken, namelijk "als dat in het belang van de veiligheid nodig is".

Deze regels worden gehandhaafd. Als van een gebod is afgeweken, wordt nagegaan of dat geschiedde op grond van een gelegitimeerde afwijkingsgrond in het LVB dan wel op grond van de genoemde clause in de wet. Alleen als dat niet het geval is, is sprake van een overtreding en wordt een boete opgelegd. De regels maken onderscheid tussen "dag" en "nacht". In de geluidbelasting is de nacht verlengd van de periode 23 - 06 uur (LAeq-nacht) in het oude stelsel naar 23 - 07 uur (Lnight) in het nieuwe stelsel, dit betreft de "nachtnorm". Deze verlenging geldt niet voor de regels, daarin eindigt "de nacht" nog om 06 uur. Dit is het "nachtrecht", te weten operationele beperkingen voor het gebruik van Schiphol. Er loopt onderzoek naar de voor- en nadelen ook het nachtrecht uit te breiden met het uur tussen 6 en 7.

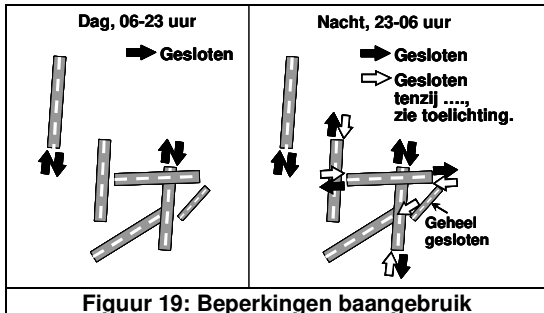
##### 4.8.1 Het banenstelsel en de regels over het gebruik daarvan.

In figuur 18 is het banenstelsel van Schiphol met de op 20 februari 2003 in gebruik genomen Polderbaan geschetst. Links de populaire en rechts de officiële luchtvaarttechnische namen van de banen.



De officiële luchtvaarttechnische naam bestaat uit een getal dat de kompasrichting van de baan aangeeft, afgerond op tientallen graden. Bijvoorbeeld: "baan 27" heeft een richting van (ongeveer) 270°, derhalve naar het westen (90° = oost, 180° = zuid, 270° = west; 360° = noord). Dit nummer is aan het begin van elke baan op de baan geschilderd. Elke

baan heeft twee gebruiksrichtingen. Zo kan de Buitenveldertbaan naar het oosten en naar het westen worden gebruikt, richting 09 respectievelijk richting 27. Deze baan heet daarom "baan 09-27". Wanneer meerdere banen in dezelfde richting liggen, dus parallelle banen zijn, wordt onderscheid gemaakt door de toevoeging "R" ("right", rechts), "C" ("centre", midden) of "L" ("left", links). De Zwanenburgbaan is "baan 18C-36C", de Aalsmeer-baan in dezelfde richting is "baan 18L-36R". Bij een "start op baan 18C" taxiëert het vliegtuig naar de noordkant van de Zwanenburgbaan en start naar het zuiden. Bij een "landing op baan 18C" komt het vliegtuig vanuit het noorden over Zwanenburg naar de baan toe en landt op het begin van de Zwanenburgbaan. De lengte van de banen is 3300 á 3800 m, de Schiphol Oostbaan is 2000 m lang.



**Figuur 19: Beperkingen baangebruik**

Om geluidhinder te beperken, mogen niet alle banen altijd worden gebruikt. Figuur 19 geeft aan welke beperkingen in het LVB zijn opgenomen.

Overdag zijn alleen de Polderbaan vanuit en naar het zuiden en de Aalsmeerbaan vanuit en naar het noorden gesloten.

Daardoor wordt voorkomen dat op lage hoogte over Hoofddorp (ten zuiden van

de Polderbaan) en Badhoevedorp (ten noorden van de Aalsmeerbaan) wordt gevlogen. In de nacht zijn meer baanrichtingen vanwege geluidhinder gesloten. Dat moet, omdat vliegtuigen 's nachts meer overlast veroorzaken dan overdag. Dat kan, omdat er 's nachts aanmerkelijk minder wordt gevlogen dan overdag. Voor deze baansluitingen gelden uitzonderingen. Volgens het LVB betekent "gesloten tenzij ...": dat "van deze beperkingen kan afgeweken worden bij landingen op de Zwanenburgbaan, de Aalsmeerbaan, de Buitenveldertbaan of de Kaagbaan, voor zover geen van de andere banen beschikbaar of bruikbaar is". Daardoor is het altijd mogelijk op Schiphol te landen. Voor starts geldt dit niet; als niet gesloten banen niet voor starts kunnen worden gebruikt, zijn geen starts mogelijk. Van al deze beperkingen kan ook worden afgeweken "voor zover dit noodzakelijk is in verband met reddingsacties of hulpverlening".

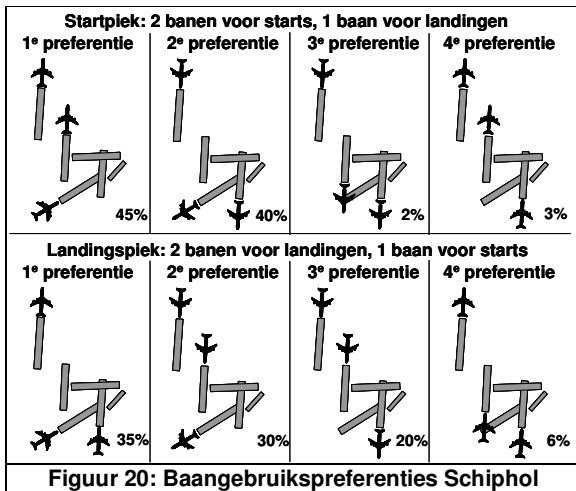
Hoewel niet in formele regels vastgelegd, speelt het geluid preferentieel baangebruik-systeem (GPBS) een belangrijke rol bij de beperking van geluidsoverlast. Een piloot gebruikt de baan die door de verkeersleiding wordt toegewezen. Die toewijzing geschiedt volgens het GPBS. Uitgaande van de hierboven aangegeven regels over het gebruik van het banenstelsel, bevat het GPBS de spelregels over de voorkeursvolgorde waarin de start- en landingsbanen worden gebruikt. Daarbij wordt als eerste voorkeur (dat wil zeggen de "eerste preferentie") gebruik gemaakt van uit het oogpunt van geluid gunstig gelegen banen (bijvoorbeeld de Polderbaan en de Kaagbaan) en zo min mogelijk van banen die voor het geluid ongunstig liggen (bijvoorbeeld de Buitenveldertbaan). Welke banen worden gebruikt, hangt af van het aantal vliegtuigen dat per uur start of landt en van de weersomstandigheden; vooral de windrichting, hoe hard het waait, of de baan "droog" of "nat" is en al dan niet goed zicht.

Voor het verkeersaanbod op Schiphol zijn de volgende perioden te onderscheiden:

- piek uren: tussen 07 en 22 uur; dan zijn tegelijkertijd drie banen in gebruik, te weten twee banen voor starts en één baan voor landingen, of omgekeerd; kortstondig zijn in deze periode twee banen voor starts en twee banen voor landingen tegelijkertijd in gebruik;

- b. off-piek uren: tussen 06 en 07 uur en tussen 22 en 23 uur; dan zijn tegelijkertijd twee banen in gebruik, te weten één baan voor starts en één baan voor landingen;
- c. nacht uren: tussen 23 en 06 uur, ook dan zijn één start- en één landingsbaan in gebruik.

Schiphol kent een van veel andere grote luchthavens afwijkend verkeerspatroon. Op Schiphol wisselen scherpe start- en landingspieken elkaar af. Op andere luchthavens, zoals Heathrow, is sprake van een veel gelijkmatiger verkeersverdeling. In startpieken worden “veel” starts en “weinig” landingen uitgevoerd, in landingspieken “veel” landingen en “weinig” starts. Bij goed weer kunnen per baan ca. 35 á 40 starts of landingen per uur worden verwerkt. De capaciteit van Schiphol voor de verkeersleiding is ca. 104 (landings-piek) á 108 (startpiek) starts plus landingen per uur.



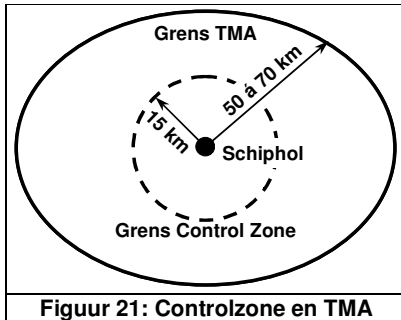
**Figuur 20: Baangebruikspreferenties Schiphol**

In figuur 20 zijn de eerste vier preferenties voor start- en landingspieken volgens het GPBS weergegeven met daarbij een globale indicatie hoeveel procent van de tijd die preferentie kan worden toegepast. Aan de hand van de weersomstandigheden wordt bekeken of de eerste preferentie kan worden gebruikt. Zo niet, dan de tweede preferentie, enzovoorts. Er zijn meer mogelijkheden - ca. 15 - dan in deze figuren omschreven. Daarbij worden ook de Buitenveldertbaan (bij harde oosten of westen wind) en de

Schiphol-oostbaan gebruikt. De preferentievolvergadering ligt niet vast in regels en kan worden gewijzigd. Dit gebeurt als dat nodig is om binnen de grenswaarden voor de geluidbelasting te blijven; dit is het primaire sturingsmiddel daarvoor.

#### 4.8.2 Regels voor het gebruik van het luchtruim

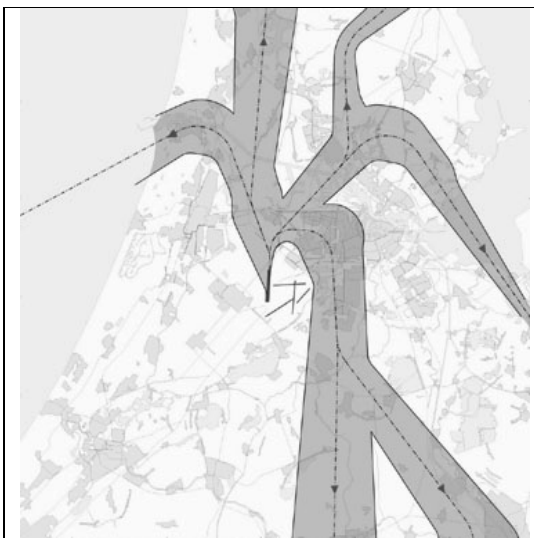
In het LVB en in de wet waarop dit besluit is gebaseerd, is een nieuw begrip geïntroduceerd: de "luchtverkeerweg". Die heeft aan beide zijden een horizontale en aan de onderkant een verticale begrenzing in de vorm van een minimum vlieghoogte. Een straalvliegtuig moet, behoudens uitzonderingen, binnen die luchtverkeerweg vliegen. Voor de in het algemeen aanmerkelijk stillere propellervliegtuigen gelden geen luchtverkeerwegen. Voor al het vertrekkend verkeer zijn deze luchtverkeerwegen opgenomen in bijlage 1 bij het LVB. Voor aankomend verkeer gelden - op een enkele uitzondering na - geen luchtverkeerwegen maar wel minimum vlieghoogten. Het fenomeen "luchtverkeerweg" is niet helemaal nieuw. Ook voor het vier-banenstelsel bestaan die al sinds 1996, zij het alleen als horizontale begrenzing; dit heet het "tolerantiegebied". Deze term wordt ook hier gemakshalve gebruikt als het om de horizontale begrenzing van een luchtverkeerweg gaat. Hierna worden eerst de regels voor het horizontale vlak (de tolerantiegebieden) en daarna de regels voor het verticale vlak (minimum vlieghoogten) behandeld.



**Figuur 21: Controlzone en TMA**

Voor een goed begrip van het volgende, moet kort geschetst worden hoe de indeling van het luchtruim er globaal uit ziet, zie figuur 21. Rond Schiphol ligt een "Control zone" (afgekort CTR). De "CTR" is een cirkelvormig gebied met een straal van 8 NM (ca. 15 km). Daarbuiten ligt de "Terminal Manoeuvring Area" ofwel TMA. Die loopt - afhankelijk van de vertrekrichting - tot een afstand van ca. 50 á 70 km van Schiphol.

Voor het vertrekkend verkeer geldt voor elke baan een aantal voorgeschreven vertrekprocedures. Dit zijn de "SID's" (Standard Instrument Departure). Elke SID begint bij de start en leidt uiteindelijk naar één van de internationaal vastgestelde "luchtwegen" (officieel: "ATS-routes") die op grote hoogte over en langs Nederland lopen. Het aansluitpunt met de luchtwegen ligt op vele tientallen kilometers vanaf Schiphol. Een SID is geen "voorgeschreven lijn op de grond" die zo goed mogelijk moet worden gevolgd, maar een reeks instructies aan de vlieger, gebaseerd op navigatiebakens. Bijvoorbeeld: "klim naar een vlieghoogte van 500 ft, maak dan een rechterbocht en vlieg naar bakens X, maak vervolgens een linkerbocht en vlieg naar bakens Y", enzovoorts. De uit die serie instructies resulterende "lijn op de grond" pakt voor ieder vliegtuig anders uit. Voor elke SID bestaan ook instructies die in de boordcomputer van het vliegtuig kunnen worden ingevoerd. Elke baanrichting heeft tenminste één SID naar elke luchtweg. Het is dus niet zo, dat vliegtuigen met een bepaalde bestemming, bijvoorbeeld Londen, van één bepaalde baan vertrekken; elke baanrichting heeft een SID naar Londen. Welke SID moet worden gevolgd, wordt opgedragen door de verkeersleiding, die daarbij uiteraard rekening houdt met de bestemming van het vliegtuig. Voor sommige SID's bestaat een "dag" en een "nacht" versie, de laatste wordt ook wel "special SID" genoemd. Hoewel alle SID's zo zijn ontworpen dat woonbebouwing zoveel mogelijk wordt vermeden, gaan de nacht SID's (23-06 uur) hierin verder dan de dag SID's (06-23 uur) en moet soms extra worden "omgevlogen" om dit te bewerkstelligen. Dit is mogelijk, omdat er 's nachts minder verkeer is dan overdag.



**Figuur 22: Tolerantiegebieden Zwanenburgbaan**

Elke SID heeft zijn eigen tolerantiegebied; de breedte varieert van ruim 100 m naast de baan tot ca. 5 á 10 kilometer verder van het vliegveld.

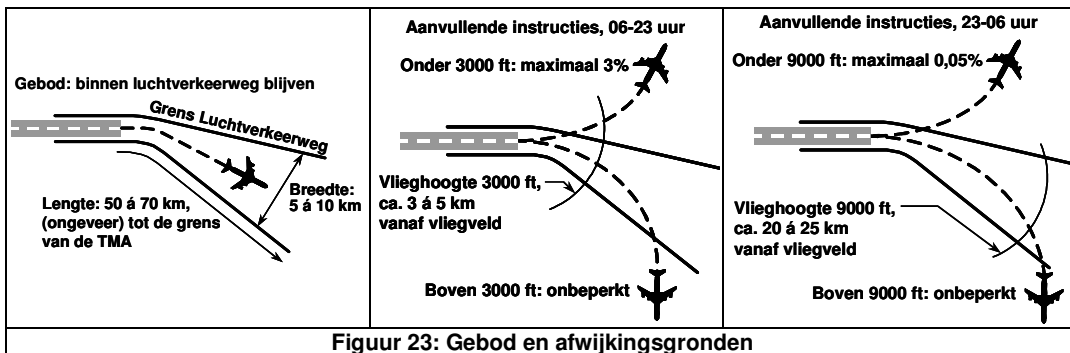
Tolerantiegebieden lopen (ongeveer) tot de grens van de TMA. In figuur 22 zijn als voorbeeld de tolerantiegebieden voor de verschillende uitvliegrichtingen vanaf de Zwanenburgbaan weergegeven. Voor elke baan is een dergelijke kaart in bijlage 1 van het LVB opgenomen. Tijdens het vliegen van een SID vanaf een bepaalde baan mag de vlieger nergens buiten de tolerantiegebieden komen die bij de gebruikte baan horen.

Evenals dat voor de SID's het geval is, wordt ook hiervoor in sommige gevallen onderscheid gemaakt tussen de periode 06-23 uur en 23-06 uur.

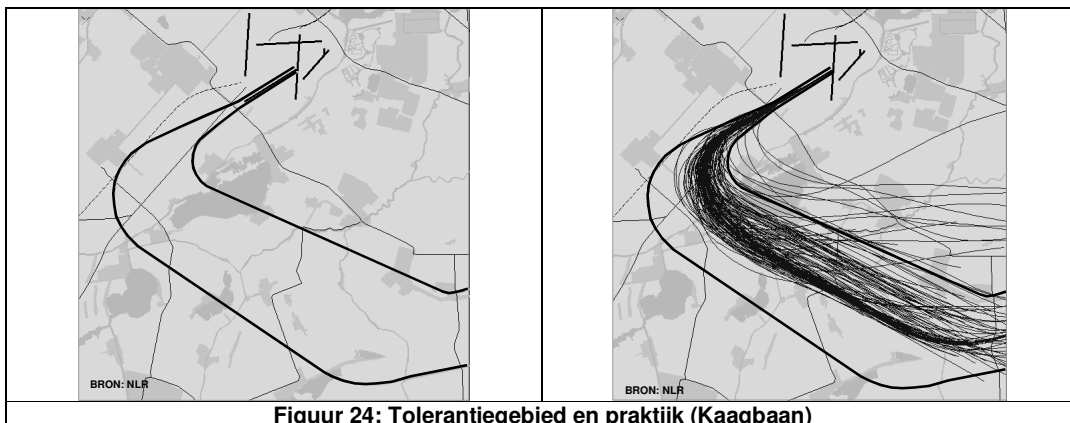
Het bovenstaande beschrijft het gebod: vlieg binnen een luchtverkeerweg, in dit geval binnen de horizontale begrenzing daarvan. Er zijn echter gelegitimeerde gronden in het LVB opgenomen om van dit gebod af te wijken.

Straalvliegtuigen van Schiphol naar de vliegvelden Lelystad, Valkenburg of Rotterdam hoeven niet binnen de tolerantiegebieden te blijven. Deze vliegvelden liggen zo dicht bij Schiphol (binnen de Schiphol TMA), dat ze slechts langs een grote omweg te bereiken zijn als deze uitzondering niet zou gelden.

Voorts kan om redenen van "veilige en doelmatige afwikkeling" van het vliegverkeer de verkeersleiding aan de piloot opdragen van een SID af te wijken waardoor het vliegtuig buiten het tolerantiegebied kan komen; dit is een "aanvullende instructie", zie figuur 23.



Aan het geven van deze instructies zijn grenzen gesteld. Overdag (06-23 uur) mag tot een vlieghoogte van 3000 ft (ca. 910 m) per jaar aan hoogstens 3% van het startend verkeer met straalvliegtuigen een "aanvullende instructie" worden gegeven. In de praktijk komt een vlieghoogte van 3000 ft overeen met een vliegafstand van ca. 3 á 5 km vanaf het vliegveld, afhankelijk van de stijgprestaties van het vliegtuig. Boven 3000 ft geldt geen beperking voor aanvullende instructies. In de praktijk krijgt 30 á 40% van het vertrekkend verkeer een aanvullende instructie (ca. 80 á 100.000 per jaar), voornamelijk op hoogten boven 3000 ft. In figuur 24 is links een deel (ca. 25 km) van het tolerantiegebied voor één van de vertrekroutes van de Kaagbaan weergegeven. Rechts zijn daar de radarmetingen van enkele uren van werkelijk uitgevoerde vluchten aan toegevoegd. De meeste vluchten worden binnen het tolerantiegebied uitgevoerd, maar er wordt ook veel buiten het tolerantiegebied gevlogen, waarbij in dit voorbeeld vooral "de bocht wordt afgesneden".





Voor propellervliegtuigen gelden geen beperkingen voor aanvullende instructies. 's Nachts (23-06 uur) zijn minder aanvullende instructies toegestaan; tot een vlieghoogte van 9000 ft (ca. 2700 m) mag aan ten hoogste 0,05% van de straalvliegtuigen een aanvullende instructie worden gegeven, zie figuur 23 (rechts).

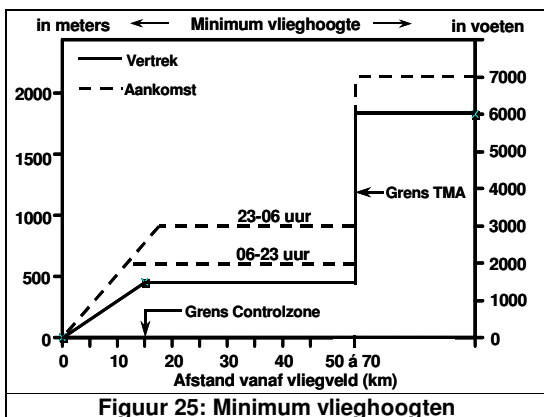
Voor het op Schiphol aankomende verkeer bestaan geen "tolerantiegebieden" (en derhalve ook geen aanvullende instructies of maxima daarvoor). Dit hangt samen met de wijze waarop voor aankomend verkeer de verkeersleiding wordt uitgevoerd. Hierop zijn drie uitzonderingen die uitsluitend gelden voor de nacht (23-06 uur): in bijlage 1 bij het LVB zijn wel tolerantiegebieden opgenomen voor twee aankomstroutes naar de Polderbaan en voor één aankomstroute naar de Kaagbaan. Die beginnen boven de Noordzee en boven het IJsselmeer en voeren langs de kortste weg naar de genoemde landingsbanen. Het doel daarvan is, zoveel mogelijk te voorkomen dat 's nachts over het vaste land wordt gevolgen. Deze regel geldt weer niet voor straalvliegtuigen van Lelystad, Valkenburg of Rotterdam.

Ook hiervoor zijn "aanvullende instructies" mogelijk tot maximaal 0,05% van het landend straalverkeer op deze banen gedurende de nacht. Tevens geldt hiervoor, dat vliegtuigen die over onvoldoende navigatieapparatuur beschikken, zich niet aan deze tolerantiegebieden hoeven te houden. Volgens het LVB gaat het thans om ca. 10% van het verkeer, dit percentage zal naar verwachting snel lager worden.

Het bovenstaande heeft betrekking op de horizontale grenzen van de luchtverkeerswegen. Het volgende gaat over de minimum vlieghoogten.

Voor vertrekkend straalverkeer (niet voor propellervliegtuigen) is in bijlage 1 van het LVB de onderkant van elke luchtverkeersweg - de minimum vlieghoogte - vastgelegd. De minimum vlieghoogten zijn (zie figuur 25):

- tot de grens van de CTR: een stijghoek van 1,9° (een gradiënt van 3,3%).
- tussen de grens van de CTR en de grens van de TMA: 1500 ft (ca. 460 m).
- buiten de TMA: 6000 ft (ca. 1830 m).



Ook deze regels gelden niet voor straalvliegtuigen naar Lelystad, Valkenburg of Rotterdam. De minimum vlieghoogten gelden voorts alleen boven land, niet boven de Noordzee of het IJsselmeer. De minimum vlieghoogten gelden binnen de TMA voorts alleen binnen de "tolerantiegebieden". Indien een vliegtuig om wat voor reden dan ook buiten een tolerantiegebied vliegt, geldt ook geen minimum vlieghoogte meer. De minimum vlieghoogten voor

vertrekkend verkeer zijn veel lager dan de vlieghoogten die in de dagelijkse praktijk worden gevlogen. De oorzaak hiervan is, dat deze regels moeten worden gebaseerd op internationale voorschriften.

Op grond van instructies van de verkeersleiding mag lager worden gevlogen dan de voorgeschreven minimum vlieghoogten. Evenals de "aanvullende instructies" voor de tolerantiegebieden, zijn ook deze aan maxima gebonden: binnen de TMA mag aan hoogstens 0,05% van het vertrekkend straalverkeer zo'n instructie worden gegeven,

buiten de TMA aan 10%.

Voor het aankomend straalverkeer (wederom: niet voor propellervliegtuigen) zijn de voorgeschreven minimum vlieghoogten geen onderdeel van de luchtverkeerweg (want die zijn er niet, zie boven) maar zijn ze vastgelegd in een afzonderlijk artikel van het LVB, zie de stippellijn in figuur 25:

- a. buiten de TMA: 7000 ft (ca. 2100 m).
- b. vanaf de TMA grens tot de eindnadering overdag (06-23 uur): 2000 ft (ca. 610 m).
- c. vanaf de grens van de TMA tot de eindnadering 's nachts (23-06 uur): 3000 ft (ca. 910 m).
- d. daarna afnemend tot 0 bij de landing.

Deze minimum vlieghoogten sluiten wel aan bij de normale praktijk. Ook hier mag op grond van instructies van de verkeersleiding lager worden gevlogen dan de minimum vlieghoogten, de maxima zijn: ad a: 5% in de periode 06-23 uur en 0,05% in de periode 23-06 uur; ad b: 15% en ad c: 0,05%.

Bij al deze regels over de minimum vlieghoogte nog de volgende opmerking. In het LVB zijn de minimum vlieghoogten deels in voeten en deels in “vliegniveaus” gegeven. Een vliegniveau geeft de hoogte in honderden voeten, bijvoorbeeld “vliegniveau 90” is 9000 ft. Maar tussen voeten en vliegniveaus is een verschil in de wijze waarop ze in het vliegtuig gemeten worden. Daardoor is vliegniveau 90 niet altijd gelijk aan 9000 ft, maar afhankelijk van de luchtdruk hoger of lager. Dit detail is hier gemakshalve buiten beschouwing gelaten.

#### *4.9 Verdere ontwikkeling van het stelsel*

Een stelsel van milieunormen moet zich in de praktijk bewijzen. Dat gold voor het oude stelsel en dat geldt ook voor het nieuwe. In 2006, drie jaar na het inwerking treden van het LVB, wordt een evaluatie van het stelsel uitgevoerd. Daarin worden betrokken de ervaringen die tot op dat moment zijn opgedaan. Ten behoeve daarvan wordt, in aanvulling op de formele handhaving, de komende jaren een omvangrijk monitoring-programma uitgevoerd, dat naast geluid ook de andere milieuaspecten in het LVB omvat. Onderdeel van de evaluatie is de uitvoering van een motie van het Eerste Kamer lid de heer Baarda. Hoe dat zal gebeuren staat in artikel 6.1 van het LVB. Dit onderdeel heeft vooral tot doel na te gaan of de gelijkwaardige overgang van PKB naar het nieuwe stelsel juist is uitgevoerd. Zo niet, dan wordt het stelsel aangepast.

Voorts wordt uitwerking gegeven aan de brief van de minister van Verkeer en Waterstaat van 7 september 2001 aan de Tweede Kamer. Daarin is onder meer aangekondigd dat in aanvulling op het systeem dat in het LVB is vastgelegd, ook in “het buitengebied”, dat wil zeggen het gebied buiten de ring van handhavingpunten in figuren 15 en 16, een handhavingssysteem van kracht zal zijn. De regelgeving zal waar nodig daarop worden aangepast, aldus deze brief. De Commissie Deskundigen Vliegtuiggeluid 2003, onder voorzitterschap van oud Eerste Kamerlid drs. Eversdijk, heeft de opdracht te onderzoeken hoe dit kan worden uitgewerkt. Daarbij komen vraagstukken aan de orde als: geschiedt de handhaving in het buitengebied door extra “handhavingpunten” in dat gebied te leggen of door middel van iets anders. En als dat op basis van handhavingpunten zou zijn, worden de grenswaarden daarin dan met hetzelfde grenswaardescenario bepaald dat voor de nu al vastgelegde

handhavingspunten is gebruikt, of op andere wijze. Onderdeel van het hierboven genoemde monitoringprogramma is het berekenen van de geluidbelasting in monitoringspunten in het buitengebied, uitgedrukt in zowel de “nieuwe” maten (Lden en Lnight) als de “oude” maten (Ke en LAeq-nacht). De resultaten daarvan zullen door deze commissie worden gebruikt.

Deze commissie voert ook onderzoek uit naar de rol die geluidsmetingen rondom Schiphol voor de handhaving kunnen spelen (zie ook bijlage 7).

## 5. Internationaal

Ook sommige andere landen - maar lang niet allemaal - kennen een systeem van geluidzonerings rond vliegvelden. Alle landen gebruiken verschillende maten voor de geluidbelasting, bijvoorbeeld:

- Nederland: Kosten Eenheid, LAeq nacht en - voor de sportvliegvelden - de BKL
- Duitsland: Stör-index (ook wel LAeq(4) genoemd)
- Engeland: Noise and Number Index, die hoe langer hoe meer wordt vervangen door een 16 uur LAeq (de "nacht", van 23-07 uur wordt daarbij buiten beschouwing gelaten).
- Frankrijk: Indice Psophique
- VS: Noise Exposure Forecast (NEF)

De enige overeenkomst tussen al deze maten is, dat ze "iets met geluid" en "iets met aantallen" te maken hebben. Verder verschilt zowat alles wat maar verschillen kan, zoals:

- het soort decibel waarin de geluidsniveaus van de vliegtuigen wordt uitgedrukt (zoals dB(A), dB(D), PNdB, enzovoorts);
- de periode waarover de geluidsbelasting wordt bepaald (heel jaar, half jaar, drukste 6 maanden, enz.);
- welke delen van het etmaal wel en niet worden meegenomen;
- de wijze waarop delen van het etmaal worden gewogen;
- het begin- en eindtijdstip van de nacht;
- uitwisselbaarheid tussen geluidsniveaus van de vliegtuigen en aantallen vliegtuigpassages;
- het rekenmodel;
- de gehanteerde gegevens voor de diverse vliegtuigen.

Dit betekent, dat de diverse geluidbelastingsmaten niet eenduidig in elkaar zijn om te rekenen. Zeker, het is mogelijk voor een bepaalde situatie (zoveel vliegtuigen over die en die routes, enz.) de contouren voor, bijvoorbeeld, zowel de Ke als de Stör-index te berekenen. Dan blijkt, dat dezelfde waarde voor de Ke op verschillende plaatsen rond het vliegveld correspondeert met verschillende waarden voor de Stör-index. Ook qua consequenties van de zones zijn er grote verschillen. In het algemeen heeft ook in het buitenland de zonerings wel iets te maken met beperking van nieuwbouw en het aanbrengen van isolatie, maar de uitwerking verschilt van land tot land. Nederland loopt daarbij voorop, onder andere ten aanzien van het gebruik van zones die niet alleen voor de ruimtelijke inrichting van een gebied maar ook voor de luchtvaart de grenzen voor de geluidbelasting aangeven.

De Europese Unie heeft in 2002 een richtlijn uitgegeven (Richtlijn 2002/49/EG, "Evaluatie en beheersing van omgevingslawaai") waarin - althans voor de E.U. - een uniforme maat voor de geluidsbelasting is voorgeschreven. Daarin worden als maten voor de geluidsbelasting Lden (hele etmaal) en Lnight (nacht, 23-07 uur) gebruikt, deze maten komen voor Nederland in de plaats van de Ke respectievelijk LAeq-nacht. Deze "nieuwe" maten zijn in het nieuwe stelsel van Schiphol toegepast (zie paragraaf 4). Later komt daar, naar wordt verwacht, een uniforme EU-methode voor de berekening van Lden en Lnight bij. De richtlijn bevat geen grenswaarden en op basis daarvan te nemen maatregelen (zie paragraaf 3.1), dat wordt aan de individuele lidstaten overgelaten.

In dit verband dient ook de International Civil Aviation Organization (ICAO) genoemd te worden. Vrijwel alle landen ter wereld die "iets met luchtvaart doen" zijn daar lid van. ICAO houdt zich voor wat betreft geluid vooral bezig met regels over de maximale hoeveelheid geluid die een vliegtuig mag uitstoten, niet hoe de diverse landen omgaan met het geluid dat door vliegtuigen in de omgeving van een vliegveld wordt veroorzaakt, zoals in Nederland in de zoneringswetgeving is vastgelegd.

Voordat een nieuw civiel vliegtuigtype op de markt komt, moet eerst worden aangetoond dat het aan die regels voldoet. Dit is de "geluidcertificatie", die ook in paragraaf 2.1 al kort is genoemd. Daarbij wordt onder strikt voorgeschreven voorwaarden het geluid van het vliegtuigtype gemeten. Die "strikt voorgeschreven voorwaarden" hebben onder andere betrekking op: hoe wordt de vlucht uitgevoerd; waar wordt gemeten; hoe wordt gemeten; wat mogen de weersomstandigheden zijn waarbij wordt gemeten. Niet alle exemplaren van hetzelfde type worden afzonderlijk gemeten; als een type eenmaal een geluidcertificaat heeft, wordt er van uitgegaan dat alle exemplaren van dat type hieraan voldoen. Het is derhalve een "type keuring" zoals die bijvoorbeeld ook voor auto's bestaat. Die voorschriften en de daarbij horende geluidslimieten liggen vast in een document van ICAO: "ICAO Annex 16, volume 1". Voor straalvliegtuigen zijn de eisen opgenomen in hoofdstuk 2 en hoofdstuk 3 daarvan. De geluidseisen van hoofdstuk 3 zijn strenger dan die in hoofdstuk 2. Hier komt ook de aanduiding "hoofdstuk 2" of "hoofdstuk 3" vliegtuigen vandaan. Voor vliegtuigtypen die vanaf 2006 op de markt komen, geldt een in 2001 toegevoegd "hoofdstuk 4". De geluidseisen daarin zijn weer (marginaal) strenger dan die van hoofdstuk 3. Overigens: vrijwel alle vliegtuigen op Schiphol voldoen al (ruim) aan deze "hoofdstuk 4" limieten. De certificatie geluidmetingen hebben slechts een heel beperkte betekenis als het gaat om het geluid in beeld te brengen dat deze vliegtuigen in de dagelijkse praktijk rond, bijvoorbeeld, Schiphol veroorzaken. Voor een samenvatting van de uitvoering van de geluidcertificatie en de geldende geluidslimieten volgens "hoofdstuk 3" wordt verwezen naar bijlage 6.

In andere hoofdstukken van ICAO Annex 16 zijn de geluidseisen voor andere soorten vliegtuigen, zoals helicopters en "sport"vliegtuigen, vastgelegd.

Ook binnen Europa - in het kader van de Europese Unie - gelden regelingen die betrekking hebben op vliegtuiglawaai. Al genoemd is Richtlijn 2002/49/EG "Evaluatie en beheersing van omgevingslawaai" die ondermeer bepaalde maten voor de geluidbelasting voorschrijft, niet alleen voor de luchtvaart maar ook voor andere lawaaibronnen. Een andere recente richtlijn is Richtlijn 2002/30/EG; "Geluid gerelateerde exploitatiebeperkingen op luchthavens". Die biedt, onder bepaalde omstandigheden en nadat aan veel voorwaarden is voldaan, de mogelijkheid vliegtuigen die "marginaal" voldoen aan de geluidslimieten van hoofdstuk 3 van ICAO-Annex 16, van Europese luchthavens te weren of aan operationele restricties te binden. Overigens: op Schiphol komen vliegtuigen die onder deze richtlijn zouden vallen al nauwelijks meer voor. Ook eerdere EU-richtlijnen op dit gebied hebben veelal betrekking op beperkingen ten aanzien van het gebruik van lawaaiige vliegtuigen, zoals het verbod na 1 april 2002 "hoofdstuk 2" vliegtuigen te gebruiken.

## Bijlage 1: Formules voor de geluidbelastingsmaten

Hieronder in paragraaf 1 tot en met 5 de formules voor vijf geluidbelastingsmaten, te weten Ke, LAeq-nacht, BKL, Lden en Lnight, in paragraaf 6 de voor die maten geldende etmaalweegfactoren. In paragraaf 7 een toelichting over de daarbij gebruikte geluidsniveaus van de afzonderlijke vliegtuigen en in paragraaf 8 een samenvatting van enkele kenmerken van de diverse geluidbelastingsmaten.

### 1. Ke - Kosteneenheid

$B = 20 \log (\sum N \times 10^{L_{Amax}/15}) - 157$ , uitgedrukt in Ke, waarin:

$L_{Amax}$  = het maximum geluidsniveau ten gevolge van één vliegtuigpassage, uitgedrukt in dB(A) en buitenshuis bepaald. Vliegtuigpassages met een  $L_{Amax}$  lager dan 65 dB(A) worden buiten beschouwing gelaten (65 dB(A) drempelwaarde, ook wel afkapwaarde genoemd).

$N$  = etmaalweegfactor afhankelijk van de periode van het etmaal waarin de vliegtuigpassage plaatsvindt, volgens tabel 1 in paragraaf 6.

$\sum$  = somming van de bijdragen van alle vliegtuigen die in één jaar gedurende het gehele etmaal starten van of landen op het vliegveld.

### 2. LAeq-nacht

$LA_{eq-nacht} = 10 \log (\sum 10^{(LAX - L_{gevel})/10}) - 44$ , uitgedrukt in dB(A), waarin:

$LAX$  = het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau voor een referentieperiode van 1 seconde ten gevolge van één vliegtuigpassage, uitgedrukt in dB(A) en buitenshuis bepaald.

$L_{gevel}$  = de geveldemping in dB(A); het verschil tussen het geluidsniveau buitenshuis en binnen de slaapkamer bij gesloten ramen; per vliegveld gelden hiervoor standaardwaarden, voor Schiphol is " $L_{gevel}$ " voor starts 20,5 dB(A), voor landingen 22 dB(A).

$\sum$  = somming van de bijdragen van alle vliegtuigen die gemiddeld in één nacht starten van of landen op het vliegveld, bepaald uit het aantal nachtvluchten per jaar gedeeld door 365.

44 =  $10 \log$  (aantal seconden in zeven uur)

De "nacht" is een per vliegveld vast te stellen periode van 7 aaneengesloten uren binnen de acht-uurs periode beginnend om 23.00 uur en eindigend om 07.00 uur (bijvoorbeeld 23.06 uur of 23.30-06.30 uur, enzovoorts). Voor Schiphol loopt "de nacht" van 23 tot 06 uur. In  $LA_{eq-nacht}$  zijn geen etmaalweegfactoren verwerkt, omdat deze maat alleen betrekking heeft op een bepaald deel van het etmaal, te weten de nacht, en niet op het gehele etmaal.

### 3. BKL – geluidbelasting kleine luchtvaart

$BKL = 10 \log (\sum N 10^{LAX/10}) - 46$ , uitgedrukt in dB(A), waarin:

$LAX$  = het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau voor een referentieperiode van 1 seconde ten gevolge van één vliegtuigpassage, uitgedrukt in dB(A) en buitenshuis bepaald.

$N$  = etmaalweegfactor afhankelijk van de periode van het etmaal waarin de vliegtuigpassage plaatsvindt, volgens tabel 1 in paragraaf 6.

$\sum$  = somming van de bijdragen van alle vliegtuigen die in één representatieve dag starten van of landen op het vliegveld, bepaald uit het gemiddelde over een geheel jaar met "weekendweegfactor" 5 in drukste zes maanden van het jaar.

46 =  $10 \log$  (aantal seconden in twaalf uur)

De "weekendweegfactor" behoeft enige toelichting. Uit het onderzoek dat ten behoeve van deze maat is uitgevoerd, bleek dat de kleine luchtvaart vooral hinder veroorzaakt tijdens recreatie om het huis: verstoring bij het relaxen in de tuin of op het balkon. Dit gebeurt vooral in de weekends en dan vooral in voorjaar en zomer. Dit zijn tevens de perioden waarin de "kleine velden" het meest intensief - met name voor het "sportvliegen" - worden gebruikt. Deze vorm van luchtvaart is immers - veel meer dan de "grote luchtvaart" - aangewezen op mooi weer. Om deze hinderverhogende factor in de formule voor de geluidbelasting tot uitdrukking te brengen, worden vluchten in de weekends (en andere officiële feestdagen) in de drukste zes maanden van het jaar 5 maal zo zwaar meegeteld als vluchten in andere perioden van het jaar. Al met al wordt het aantal vliegtuigen in de "representatieve dag" als volgt bepaald: Vijf maal het aantal starts en landingen op zater- zon- en feestdagen in de drukste zes maanden van het jaar, plus het aantal starts en landingen in de andere dagen van het jaar. Dit aantal wordt vervolgens door het aantal dagen van het jaar - 365 derhalve - gedeeld.

#### 4. Lden - day-evening-night level

$L_{den} = 10 \log (\sum N 10^{LAX/10}) - 74,99$ , uitgedrukt in dB(A), waarin:

- LAX = het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau voor een referentieperiode van 1 seconde ten gevolge van één vliegtuigpassage, uitgedrukt in dB(A) en buitenshuis bepaald.  
 N = etmaalweegfactor afhankelijk van de periode van het etmaal waarin de vliegtuigpassage plaatsvindt, volgens tabel 1 in paragraaf 6.  
 $\sum$  = somming van de bijdragen van alle vliegtuigen die in één jaar gedurende het gehele etmaal starten van of landen op het vliegveld.  
 74,99 = 10 log (aantal seconden in een heel jaar gedurende het gehele etmaal)

#### 5. Lnight - night level

$L_{night} = 10 \log (\sum 10^{LAX/10}) - 70,22$ , uitgedrukt in dB(A), waarin:

- LAX = het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau voor een referentieperiode van 1 seconde ten gevolge van één vliegtuigpassage, uitgedrukt in dB(A) en buitenshuis bepaald.  
 $\sum$  = somming van de bijdragen van alle vliegtuigen die in één jaar gedurende de periode 23-07 uur starten van of landen op het vliegveld.  
 70,22 = 10 log (aantal seconden in een heel jaar gedurende de acht-uurs periode 23-07 uur)

In Lnight zijn geen etmaalweegfactoren verwerkt, omdat deze maat alleen betrekking heeft op een bepaald deel van het etmaal, te weten de nacht, en niet op het gehele etmaal.

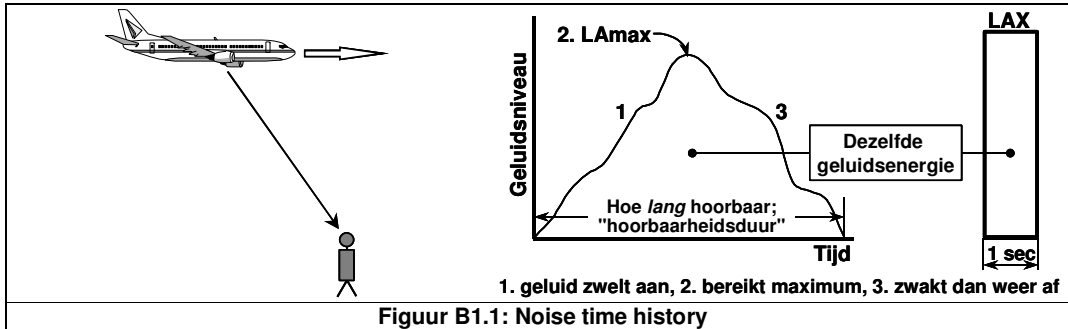
#### 6. Etmaalweegfactoren.

Tabel 1: Etmaalweegfactoren in de Ke, Lden en het BKL										
Periode van het etmaal	00 tot 06 uur	06 tot 07 uur	07 tot 08 uur	08 tot 18 uur	18 tot 19 uur	19 tot 20 uur	20 tot 21 uur	21 tot 22 uur	22 tot 23 uur	23 tot 00 uur
Ke	10	8	4	1	2	3	4	6	8	10
Lden	10		1			3,16			10	
BKL	10		1			3,16			10	

De etmaalweegfactoren zijn vermenigvuldigingsfactoren voor het aantal vliegtuigen. Bijvoorbeeld: als een vliegtuig tussen 08 en 18 uur start of landt, telt het voor 1 vliegtuig mee. Start of landt een vliegtuig tussen 22 en 23 uur, dan telt het in de Ke voor 8 vliegtuigen, in Lden en in de BKL voor 3,16 vliegtuigen.

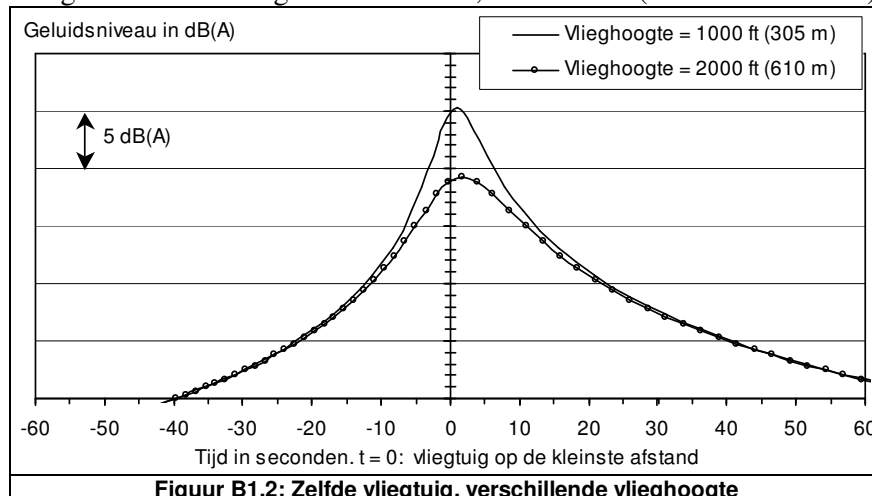
## 7. Geluidsniveau en noise time history.

Als een vliegtuig voorbij vliegt, zwelt het geluid dat “mensen op aarde” horen eerst aan, bereikt dan een maximum en zwakt vervolgens weer af. Dit hele proces heet een "geluidgebeurtenis" (van het Engelse noise-event) en wordt beschreven door een "noise time history". Daarin wordt het (momentane) geluidsniveau uitgezet tegen de tijd. Dit is in figuur B1.1 schematisch weergegeven.



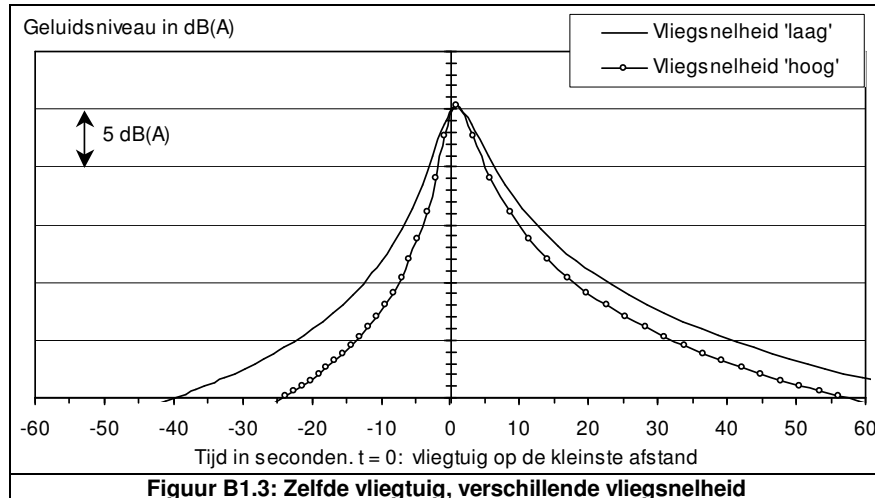
Een maat voor het geluidsniveau van een vliegtuigpassage is "LAmix" uitgedrukt in dB(A); het "piek(geluids)niveau". Dit is het maximum van de noise time history. Een andere maat voor het geluidsniveau is het "LAX" eveneens uitgedrukt in dB(A). Het LAX drukt het geluid van de hele vliegtuigpassage - dus het hele proces van "aanwellen-maximum-afzakken" en niet alleen het maximum zoals in LAmix - uit in één getal. LAX is het constante geluidsniveau gedurende 1 seconde, dat dezelfde "acoustische energie" levert als de hele vliegtuigpassage. Daarin is verdisconteerd hoelang het geluid van het vliegtuig hoorbaar is. LAmix wordt alleen in de Ke gebruikt, de andere maten gebruiken LAX. In bijlage 7 is beschreven hoe de geluidsniveaus in de berekening van de geluidbelasting worden bepaald.

In figuur B1.2 tot en met B1.4 zijn voorbeelden van noise time histories gegeven, aan de hand waarvan het verschil tussen LAmix en LAX nader is toegelicht. Het vliegtuig vliegt van links naar rechts voorbij (zie ook figuur B1.1). Op het tijdstip  $t = 0$  is het vliegtuig recht boven de “persoon op aarde”. Voor  $t$  kleiner dan 0, links in de figuren, vliegt het naar hem toe, voor  $t$  groter dan 0 van hem af. Het tijdstip waarop hij het LAmix hoort, valt kort na het moment dat het vliegtuig recht boven hem is. Immers het geluid moet zich van het vliegtuig naar die persoon voortplanten en dat duurt even. De voortplantingssnelheid is de “geluidssnelheid”, ca. 340 m/s (ruim 1200 km/uur).

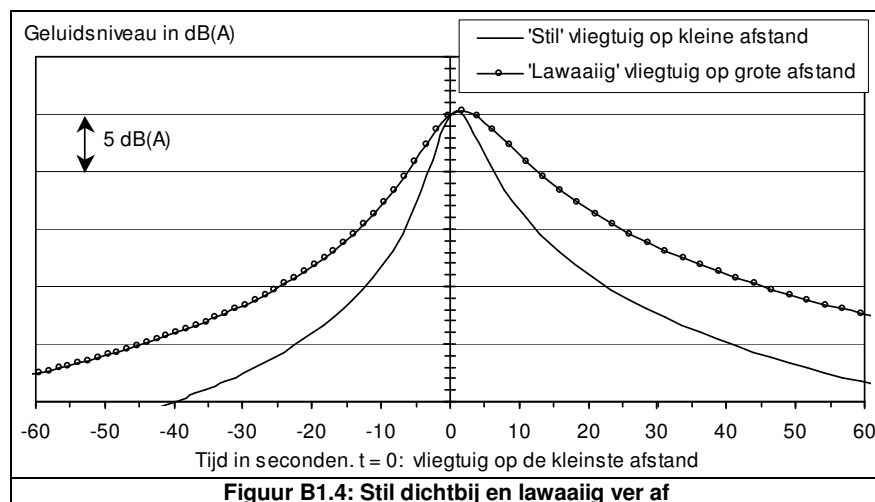




Figuur B1.2 geeft de time histories voor hetzelfde vliegtuig. Alleen de vlieghoogte verschilt. De L<sub>max</sub> waarden verschillen van elkaar, want de afstanden tot de grond verschillen van elkaar. De time history voor 2000 ft vlieghoogte is ook vlakker. Zowel de L<sub>max</sub> als de L<sub>Ax</sub> waarden zijn voor de vlieghoogte van 1000 ft hoger dan voor de vlieghoogte van 2000 ft. De L<sub>max</sub>-waarden verschillen ca. 6 dB(A) van elkaar, de L<sub>Ax</sub> waarden ca. 3 dB(A). Uit die figuur blijkt ook, dat - bijvoorbeeld - 20 seconden voor dat het vliegtuig recht boven de persoon op de grond is (t = - 20 sec), de geluidsniveaus (vrijwel) gelijk zijn, ondanks het verschil in vlieghoogte. Hetzelfde geldt wanneer het vliegtuig gepasseerd is.



Figuur B1.3 geeft het effect van een verschil in vliegsnelheid weer. In beide gevallen is de vlieghoogte hetzelfde. Naarmate de vliegsnelheid hoger is, is de time history spitsier. Hoewel de L<sub>max</sub> waarden precies gelijk zijn, is de L<sub>Ax</sub> waarde voor het snelle vliegtuig lager dan voor het langzame vliegtuig.



Figuur B1.4 geeft de time histories voor twee vliegtuigen. Een “stil” vliegtuig dat op “kleine” afstand voorbij vliegt en een “lawaaiig” vliegtuig dat op “grote” afstand voorbij vliegt. Ook hier zijn beide L<sub>max</sub> waarden gelijk. Maar de L<sub>Ax</sub> waarden verschillen. Die is voor het lawaaiige vliegtuig hoger dan voor het stille vliegtuig, juist omdat die afstand groter is.

Bij dit alles tenslotte de volgende waarschuwing. Zowel de geluidsniveaus  $L_{Amax}$  en  $L_{AX}$  als de geluidbelastingen  $L_{Aeq-nacht}$ ,  $L_{den}$  en  $L_{night}$  worden uitgedrukt in  $dB(A)$  als eenheid. Echter: deze  $dB(A)$ 's mogen niet over één kam worden geschoren, ze hebben zeer verschillende betekenissen. Als van "iets over geluid" wordt gezegd, dat het "zoveel  $dB(A)$ " is, moet er daarom altijd bij worden gezegd of het gaat om het geluidsniveau of om de geluidbelasting. Een aantal  $dB(A)$  voor een geluidsniveau heeft ook een andere belevingswaarde dan voor een geluidbelasting. Zo is een piek geluidsniveau  $L_{Amax}$  van een afzonderlijk vliegtuig van 65  $dB(A)$  vrij laag, terwijl een geluidbelasting van alle vliegtuigen samen van 65  $dB(A)$   $L_{den}$  hoog is.

#### 8. Enkele kenmerken van de geluidbelastingen.

- a. De  $K_e$  wordt gebruikt voor alle civiele vliegvelden (behalve in het nieuwe stelsel voor Schiphol) die worden gebruikt door vliegtuigen met een maximum startgewicht hoger dan 6000 kg en voor alle militaire vliegvelden.
- b.  $L_{Aeq-nacht}$  wordt gebruikt voor vliegvelden met "structureel nachtverkeer"; per vliegveld wordt vastgesteld of hiervan sprake is.
- c. BKL wordt gebruikt voor de kleine luchtvaart, voor vliegvelden zoals Hilversum, Teuge en dergelijke.
- d.  $L_{den}$  en  $L_{night}$  zijn door de EU voorgeschreven maten en worden in Nederland voor wat betreft de vluchtvaart (vooralsnog) alleen voor het nieuwe stelsel voor Schiphol gebruikt. Deze maten vervangen de  $K_e$  respectievelijk  $L_{Aeq-nacht}$ .
- e. Voor sommige vliegvelden wordt meer dan één geluidbelastingsmaat gebruikt, bijvoorbeeld zowel een  $K_e$  als een BKL zone of zowel een  $K_e$  als een  $L_{Aeq-nacht}$  zone.
- f. Alleen in de  $K_e$  wordt een drempelwaarde voor het geluidsniveau gehanteerd (65  $dB(A)$ ), in alle andere geluidbelastingen niet.
- g. De etmaalweefactoren voor  $K_e$  enerzijds en BKL en  $L_{den}$  anderzijds verschillen van elkaar, voor de BKL en  $L_{den}$  zijn deze identiek. Voor de periode 07-08 uur, 18-19 uur en 20-23 uur zijn de etmaalweefactoren voor de  $K_e$  hoger dan voor  $L_{den}$ .
- h.  $L_{Aeq-nacht}$  betreft een periode van zeven uur (voor Schiphol de periode 23-06 uur),  $L_{night}$  betreft een periode van acht uur, te weten de periode 23-07 uur. Daarbij gaat  $L_{Aeq-nacht}$  uit van de situatie binnen de slaapkamer (door de term "Lgevel"),  $L_{night}$  (en ook alle andere geluidbelastingen) gaat uit van de situatie buitenshuis.


## Bijlage 2: Invoergegevens voor de berekening van de geluidbelasting

In onderstaande tabel een samenvatting van de acht onderwerpen die gezamenlijk “de set invoergegevens” vormen voor de berekening van de geluidbelasting, alsmede een indicatie hoe die voor het berekenen van grenswaarden respectievelijk in de handhaving (per vliegtuig afzonderlijk), worden bepaald. Hiermee kan de geluidbelasting in elke willekeurige geluidbelastingsmaat (Ke, LAeq-nacht, Lden, Lnight, enzovoorts) worden berekend in elk willekeurig punt rondom het vliegveld. Onder de tabel een toelichting.

	Onderwerp	Grenswaarde	Handhaving
1	Aantal vliegtuigbewegingen (= starts plus landingen) en verdeling over starts en landingen.	Grenswaardescenario	Werkelijk gevlogen aantal
2	Verdeling van het aantal starts respectievelijk het aantal landingen over het etmaal, vanwege de "etmaalweefactoren" in de geluidbelastingsmaat.	Grenswaardescenario	Geregistreerd tijdstip van start of landing
3	Verdeling aantal starts over de (maximaal 4) afstandsklassen.	Grenswaardescenario	Op basis van de eerste bestemming van de vlucht
4	Vlootsamenstelling, d.w.z. de verdeling van het aantal vliegtuigbewegingen over de diverse "vliegtuigcategorieën" (kleine-grote vliegtuigtypen en lawaaiige-stille vliegtuigtypen). Er zijn voor Schiphol 32 vliegtuigcategorieën: 8 "gewichtscategorieën" (maat voor de grootte van het vliegtuig; 1 is het kleinst, 8 is het grootst) en per gewichtscategorie 4 "geluids-klassen" (1 is het lawaaiigst, 4 het stilst). Voor andere vliegvelden geldt een soort gelijke opzet, hoewel de details daarvan verschillen van die voor Schiphol.	Grenswaardescenario. Welk vliegtuigtype tot welke gewichtscategorie / geluidsklasse combinatie hoort, is vastgelegd in het berekeningsvoorschrift.	Werkelijke verdeling, de dezelfde indelingssystematiek als voor grenswaarden
5	Operationele vliegprocedures, d.w.z. op welke wijze wordt gestart en geland en in welke mate worden daarbij "stille" vliegprocedures toegepast. Voor starts: ICAO-A of ICAO-B procedure. Voor landingen: conventionele landing of reduced flaps landing, naderingshoogte 2000 ft of 3000 ft of CDA-landing.	Grenswaardescenario	Werkelijk gevlogen procedures
6	De ligging van de tracés ("op de grond") van de vertrek- een aankomstroutes, vanaf de start respectievelijk tot en met de landing	Grenswaardescenario met gemodelleerde routes inclusief horizontale spreiding.	Werkelijk gevlogen tracé's bepaald met behulp van radarmetingen.
7	Verdeling van het aantal starts respectievelijk aantal landingen over de vertrek- respectievelijk aankomstroutes.	Grenswaardescenario	Werkelijke verdeling bepaald met behulp van radarmetingen.
8	Baanbruikpercentages, d.w.z. verdeling van het aantal vliegtuigbewegingen over de start- en landingsbanen, op basis van: veiligheidscriteria; regels omtrent baanbruik (bijv. gesloten banen 's nachts); afspraken over het geluidpreferentieel baanbruik; verkeersintensiteit per uur; maximaal toegestane sterkte van dwars- en rugwind; weersomstandigheden.	Grenswaardescenario, met 30 jaar statistische weersgegevens. Daarbij opgeteld een onzekerheidstoetslag ("meteotoetslag"); het totale baanbruik is ca. 120%.	Werkelijke baanbruikpercentages, geen meteo-toetslag want er is geen onzekerheid over het werkelijk opgetreden baanbruik. Het totale baanbruikpercentage is 100%.

## Toelichting

- a. Het “grenswaardescenario” is de prognose die ten grondslag ligt aan de grenswaarden (zone).
- b. Voor “zones” en voor de “handhavingspunten” in het nieuwe stelsel voor Schiphol spelen alle onderwerpen een rol. Voor het “totale volume van de geluidbelasting” (TVG) in het nieuwe stelsel voor Schiphol alleen onderwerpen 1 t/m 5 en niet 6 t/m 8, omdat TVG onafhankelijk is van de verdeling van het verkeer over de banen en routes.
- c. Onderwerpen 3 tot en met 5 bepalen welke prestatie- en geluidgegevens voor de vliegtuigen in (de appendices bij) het berekeningsvoorschrift in de berekening moeten worden gebruikt en daarmee hoe hoog het geluidniveau van elk vliegtuig is. In bijlage 7 “Bepaling van de geluidsniveaus in de geluidbelasting” is beschreven hoe de geluidsniveaus van de vliegtuigen worden bepaald.
- d. Onderwerpen 6 tot en met 8 bepalen de verdeling van het vliegverkeer over de omgeving van het vliegveld.
- e. Ad 8: zie voor verdere details ook bijlage 3 “Meteotoeslag en buitengewone weersomstandigheden”.

<b>Ad 6: De ligging van de tracés ("op de grond") van de vertrek- en aankomstroutes</b>	
	<p><b><u>Zone en grenswaarden in handhavingspunten</u></b>            Gemodelleerde tracés. Vastgelegd door de grenzen van “spreidingsgebieden”, afgeleid uit met radar gemeten vliegbanen. Er wordt een bepaalde standaard verdeling van het verkeer over de breedte van het spreidingsgebied verondersteld.</p>
	<p><b><u>Handhaving</u></b>            Van elk vliegtuig wordt het werkelijk gevlogen tracé met behulp van radar bepaald.</p>

## Bijlage 3: Meteotoeslag en buitengewone weersomstandigheden

### 1. Inleiding

Hieronder enige gegevens over de meteotoeslag, de wijze waarop die wordt berekend en toegepast. Voorts uitleg over de met het nieuwe stelsel voor Schiphol geïntroduceerde “buitengewone weersomstandigheden” clausule.

### 2. Waarom meteotoeslag

Een zone - in het nieuwe stelsel voor Schiphol: een grenswaarde in een handhavingspunt<sup>1</sup> - is gebaseerd op een in de toekomst verwachte, dus nog niet opgetreden, situatie. Belangrijk onderdeel van een berekening van de geluidbelasting is de verdeling van het verkeer over de start- en landingsbanen, dat wil zeggen hoeveel procent van het verkeer gebruikt welke start- en landingsbaan, kortweg "het baangebruik".

Het baangebruik wordt bepaald door:

- a. veiligheidsregels over de maximaal toelaatbare sterkte van dwars- en rugwind tijdens start of landing;
- b. afspraken over het "geluidpreferentieel baangebruik" (voorkeursvolgorde van het gebruik van de banen op basis van zo min mogelijk geluidoverlast), in relatie tot het aantal vliegtuigen dat per uur moet worden afgehandeld;
- c. de weersomstandigheden; windrichting, hoe hard het waait, of de baan “droog” of “nat” is en zichtomstandigheden.

In een zone wordt het verwachte baangebruik bepaald met het “baangebruiksmodel” waarin de drie bovengenoemde aspecten zijn verwerkt. "Het weer" is bij het bepalen van het verwachte baangebruik in rekening gebracht door een statistisch model, waarin weersgegevens over 30 jaar zijn opgenomen. Maar "het werkelijke weer" kan afwijken van dat model, bovendien is "het weer" - als enige invoerparameter voor de berekening van de geluidbelasting - door niemand te beïnvloeden. Om hierdoor veroorzaakte verschillen tussen het werkelijke baangebruik en het in de zone verwachte nominale baangebruik op te vangen, wordt in een zone altijd een onzekerheidstoeslag op de verwachte baangebruikspercentages toegepast; dit is de "meteotoeslag".

In de handhaving wordt nooit een meteotoeslag gehanteerd. Bij de handhaving gaat het er om te toetsen of het werkelijke gebruik (niet het verwachte gebruik, zoals in een zone) van een vliegveld zodanig is dat de zone al dan niet is overschreden. Het werkelijke baangebruik van een vliegveld is objectief vast te stellen door het aantal starts en landingen per baan te tellen, daarin zitten geen onzekerheden. Derhalve wordt in de handhaving het werkelijke gebruik zonder meteotoeslag getoetst aan de zone met meteotoeslag.

In het nieuwe stelsel voor Schiphol zit in de grenswaarde voor het “totale volume van

---

<sup>1</sup> Alles wat hier staat over “een zone” geldt in het nieuwe stelsel voor Schiphol net zo voor “een grenswaarde in een handhavingspunt”. Maar weer niet voor de grenswaarde van het "totale volume van de geluidbelasting", zie ook het slot van paragraaf 2.

de geluidbelasting” (TVG) geen meteotoeslag. In de methode “TVG-kassa” wordt al het verkeer afgewikkeld op een virtueel vliegveld met één start- en landingsbaan en één aan- en uitvliegroute. Daarin speelt het baangebruik geen enkele rol en daardoor is een meteotoeslag dan ook niet nodig.

### 3. Berekening van de meteotoeslag

De grootte van de meteotoeslag verschilt van baan tot baan en is afhankelijk van het (nominale) baangebruikspercentage zonder meteotoeslag. In tabel 1 een rekenvoorbeeld.

Baan	Baangebruikspercentage		Toename door meteotoeslag*)
	zonder meteotoeslag	met meteotoeslag	
A	10%	13,0%	30,0%
B	15%	18,7%	24,5%
C	20%	24,2%	21,2%
D	25%	29,7%	19,0%
E	30%	35,2%	17,3%
Totaal	100%	120,8%	

**Formule:** Baangebruikspercentage met meteotoeslag = baangebruikspercentage zonder meteotoeslag +  $\sqrt{(0,9 \times \text{baangebruikspercentage zonder meteotoeslag})}$   
 \*) "met" gedeeld door "zonder" meteotoeslag in procent

Verondersteld is een vliegveld met vijf banen. De verwachte baangebruikspercentages zonder meteotoeslag zijn respectievelijk 10, 15, 20, 25 en 30%, het totaal is - uiteraard - 100%. De baangebruikspercentages met meteotoeslag zijn bepaald met de in de tabel gegeven formule, het totaal is 120,8%. Dergelijke tabellen worden ten behoeve van zoneberekeningen voor starts en landingen afzonderlijk opgesteld.

In het spraakgebruik wordt wel gesteld: "de meteotoeslag is 20%". Dit is te kort door de bocht. Immers, zoals uit de laatste kolom van de tabel blijkt, de meteotoeslag verschilt van baan tot baan, in dit voorbeeld van ruim 17 tot 30%. Wel kan in algemene zin worden gesteld, dat het totaal van de baangebruikspercentages met meteotoeslag in de orde van grootte van 20% hoger is dan zonder meteotoeslag (in dit voorbeeld: 20,8% hoger). Dit betekent in feite, dat een zone is gebaseerd op ca. 120% van het verwachte totale aantal vliegtuigbewegingen en daardoor groter is dan wanneer geen meteotoeslag zou zijn gebruikt.

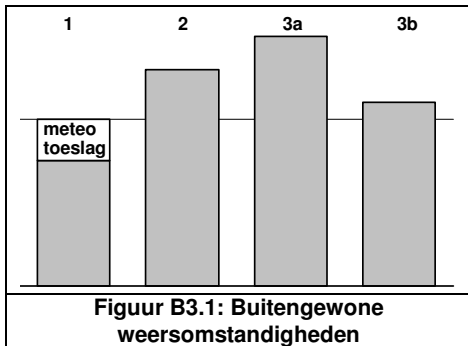
### 4. Het nieuwe stelsel voor Schiphol - buitengewone weersomstandigheden

In het nieuwe stelsel voor Schiphol is het begrip "buitengewone weersomstandigheden" geïntroduceerd. Dit is een aanvulling op de meteotoeslag.

De meteotoeslag zoals hiervoor beschreven "dekt" verschillen tussen het werkelijke weer en het gemiddelde weer tot op zekere hoogte; in die toeslag zijn variaties in baangebruik ten gevolge van veel voorkomende afwijkingen van het gemiddelde statistische weer verdisconteerd. Minder voorkomende maar grotere afwijkingen van het gemiddelde weer zijn niet in de meteotoeslag beschouwd. Daarvoor is deze "buitengewone weersomstandigheden" clause in het leven geroepen.

In het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) zijn artikelen 4.2.1 (Lden) en 4.2.2 (Lnight), telkens het vierde lid opgenomen die, samengevat, bepalen dat als de werkelijke geluidbelasting in een handhavingpunt hoger is dan de in het LVB gestelde grenswaarde in dat punt, een "nieuwe grenswaarde" wordt berekend.

Aan de hand van onderstaande figuur wordt uiteengezet hoe wordt omgegaan met "buitengewone weersomstandigheden" en hoe de nieuwe grenswaarde wordt berekend. De nummering verwijst naar die figuur.



1. Grenswaarde in het LVB met meteotoeslag  
Deze grenswaarde is bepaald met het "grenswaardescenario" met daarin de meteotoeslag zoals die in het voorgaande is beschreven.

2. Geluidbelasting ten gevolge van het werkelijke gebruik van Schiphol.  
Casus: In de handhaving wordt geconstateerd, dat de geluidbelasting ten gevolge van het werkelijke gebruik van Schiphol in een

handhavingspunt hoger is dan de grenswaarde. Uiteraard zit in het werkelijke gebruik geen meteotoeslag want er is geen onzekerheid omtrent het baangebruik; dit is feitelijk vast te stellen.

### 3. Berekening nieuwe waarde

De nieuwe grenswaarde in het handhavingspunt wordt als volgt berekend. Alle gegevens en berekeningsmodellen zijn exact overeenkomstig het "grenswaardescenario" waarmee de grenswaarden in het LVB zijn bepaald, met twee uitzonderingen:

- a. het werkelijke weer in het gebruiksjaar is invoer voor het baangebruiksmodel in plaats van 30 jaar statistisch weer;
- b. er wordt geen meteotoeslag gebruikt, want het werkelijk opgetreden weer kent geen onzekerheid

Er zijn nu twee mogelijkheden, zie de figuur:

3a Deze "nieuwe waarde" geeft een hogere (of gelijke) geluidbelasting dan ten gevolge van het werkelijke gebruik in 2. Dan is de conclusie voor dit handhavingspunt: er is sprake van "buitengewone weersomstandigheden" en er is geen sprake van overschrijding van de grenswaarde.

3b De "nieuwe waarde" geeft een lagere geluidbelasting dan ten gevolge van het werkelijke gebruik in 2. Dan kan geen beroep worden gedaan op "buitengewone weersomstandigheden"; in dit handhavingspunt is sprake van "overschrijding van de grenswaarde".

De hoogte van de nieuwe grenswaarde is afgetopt. Wanneer de berekende nieuwe waarde (3 in de figuur) meer dan 1 dB(A)  $L_{den}$  of 1 dB(A)  $L_{night}$  hoger is dan de in het LVB opgenomen grenswaarde (1 in de figuur), dan wordt het verschil tussen beide op 1 dB(A) gesteld. De geluidbelasting ten gevolge van het werkelijke gebruik van Schiphol (2 in de figuur) mag ook bij buitengewone weersomstandigheden derhalve nooit meer dan 1 dB(A) hoger zijn dan de grenswaarde in het LVB. Door deze aftopping wordt een grens gesteld aan de geluidbelasting voor de omgeving, ook al is de verzwaring van die belasting in een deel van die omgeving veroorzaakt door weersomstandigheden die beheerst noch voorspeld kunnen worden.

De "buitengewone weersomstandigheden" clause leidt tot een éénmalige aanpassing

van de grenswaarde in een handhavingspunt die alleen voor het betreffende gebruiksjaar geldt. Voor het volgende gebruiksjaar herleeft de oorspronkelijke grenswaarde weer.

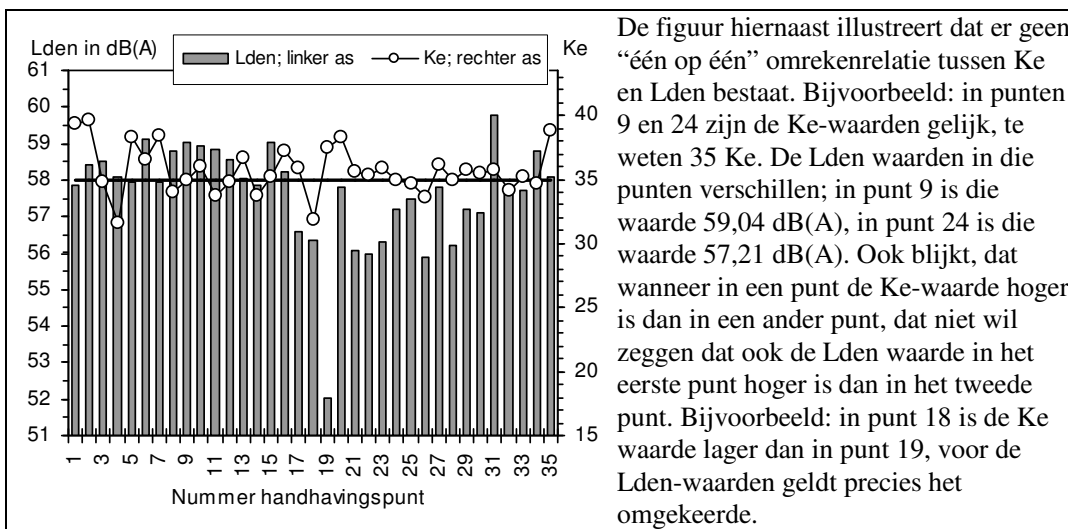
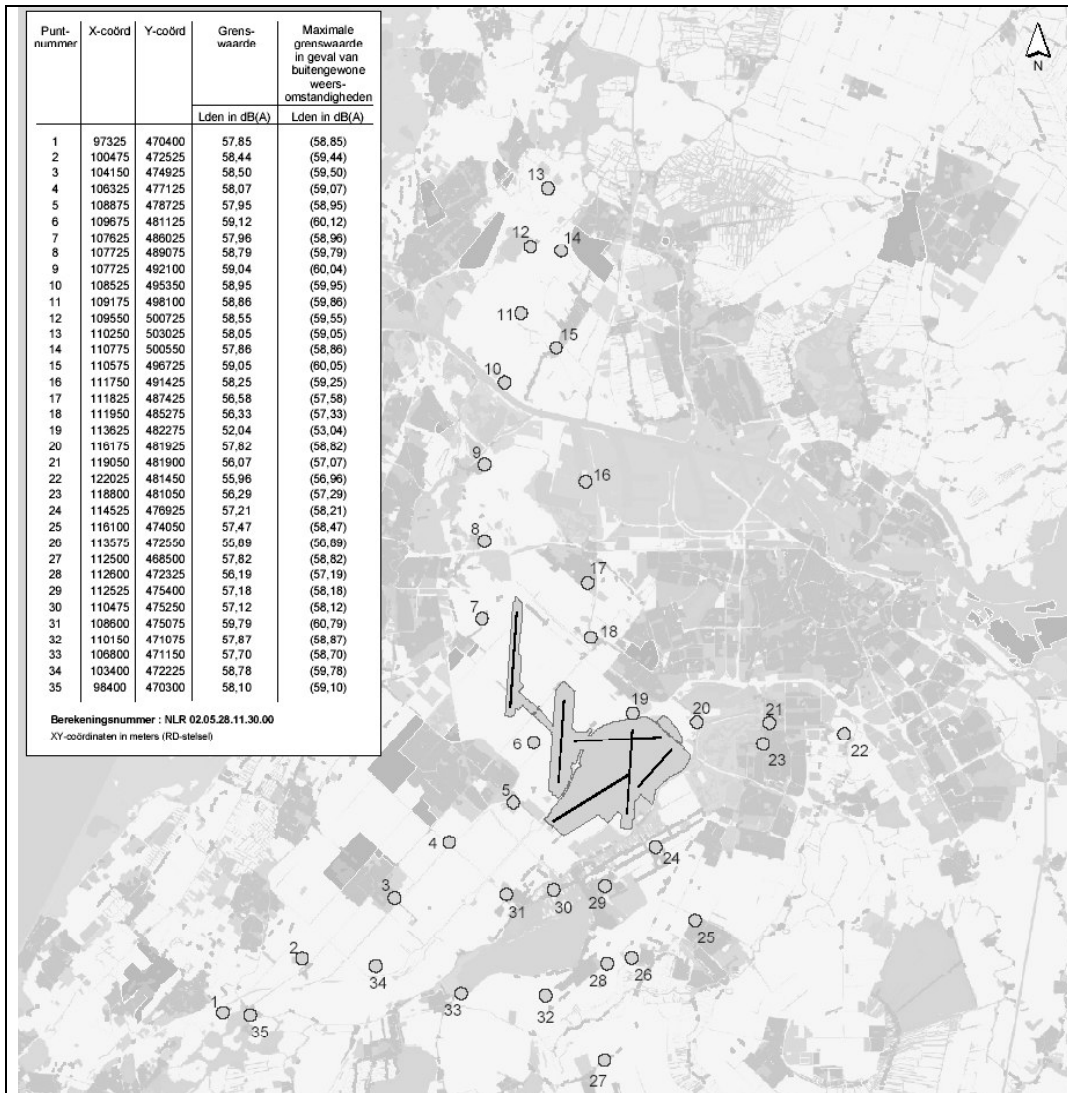
Deze "buitengewone weersomstandigheden clause" is uitsluitend van toepassing op een handhavingspunt, niet op het Totale Volume van de Geluidsimmissie (TVG). De geluidbelasting in een handhavingspunt is mede afhankelijk van de verdeling van het vliegverkeer over de start- en landingsbanen en die is op zijn beurt mede afhankelijk van het weer. Het TVG is onafhankelijk van het baangebruik en daarom ook onafhankelijk van het weer; daarvoor kan derhalve nooit sprake zijn van "buitengewone weersomstandigheden".



## Bijlage 4: Maatregelen binnen de zones

	Ke-zone	LAEq-nachtzone	BKL-zone
Waar geregeld	Besluit Geluidbelasting Grote Luchtvaart (BGGL)	Luchtvaartwet	Besluit Geluidbelasting Kleine Luchtvaart (BGKL)
Ruimtelijke ordening	Binnen de 35 Ke-zone mag geen nieuwbouw van woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen - zoals ziekenhuizen, scholen, enz - plaatsvinden. Op deze regel zijn in het BGGL gespecificeerde uitzonderingen mogelijk, bijvoorbeeld wanneer de nieuwbouw dient om gaten tussen bestaande woningen op te vullen. Wordt daarvan gebruik gemaakt, dan moet de nieuwbouwwoning geïsoleerd worden tegen vliegtuiglawaai.	Binnen de 26 dB(A) LAeq-nachtzones - voorzover die liggen buiten de Ke-zones - mag wel nieuwbouw van woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen plaatsvinden. De reden hiervan is, dat het specifieke effect waarop de LAeq-nacht betrekking heeft - slaapverstoring - beter dan de hinder die door de Ke wordt beschreven, door isolatiemaatregelen te verminderen is. Daardoor is een nieuwbouverbod niet nodig. Wel moeten nieuwbouwwoningen geïsoleerd worden, op dezelfde wijze als bestaande woningen.	Binnen de 47 BKL zones mag geen nieuwbouw van woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen - zoals ziekenhuizen, scholen, enz - plaatsvinden. Op deze regel zijn in het BGKL gespecificeerde uitzonderingen mogelijk (te vergelijken met hardheidsclausule). Voor zover een BKL-zone samenvalt met een Ke-zone - bijvoorbeeld rond velden waar zowel grote als kleine luchtvaart plaatsvindt - geldt het regime behorend bij de Ke-zone.
Geluids-isolatie	Bestaande woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen binnen de 40 Ke-contour behorend bij de zone, worden geïsoleerd. Tussen de zonegrens (35 Ke) en 40 Ke, dan geldt geen isolatie-eis. Geluidsisolatie betreft alle "geluidgevoelige vertrekken": woon- en slaapkamers en grotere (woon)-keukens. Toiletten en badkamers, worden niet geïsoleerd. Naarmate de woning verder binnen de zone ligt, wordt zwaarder geïsoleerd. Bij 40 Ke is de te bereiken geluidwering (het verschil tussen het geluid buiten en binnen de woning) 30 dB(A), bij 50 Ke is dit 35 dB(A), bij 55 Ke en hoger 40 dB(A). Zonder extra geluidsisolatie bedraagt de geluidwering van een woning ca. 20-25 dB(A) bij gesloten ramen. Bij een geluidbelasting hoger dan 65 Ke wordt de woning (op termijn) aan de woonbestemming onttrokken en afgebroken (amovering).	Bestaande woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen. binnen de (hele) nachtzone worden geïsoleerd. Andere geluidgevoelige bestemmingen zijn in dit geval alleen bestemmingen waarin men 's nachts verblijft, bijvoorbeeld ziekenhuizen maar geen scholen. Deze geluidsisolatie betreft alleen de slaapkamers. De zwaarte van de isolatie is zodanig, dat na isolatie overal wordt voldaan aan de gestelde norm van LAeq 26 dB(A) binnen de slaapkamer. Geen amovering binnen een nachtzone. Veelal valt een (groot) deel van de nachtzone samen met de Ke-zone. Dan zou een slaapkamer zowel op basis van de Ke-regels als op basis van de regels voor de nachtzone geïsoleerd moeten worden. In dat geval prevaleert de Ke-isolatie, die zwaarder is dan de isolatie-eisen die voortvloeien uit de nachtnorm.	Binnen BKL-zones vindt geen isolatie plaats. De reden hiervoor is, dat blijkens het ten behoeve van de normstelling uitgevoerde onderzoek, de hinder door de kleine luchtvaart vooral tijdens recreatie rond de woning - tuin of balkon - en bij geopende ramen wordt ondervonden. Hiertegen kan niet worden geïsoleerd. In dit geval is het de bedoeling dat de hinder voor de mensen die al binnen (en ook buiten) de zone wonen, wordt gereduceerd door operationele maatregelen, zoals het beperken van circuitvluchten ("het steeds maar weer rondjes vliegen om het vliegveld") op bepaalde uren en dagen.
	Details over de wijze waarop wordt geïsoleerd zijn vastgelegd in de Regeling Geluidwerende Voorzieningen (RGV)		

## Bijlage 5: Handhavingspunten Lden voor het nieuwe stelsel voor Schiphol



**Figuur B5.1: Lden en Ke waarden in de handhavingspunten berekend met het grenswaardescenario in het LVB**

## **Bijlage 6: Geluidcertificatie volgens ICAO Annex 16**

In discussies over de wat grotere vliegvelden wordt vaak gesproken over "hoofdstuk 3" of "hoofdstuk 2" vliegtuigen. Die term is ontleend aan de "geluidcertificatie", hieronder een korte beschrijving daarvan.

### *1. Geluidcertificatie*

Voordat een civiel vliegtuigtype op de markt komt, moet eerst worden aangetoond dat het voldoet aan bepaalde eisen ten aanzien van het geluid dat dit type maakt. Dit heet "geluidcertificatie". Daarbij wordt onder strikt voorgeschreven voorwaarden het geluid van het vliegtuigtype gemeten. Die "strikt voorgeschreven voorwaarden" hebben onder andere betrekking op: hoe wordt de vlucht uitgevoerd; waar wordt gemeten; hoe wordt gemeten; wat mogen de weersomstandigheden zijn waarbij wordt gemeten. Niet alle exemplaren van hetzelfde type worden afzonderlijk gemeten; als een type eenmaal een geluidcertificaat heeft, wordt er van uitgegaan dat alle exemplaren van dat type hieraan voldoen. Het is derhalve een "type keuring" zoals die bijvoorbeeld ook voor auto's bestaat.

De voorschriften hiervoor liggen vast in een document van de International Civil Aviation Organization, ICAO. Vrijwel alle landen ter wereld die "iets met luchtvaart doen" zijn daar lid van. ICAO is opgericht in 1944 bij het verdrag van Chicago. In bijlagen ("annexes") bij dit verdrag zijn diverse regels omtrent luchtvaart vastgelegd. Annex 16 bevat de milieuaspecten; "volume 1" gaat over geluid, "volume 2" over luchtverontreiniging. Deze regels betreffen alleen de hoeveelheid geluid (en verontreinigende stoffen) die een vliegtuig mag uitstoten. Niet hoe de diverse landen omgaan met het geluid dat daardoor in de omgeving van een vliegveld wordt veroorzaakt, zoals in Nederland in de zoneringswetgeving is vastgelegd.

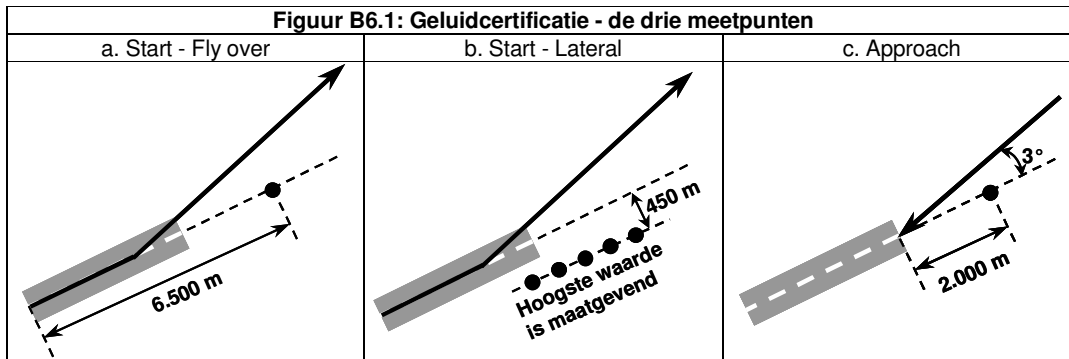
Hier wordt alleen de geluidcertificatie volgens hoofdstuk 3 van ICAO Annex 16 beschreven; de zogenoemde "hoofdstuk 3 vliegtuigen". Dit hoofdstuk geldt voor vliegtuigtypen waarvan de aanvraag voor het typecertificaat is geaccepteerd na 6 oktober 1977 en is van toepassing op straalverkeersvliegtuigen en grotere (turbo) propeller vliegtuigen. In andere hoofdstukken van Annex 16 zijn de metingen voor helicopters, sportvliegtuigen en dergelijke vastgelegd.

### *2. Drie meetpunten*

Bij geluidcertificatie wordt het geluid gemeten in drie meetpunten, zie figuur B6.1. Er zijn twee meetpunten waar het geluid tijdens de start van het vliegtuig wordt gemeten en één meetpunt voor de landing. Voor elk van deze meetpunten geldt een limiet voor het geluidsniveau, zie paragraaf 3.

#### *a. Fly over.*

Dit meetpunt ligt op het verlengde van de hartlijn van de startbaan op 6.500 m vanaf het begin van de aanloop voor de start. Het vliegtuig vliegt recht over dit meetpunt heen. De hoogte die het vliegtuig heeft bereikt als het over dit punt heen vliegt, is afhankelijk van de baanlengte die het vliegtuig nodig heeft om los te komen en van de stijghoek van het vliegtuig. Dit betekent, dat dit punt door verschillende vliegtuigtypen op verschillende hoogten wordt overvlogen.



b. Lateral.

Dit meetpunt ligt op 450 m naast het verlengde van de hartlijn van de startbaan. In figuur 1b is een aantal meetpunten geschetst, alleen het meetpunt dat de hoogste waarde oplevert telt mee. Het is niet vooraf bekend in welk punt die hoogste waarde zal optreden.

c. Approach.

Dit meetpunt ligt weer op het verlengde van de hartlijn van de landingsbaan op 2.000 m voor de baandrempel. Evenals bij "fly over", vliegt het vliegtuig ook hier recht over dit punt heen. De vlieghoogte is - anders dan voor fly over - voor alle vliegtuigen hetzelfde. Evenals in de normale vliegpraktijk is de dalhoek van het vliegtuig voorgeschreven, die bedraagt  $3^\circ$ . De vlieghoogte over dit punt is daarmee 120 m.

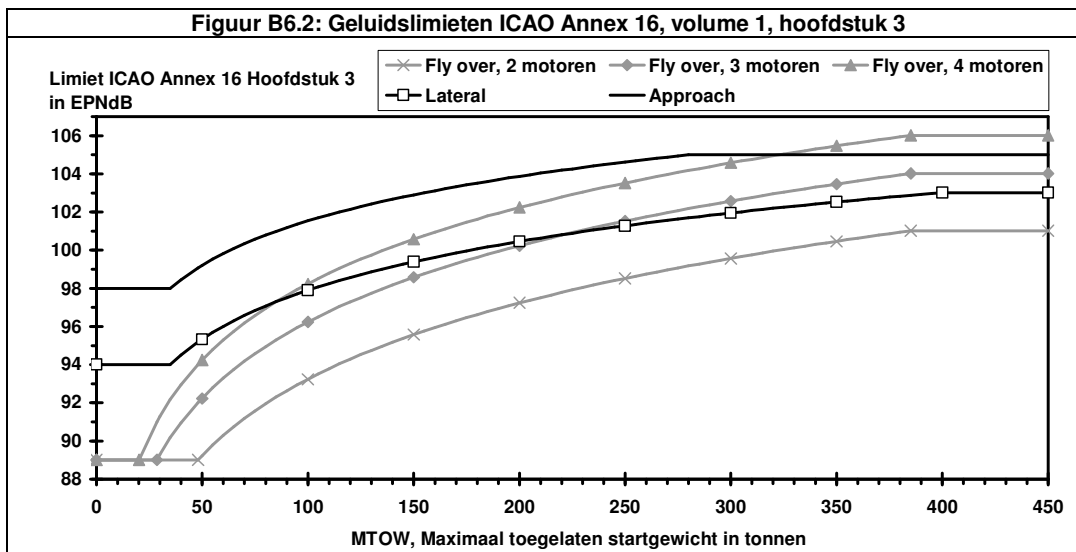
### 3. De geluidslimieten in ICAO Annex 16, volume 1, hoofdstuk 3

Het geluid tijdens deze metingen wordt vastgelegd in decibellen in het zogenoemde Effective Perceived Noise Level; EPNdB. Deze maat is speciaal hiervoor ontwikkeld en wordt dan ook alleen maar hiervoor gebruikt. Er bestaat geen methode om EPNdB's om te rekenen in de veel algemener gebruikte A-gewogen decibel dB(A). Ook is gebleken, dat wanneer twee vliegtuigtypen worden vergeleken en type X in EPNdB een lager geluidsniveau heeft dan type Y, niet altijd geldt dat het geluidsniveau van type X in dB(A) ook lager is dan van type Y. Voorts is de EPNdB niet rechtstreeks te meten (de dB(A) wel); met de uitgevoerde geluidmetingen wordt het EPNdB berekend. Hoe dat moet gebeuren is weer vastgelegd in Annex 16.

Onderdeel van de "strikt voorgeschreven voorwaarden" is het voorschrift dat de metingen moeten worden uitgevoerd bij het Maximum Take Off Weight (MTOW), ofwel het maximum toegelaten startgewicht. Ook de geluidslimieten zijn afhankelijk van dit MTOW. Voor de landing geldt het Maximum Landing Weight (MLW), dat soms lager is dan het MTOW.

Het MTOW is een per vliegtuigtype afzonderlijk vastgelegde wettelijke grens; dit is het maximale gewicht dat het vliegtuig - inclusief belading, zoals passagiers, vracht, brandstof, enzovoorts - mag hebben. Een vliegtuig mag bij de start nooit zwaarder zijn. In de dagelijkse praktijk is een vliegtuig meestal (aanzienlijk) lichter dan zijn MTOW. Het zal daarom sneller stijgen en daardoor hoger over het "fly over" meetpunt in figuur 1a vliegen dan bij het MTOW. En daar dan ook minder geluid veroorzaken. In die zin is de meting bij MTOW een "worst case", méér geluid zal een vliegtuig bij deze(!) meetmethodiek niet maken. Maar: zie ook de opmerkingen in paragraaf 5.

In figuur B6.2 zijn de geluidslimieten grafisch weergegeven, daaronder in tabel 1 de formules en nadere uitleg over de systematiek.



**Tabel 1: Formules voor geluidslimieten ICAO Annex 16 hoofdstuk 3**

Maximum startgewicht	20,2	28,6	35	48,1	280	385	400
Fly over, 1 of 2 motoren	89			$66,65 + 13,29 \log M$		101	
Fly over, 3 motoren	89			$69,65 + 13,29 \log M$		104	
Fly over, 4 of meer motoren	89			$71,65 + 13,29 \log M$		106	
Lateral	94			$80,87 + 8,51 \log M$		103	
Approach	98			$86,03 + 7,75 \log M$		105	

Maximum startgewicht M in 1000-den kilogrammen (d.w.z. in tonnen). Geluidslimieten in EPNdB

De systematiek van de limieten is als volgt samen te vatten.

Onder een bepaald maximum startgewicht zijn de limieten constant, vervolgens zijn de limieten afhankelijk van het maximum startgewicht en boven een bepaald maximum startgewicht zijn de limieten weer constant. Bijvoorbeeld voor "approach": onder 35 ton is de limiet 98 EPNdB, tussen 35 en 280 ton wordt de limiet bepaald door de formule  $86,03 + 7,75 \log M$ , boven 280 ton is de limiet 105 EPNdB. Alleen voor "fly over" zijn de limieten bovendien nog afhankelijk van het aantal motoren. Uitgaande van vier motorige vliegtuigen, zijn de limieten voor drie motorige vliegtuigen 2 EPNdB strenger - dat wil zeggen: de limieten zijn lager - en voor twee motorige vliegtuigen 5 EPNdB strenger.

Een vliegtuigtype voldoet aan ICAO Annex 16, volume 1, hoofdstuk 3 - anders gezegd: is een "hoofdstuk 3 vliegtuig" - als het bij deze meting niet méér geluid maakt dan deze limieten.

Dat wil overigens niet zeggen, dat aan de limiet voor én "fly over" én "lateral" én "approach" moet worden voldaan; er is een zekere mate van uitruil ("trade off") mogelijk. Het vliegtuig mag op één of twee van de drie meetpunten de voor dat punt geldende limiet overschrijden, mits:

- a. de overschrijding per meetpunt niet hoger is dan 2 EPNdB;
- b. bij overschrijding op twee meetpunten de gezamenlijke overschrijding niet hoger is dan 3 EPNdB;
- c. de overschrijding op die punten geheel teniet wordt gedaan door een onderschrijding op het andere meetpunt, met andere woorden: dat de som van de gemeten

geluidsniveaus op de drie punten niet hoger is dan de som van de voor die meetpunten geldende limieten.

In tabel 2 de gemeten certificatiegeluidsniveaus en de ICAO-Annex 16 hoofdstuk 3 limieten (alles in EPNdB) van enkele veel gebruikte vliegtuigtypen.

Vliegtuigtype	Aantal motoren	MTOW ton	Gemeten certificatie-niveaus			Limieten Annex 16 hoofdstuk 3		
			Fly over	Lateral	Approach	Fly over	Lateral	Approach
AVRO 146 RJ 70	4	36,3	79,1	89,2	97,1	92,4	94,1	98,1
Boeing 737-500	2	63,1	85,4	89,2	98,7	90,6	96,2	100,0
Boeing 777-200	2	297,6	91,3	95,0	97,8	99,5	101,9	105,0
MD-11	3	286,0	95,0	96,5	103,8	102,3	101,8	105,0
Airbus 340-211	4	260,0	95,5	94,7	97,3	103,7	101,4	104,8
Boeing 747-400	4	396,9	99,8	98,2	103,8	106,0	103,0	105,0

Een manier om "het geluid" van het vliegtuig weer te geven, is de gemeten certificatiegeluidsniveaus op elk van de drie meetpunten bij elkaar op te tellen en het resultaat daarvan te vergelijken met de som van de drie hoofdstuk 3 limieten. Dit wordt ook gebruikt bij de indeling van vliegtuigen in vliegtuigcategorieën voor de berekening van de geluidsniveaus voor de geluidbelasting, zie bijlage 7. Zoals ook uit tabel 2 blijkt, voldoen vrijwel alle moderne vliegtuigen heel ruim aan die hoofdstuk 3 limieten. Zo is de som van de certificatiegeluidsniveaus voor de Boeing 747-400 ("Jumbojet") ruim 12 EPNdB lager dan de som van de voor dit vliegtuig geldende limieten. Voor de nog nieuwere Boeing 777-200 is het verschil zelfs meer dan 22 EPNdB.

#### 4. Hoofdstuk 2 en hoofdstuk 4 limieten

Tot voor kort vlogen er ook "hoofdstuk 2 vliegtuigen" op Schiphol. De regels hiervoor zijn vastgelegd in, zoals de naam al zegt, hoofdstuk 2 van ICAO Annex 16. Hoofdstuk 2 bevat ongeveer dezelfde voorschriften als hoofdstuk 3, doch de limieten zijn hoger; de vliegtuigen mogen meer lawaai maken dan hoofdstuk 3 vliegtuigen. Per 1 april 2002 is het gebruik van hoofdstuk 2 vliegtuigen in Europa verboden.

In 2001 is besloten een hoofdstuk 4 aan ICAO Annex 16 toe te voegen. De limieten per meetpunt zijn gelijk aan die in hoofdstuk 3, maar de som van de gemeten certificatiegeluidsniveaus moet ten minste 10 EPNdB lager zijn dan de som van de hoofdstuk 3 limieten. Voorts moet de som van de gemeten waarden op elke combinatie van twee van de drie meetpunten ten minste 2 EPNdB lager zijn dan de som van de limieten voor die punten en vervalt de hierboven beschreven "uitruil mogelijkheid" van hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 wordt van kracht voor vliegtuigtypen waarvoor na 1 januari 2006 de aanvraag voor het typecertificaat wordt gedaan. Alle vliegtuigen in tabel 2 voldoen al (ruim) aan deze nieuwe hoofdstuk 4 limieten; deze nieuwe limieten hebben slechts een zeer beperkte betekenis als stimulans om stillere nieuwe vliegtuigen te ontwerpen.

#### 5. Tenslotte

De resultaten van certificatie geluidmetingen worden gebruikt als basis voor operationele beperkingen. Het gaat daarbij om vliegtuigen die "marginaal voldoen" aan de limieten van hoofdstuk 3, ook wel "onderkant hoofdstuk 3" genoemd. Dit zijn

vliegtuigen waarvan de som van de gemeten certificatieniveaus op de drie meetpunten minder dan 5 EPNdB lager is dan de som van de hoofdstuk 3 limieten voor deze meetpunten. Op Schiphol gelden voor deze vliegtuigen beperkingen ten aanzien van de periode van het etmaal waarin ze mogen worden gebruikt. Ook in de EU-richtlijn betreffende "geluid gerelateerde exploitatiebeperkingen op luchthavens" (26 maart 2002, nr. 2002/30/EG) wordt dit begrip gebruikt.

De certificatie geluidmetingen hebben slechts een heel beperkte betekenis als het gaat om het geluid in beeld te brengen dat deze vliegtuigen in de dagelijkse praktijk rond, bijvoorbeeld, Schiphol veroorzaken.

Zoals hierboven al is gememoreerd, is de dB(A) beter geschikt om geluidhinder te beschrijven dan de in de certificatie gebruikte EPNdB en vliegen de vliegtuigen in de praktijk meestal niet bij het maximum toegelaten startgewicht maar bij een lager gewicht. Maar ook andere onderdelen van de meetprocedure wijken af van de dagelijkse praktijk. De vliegprocedure - dat wil zeggen: op welke wijze wordt gevlogen - tijdens de certificatiemeting wijkt sterk af van de normale operationele procedure, het vliegtuig komt in perfecte staat "vers uit de fabriek", de piloot is een testvlieger en geen "gewone" lijnpiloot, enzovoorts. De certificatie geluidmeting moet dan ook vooral worden gezien als een middel om vliegtuigtypen onderling op een gestandaardiseerde methode met elkaar te vergelijken en te toetsen aan uitsluitend bij die gestandaardiseerde methode horende geluidslimieten.

Certificatie geluidmetingen en alles wat daarbij komt kijken, zijn uitermate complex; de beschrijving hierboven omvat slechts een heel klein topje van de ijsberg. Ze worden uitgevoerd op een speciaal daarvoor ingericht vliegveld, niet rond "zomaar" een commercieel vliegveld zoals bijvoorbeeld Schiphol. De kosten van geluidcertificatie van een vliegtuigtype belopen al gauw enkele miljoenen dollars.

## **Bijlage 7: Bepaling van de geluidsniveaus in de geluidbelasting**

In paragraaf 2.5 van deze reader is uiteengezet, dat de geluidbelasting drie elementen omvat, te weten: het aantal vliegtuigen, het geluidsniveau van elk vliegtuig en de verdeling van het aantal over het etmaal.

In bijlage 1 bij deze reader zijn de formules voor de diverse maten voor de geluidbelasting gegeven ( $K_e$ ,  $L_{Aeq}$ -nacht,  $L_{den}$  en  $L_{night}$ ). Daarin is onder andere beschreven dat er twee soorten geluidsniveaus worden gebruikt:  $L_{Amax}$  en  $LAX$ .

In bijlage 2 bij deze reader zijn de acht onderdelen van de set invoergegevens opgesomd. Daarvan bepalen onderdelen 3 tot en met 5 hoe hoog het geluidsniveau is dat bij de berekening van de geluidbelasting wordt gebruikt.

Het geluidsniveau dat door een vliegtuig in de lucht wordt veroorzaakt in een punt op de grond, is het belangrijkste - en ook verreweg het meest complexe - onderdeel van het berekenen van de geluidbelasting. Hoe dit moet gebeuren is vastgelegd in de formeel vastgestelde berekeningsvoorschriften voor de geluidbelasting. Daarin is onder andere bepaald, dat alleen de prestatie- en geluidsgegevens - tezamen aangeduid als “de vliegtuiggebonden gegevens” - die in de appendices van het berekeningsvoorschrift staan, mogen worden gebruikt voor de berekening van het geluidsniveau, zowel in de grenswaarden als in de handhaving.

In deze bijlage is beschreven hoe dat werkt.

In paragraaf 1 van deze bijlage is beschreven hoe de “vliegtuiggebonden gegevens” er uit zien, in paragraaf 2 hoe daarmee de berekening van het geluidsniveau wordt uitgevoerd. Deze aanpak geldt voor alle soorten vliegvelden; Schiphol, de regionale vliegvelden en de vliegvelden voor de sportvliegerij.

In paragraaf 3 is beschreven hoe de juiste set vliegtuiggebonden gegevens voor de berekening van de geluidsniveaus voor vliegtuigen die van en naar Schiphol vliegen wordt bepaald.

In paragraaf 4 een opmerking hoe wordt omgegaan met de vliegbanen van de vliegtuigen in de handhaving.

In paragraaf 5 tenslotte, enkele kanttekeningen bij het meten van geluidsniveaus en de onvermijdelijke verschillen tussen “meten” en “rekenen”.



## 1. Vliegtuiggebonden gegevens

In de berekeningsvoorschriften is bepaald, dat bij de berekening van de geluidbelasting de in de appendices bij het voorschrift vastgelegde "vliegtuiggebonden gegevens" moeten worden gebruikt.

Een set "vliegtuiggebonden gegevens" bestaat uit twee tabellen: het "prestatieprofiel" en de daarbij behorende "geluidstabel", zie figuur B7.1.

PRESTATIEPROFIEL				GELUIDSTABEL				
Vliegafstand	Motorregeling	Vlieghoogte	Vliegsnelheid	Motorregeling				
	1	2	3	1	2	3	4	
1 km	.....	.....	.....	100 m	.....	.....	.....	.....
2 km	.....	.....	.....	200 m	.....	.....	.....	.....
3 km	.....	.....	.....	500 m	.....	.....	.....	.....
4 km	.....	.....	.....	1000 m	.....	.....	.....	.....
5 km	.....	.....	.....	1500 m	.....	.....	.....	.....
enzovoorts				enzovoorts				
Een waarde voor motorregeling, vlieghoogte en vliegsnelheid, als functie van de vliegafstand				Een waarde voor het geluidsniveau voor elke combinatie van motorregeling en afstand				

Opmerkingen:  
 1. In feite bevat de geluidstabel niet de afstand tot het vliegtuig in meters maar, om praktische redenen, de logaritme van die afstand.  
 2. ISA op zeeniveau: luchtdruk 1013 hPa, luchtdichtheid 1,225 kg/m<sup>3</sup>, temperatuur 15°, relatieve vochtigheid 70%, geen wind, geen neerslag, geen temperatuurinversies, enz.

**Figuur B7.1: Vliegtuiggebonden gegevens**

Het prestatieprofiel bevat:

- de motorregeling ("hoeveel gas wordt gegeven");
  - de vlieghoogte;
  - de vliegsnelheid;
- afhankelijk van de vliegafstand (de afgelegde weg) vanaf het vliegveld.

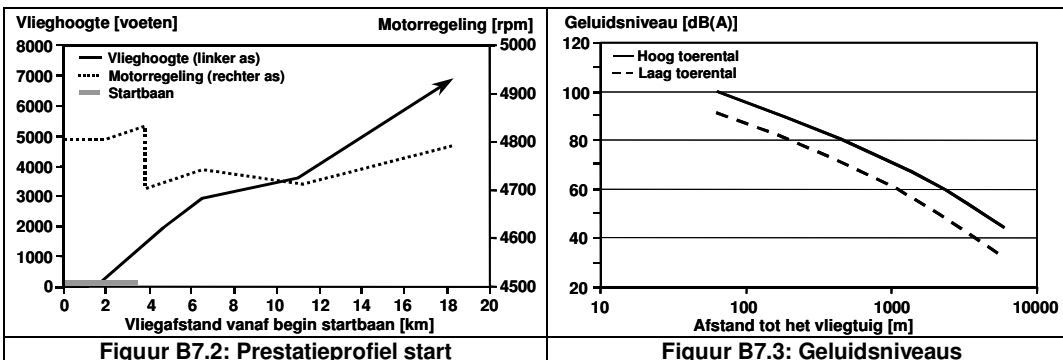
De geluidstabel bevat de geluidsniveaus afhankelijk van:

- de motorregeling;
- de afstand tussen het vliegtuig en het punt ("punt X", zie paragraaf 2 hierna) waarin het geluidsniveau moet worden bepaald (dit heet de "slantdistance").

De waarden in de tabellen zijn afkomstig van de vliegtuigfabrikanten en gelden voor de Internationale Standaard Atmosfeer op zeeniveau (zie opmerking 2 in de figuur).

De appendices bij het berekeningsvoorschrift bevatten vele tientallen sets vliegtuiggebonden gegevens. In paragraaf 3 van deze bijlage is beschreven hoe de in de berekening te gebruiken set vliegtuiggebonden gegevens wordt gekozen.

In figuren B7.2 en 3 is een voorbeeld gegeven van een set vliegtuiggebonden gegevens voor een start. Hiervoor zijn de gegevens gebruikt van de Boeing 737-300, een op Schiphol veel voorkomend vliegtuigtype voor Europese vluchten.



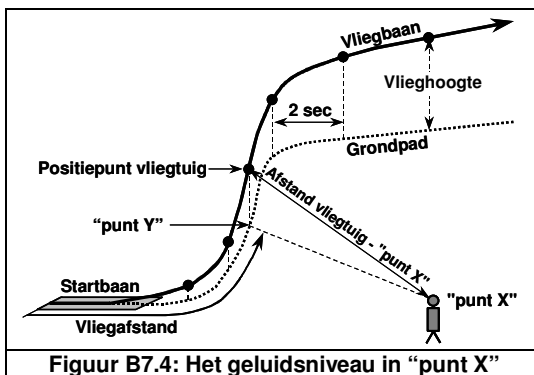
In de tabel "prestatieprofiel" staat een waarde voor de motorregeling en de vlieghoogte voor een groot aantal waarden voor de vliegafstand vanaf het begin van de startbaan (voor starts) respectievelijk tot het eind van de landingsbaan (voor landingen). In figuur B7.2 is het prestatieprofiel voor de start van dit vliegtuig grafisch weergegeven. Daarin is aangegeven de vlieghoogte en de motorregeling als functie van de vliegafstand. De vlieghoogte is uitgedrukt in voeten (1000 ft = 305 m). De vlieghoogte tijdens de start is

afhankelijk van de lengte van de startaanloop tot het loskomen van de startbaan en van de stijghoek daarna die het vliegtuig kan halen. De niet in deze figuur weergegeven landing wordt uitgevoerd volgens een internationaal voorgeschreven vliegptraan (zie figuur B7.6), waarbij lager wordt gevlogen dan in de start. De motorregeling is in dit voorbeeld uitgedrukt in het toerental van de fan van de straalmotor, dit is tevens een maat voor de stuwkracht die de motor levert. Uit deze figuur blijkt, dat een vliegtuig dat in de omgeving van het vliegveld vliegt, geen constante geluidsbron is. De motorregeling - en daarmee de hoeveelheid uitgestraald geluid - verschilt van punt tot punt rondom het vliegveld. Dit geldt ook voor de vlieghoogte.

In figuur B7.3 is de voor dit vliegtuig geldende geluidstabel grafisch weergegeven. Bij een hoog toerental (hoge stuwkracht) wordt meer geluid gemaakt dan bij een laag toerental (lage stuwkracht). Hier zijn twee waarden voor de motorregeling weergegeven, in de officiële tabel staan meer waarden.

## 2. Berekening van het geluidsniveau in "punt X"

Als de juiste set vliegtuiggebonden gegevens - dus de juiste combinatie van het prestatieprofiel en de bijbehorende geluidstabel - is bepaald (zie paragraaf 3 hierna), wordt het geluidsniveau als volgt berekend, zie figuur B7.4.



“Punt X” is het punt op aarde waarin het geluidsniveau wordt berekend. Het vliegtuig start vanaf de “startbaan” en vliegt stijgend weg. Het volgt daarbij een bepaalde “vliegbaan”, dat wil zeggen de baan in de lucht van het vliegtuig. Het tracé van de vliegbaan op de grond (zie ook bijlage 2, onderdeel 6), ofwel de projectie van de vliegbaan op de grond, is het “grondpad”.

**Stap 1:** Bepaal de "vliegafstand" vanaf het vliegveld tot "punt Y". Deze afstand wordt gemeten vanaf het begin van de startbaan en langs het grondpad. Hiermee wordt in het "prestatieprofiel" in figuur B7.1 de bij die vliegafstand behorende motorregeling, vlieghoogte en vliegsnelheid afgelezen. Doordat de vlieghoogte nu bekend is, is ook de positie van het vliegtuig in de lucht bij “punt Y” bekend (“positiepunt vliegtuig”).

**Stap 2:** Vervolgens wordt met behulp van de vlieghoogte uit stap 1 de afstand tussen het positiepunt van het vliegtuig en "punt X" bepaald.

**Stap 3:** De motorregeling uit stap 1 bepaalt welke kolom van de “geluidstabel” in figuur B7.1 van toepassing is. Met de afstand tussen het vliegtuig en "punt X" uit stap 2 wordt het geluidsniveau uit de geluidstabel afgelezen.

In figuur B7.4 zijn zes “positiepunten van het vliegtuig” getekend. Voor elk van die zes punten wordt op de hierboven beschreven manier het geluidsniveau in “punt X” berekend. De maximale waarde die daarbij wordt gevonden is het L<sub>Amax</sub>, voor dit vliegtuig dat deze start uitvoert. L<sub>Amax</sub> wordt uit die waarden bepaald door integratie, zie bijlage 1, paragraaf 7.

In een werkelijke berekening worden veel meer positiepunten gebruikt om het geluidsniveau in “punt X” te berekenen. Die positiepunten liggen twee seconden (voor sommige berekeningen tien seconden) uit elkaar, anders gezegd: elke twee seconden

wordt het geluidsniveau berekend. Hoever die punten op de grond van elkaar liggen, is afhankelijk van de vliegsnelheid. Als die hoog is, liggen de punten verder van elkaar dan als die laag is. Vandaar ook, dat in het prestatieprofiel (figuur B7.1) de vliegsnelheid is opgenomen.

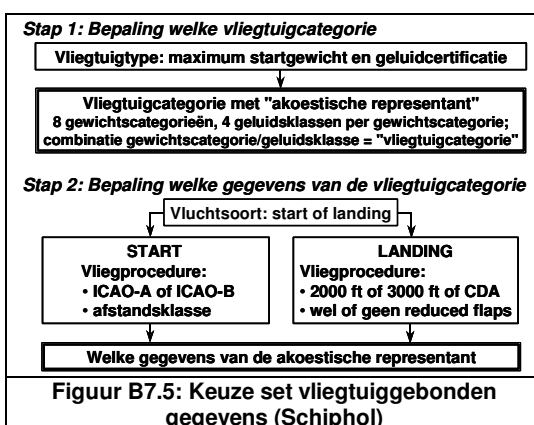
Figuur B7.4 gaat over een vertrekkend vliegtuig; de start gevolgd door een stijgvlucht. Voor aankomende vliegtuigen die op een vliegveld landen, geldt dezelfde werkwijze.

Zoals gezegd, gaat figuur B7.4 over “dit vliegtuig” dat “deze start” uitvoert. Voor de berekening van de geluidbelasting in “punt X” moeten voor alle vliegtuigen die allerlei soorten starts en landingen in de buurt van “punt X” uitvoeren, de geluidsniveaus in “punt X” worden bepaald. Voor de berekening van geluidbelastingscontouren rondom een vliegveld, is er niet één “punt X” maar heel veel “punten X”, voor Schiphol zijn dat er ruim 12.500.

Tenslotte: in een werkelijke berekening worden de gegevens in figuur B7.1 uiteraard niet telkens ‘met de hand’ uit de tabellen afgelezen, ze zijn in voor computers bruikbare gegevensbestanden opgenomen.

### 3. Keuze van de set vliegtuiggebonden gegevens voor Schiphol

Voor elk vliegtuig moet worden bepaald welke set vliegtuiggebonden gegevens in de berekening moet worden gebruikt. Op Schiphol worden per jaar zo’n 450.000 starts en landingen uitgevoerd die in principe 450.000 verschillende geluidsniveaus in elk “punt X” veroorzaken. Het is rekentechnisch niet mogelijk voor elk van die vliegtuigen afzonderlijk de geluidsniveaus te berekenen. Teneinde een berekening mogelijk te maken, zijn schematiseringen nodig. Hoe dit moet gebeuren is in detail vastgelegd in formele documenten, te weten het “Berekeningsvoorschrift” en de “Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol” (RMI). Om een ‘eerlijke handhaving’ uit te voeren, worden deze spelregels zowel voor het stellen van grenswaarden als voor het bepalen van de werkelijke geluidbelasting bij de handhaving toegepast. In het onderstaande is een overzicht van deze aanpak gegeven.



Er zijn twee stappen, zie figuur B7.5.

In stap 1 wordt een vliegtuig op basis van het maximum startgewicht en de gegevens van de geluidcertificatie (zie bijlage 6) ingedeeld in een “vliegtuigcategorie”.

In stap 2 wordt dan bepaald welke van de gegevens van die vliegtuigcategorie moeten worden gebruikt in de berekening.

Beide stappen zijn hierna toegelicht.

#### 3.1 Stap 1: Indeling in een vliegtuigcategorie.

Elk vliegtuig wordt ingedeeld in één van 36 “vliegtuigcategorieën”. Een vliegtuig wordt in een vliegtuigcategorie ingedeeld op basis van (a) zijn maximaal toegelaten startgewicht en (b) de resultaten van de geluidcertificatie (zie bijlage 6).

Voor elke vliegtuigcategorie worden in de berekening van de geluidbelasting de vliegtuiggebonden gegevens van één bepaald vliegtuigtype gebruikt, de “akoestische representant” van die vliegtuigcategorie. In tabel B7.1 en daaronder is deze opzet voor Schiphol beschreven. Dit betekent, dat vliegtuigen in de berekening van de geluidbelasting niet altijd worden doorgerekend met de gegevens voor dát vliegtuig, maar met de gegevens van de akoestische representant van de vliegtuigcategorie waartoe het vliegtuig behoort. Een dergelijke aanpak wordt ook in andere landen bij de berekening van de geluidbelasting toegepast. Zowel bij het stellen van grenswaarden als in de handhaving, wordt een bepaald vliegtuig in dezelfde vliegtuigcategorie ingedeeld.

<b>Tabel B7.1: Indeling in vliegtuigcategorieën voor Schiphol</b>				
<b>Gewichtscategorie (MTOW - ton)</b>	<b>Geluidsklasse</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1. 6 tot 15 ton appendix nr.	BAe-Jetstream 072	BAe-Jetstream 072	BAe-Jetstream 072	BAe-Jetstream 072
2. 15 tot 40 ton appendix nr.	F-28 060	F-27 079	F-100 082	F-70 088
3. 40 tot 60 ton appendix nr.	B 737-200 067	DC 9-30 - 3 dB 066 - 3 dB	B 737-300 HWAP*) 469	BAe 146-200 074
4. 60 tot 100 ton appendix nr.	B 727-200 045	B 737-300 069	B 737-300 HWAP*) 469	MD-90 086
5. 100 tot 160 ton appendix nr.	DC 8-63 026	A 310-203 + 3 dB 081 + 3 dB	A 310-203 081	B 757-200**) 087
6. 160 tot 230 ton appendix nr.	DC 8-63 026	B 767-300ER + 3 dB 083 + 3 dB	B 767-300ER 083	
7. 230 tot 300 ton appendix nr.	DC 10-30 + 3 dB 055 + 3 dB	DC 10-30 055	DC 10-30 - 3 dB 055 - 3 dB	B 777-200 084
8. 300 tot 400 ton appendix nr.	B 747-200B 035	B 747-300 036	B 747-400 039	B 777-300 ER 085

A = Airbus; B = Boeing; BAe = British Aerospace; DC = Douglas; F = Fokker; MD = Mc Donnell Douglas.  
 \*) HWAP = een speciale geluid reducerende voorziening (“Acoustic Panel”) in de motoren van sommige B737-300 vliegtuigen.  
 \*\*) Met RB211-535E4 motoren  
 "Appendix nr." verwijst naar een bepaalde appendix bij het berekeningsvoorschrift, waar de gegevens zijn vastgelegd. Een leeg vakje in deze tabel betekent dat nog geen akoestische representant is vastgesteld.

#### a. Gewichtscategorie

Er zijn acht gewichtscategorieën die de grootte van het vliegtuig weergeven. Elk van die gewichtscategorieën is gekenmerkt door een onder- en bovengrens voor het maximaal toegelaten startgewicht (Maximum Take Off Weight). Het maximaal toegelaten startgewicht is een wettelijk getal, zwaarder dan dit gewicht mag een vliegtuig, inclusief belading (brandstof, passagiers, vracht, enzovoorts) nooit zijn. In het algemeen maken grote vliegtuigen meer lawaai dan kleine; een vliegtuig in gewichtscategorie 8 is veel lawaaiiger dan een vliegtuig in gewichtscategorie 1.

#### b. Geluidsklasse

Elke gewichtscategorie is onderverdeeld in vier geluidsklassen, geluidsklasse 1 zijn de lawaaiigste vliegtuigen, geluidsklasse 4 de stilste.

Geluidsklasse 1 zijn "hoofdstuk 2" vliegtuigen, deze zijn in de EU vanaf 1 april 2002 verboden. Geluidsklassen 2 t/m 4 zijn allemaal "hoofdstuk 3" vliegtuigen. De indeling in die geluidsklassen geschiedt op basis van een vergelijking van de gemeten geluidsniveaus tijdens de voor elk vliegtuigtype verplichte officiële "geluidcertificatie" met de maximaal toegestane waarden volgens hoofdstuk 3 van ICAO-Annex 16

Volume I, zie bijlage 6 “Geluidcertificatie volgens ICAO Annex 16”.

Voor geluidsklasse 2 is de som van de gemeten geluidsniveaus op de drie meetpunten voor geluidcertificatie van 0 tot 9 dB lager dan de som van de maximaal toegestane waarden van Hoofdstuk 3, voor geluidsklasse 3 van 9 tot 18 dB lager en voor geluidsklasse 4 meer dan 18 dB lager.

#### c. Vliegtuigcategorie

Een combinatie van gewichtscategorie en geluidsklasse heet vliegtuigcategorie.

Bijvoorbeeld: "vliegtuigcategorie 5/3" is de combinatie van gewichtscategorie 5 en geluidsklasse 3.

Een bepaald vliegtuigtype wordt op basis van het maximum startgewicht voor dát type en de geluidcertificatieniveaus van dát type volgens de bovenstaande indelingsregels in een bepaalde vliegtuigcategorie ingedeeld. Voorbeeld: een Airbus A320 heeft twee motoren en een MTOW van 73,5 ton. De bij dit type behorende som van de ICAO hoofdstuk 3 limieten is 288,7 EPNdB. De som van de gemeten geluidcertificatieniveaus is 274,2 EPNdB, ofwel 14,5 EPNdB lager dan de som van de limieten. Dit vliegtuig is ingedeeld in gewichtscategorie 4 en geluidsklasse 3; dus in “vliegtuigcategorie 4/3”.

Voor Schiphol worden 23 vliegtuigcategorieën onderscheiden; alleen de geluidsklassen 2 t/m 4 van bovenstaande tabel, geluidsklasse 1 (hoofdstuk 2 vliegtuigen) komen op Schiphol niet meer voor.

#### d. Akoestische representant

Voor elke vliegtuigcategorie is een akoestische representant bepaald, het vliegtuigtype dat in tabel B7.1 is genoemd. Bijvoorbeeld: voor “vliegtuigcategorie 8/3” is de akoestische representant de Boeing 747-400. De gegevens van dit vliegtuigtype worden in de geluidsberekeningen gebruikt; dit vliegtuigtype is representatief voor alle vliegtuigtypen die tot een bepaalde vliegtuigcategorie horen. Niet alle akoestische representanten passen goed in de genoemde geluidsklassen. Waar nodig, is dit gecorrigeerd door van de geluidsniveaus van de akoestische representant een aantal dB(A) af te trekken (in de tabel aangegeven door een "-" teken) of er bij op te tellen (aangegeven door een "+" teken).

Voor andere vliegvelden dan Schiphol geldt een soort gelijke opzet, hoewel details van de indeling verschillen van die voor Schiphol.

### 3.2 Stap 2: Welke gegevens van de vliegtuigcategorie (Schiphol).

Voor elke vliegtuigcategorie, dus voor elke akoestische representant, staan in het berekeningsvoorschrift meerdere sets vliegtuiggebonden gegevens zoals beschreven in paragraaf 1 van deze bijlage. De wijze waarop een vlucht wordt uitgevoerd, bepaalt welke van die sets moet worden gebruikt. Ook hier worden bij het stellen van grenswaarden en in de handhaving dezelfde gegevens gebruikt.

Voor de wijze waarop een vlucht wordt uitgevoerd, worden voor starts en voor landingen verschillende mogelijkheden onderscheiden.

Voor starts:

- a. Keuze ICAO-A of ICAO-B startprocedure.
- b. Indeling in één van de vier de afstandklassen.

Voor landingen:

- a. Keuze reduced flap landing of conventionele landing.
- b. Keuze naderingshoogte 2000 ft of 3000 ft, of CDA landing.

Er zijn per vliegtuigcategorie (in principe) 13 sets gegevens: 8 voor starts (2 vliegprocedures maal 4 afstandsklassen) en 5 voor landingen (voor naderingshoogten 2000 en 3000 ft zowel met als zonder reduced flap). Met de 23 vliegtuigcategorieën genoemd in “stap 1”, zijn er voor Schiphol in totaal  $23 \times 13 = 299$  verschillende sets vliegtuiggebonden gegevens.

Voor de set invoergegevens waarmee de grenswaarden worden bepaald - het grenswaardescenario - worden deze keuzen op basis van toekomstverwachtingen gemaakt. Bijvoorbeeld: X% van de naderingen zal worden uitgevoerd met “reduced flap” en de rest niet.

Voor de handhaving, derhalve voor het werkelijke gebruik van Schiphol, worden deze keuzen voor elk vliegtuig dat start van of landt op Schiphol afzonderlijk gemaakt. Hieronder is kort samengevat hoe dat gebeurt en wat de invloed op het geluidsniveau is. Dit is ontleend aan de “Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol” (RMI), vooral bijlage 8 van die regeling, waarin ten behoeve van de handhaving precies is vastgelegd welke gegevens van elk vliegtuig op welke wijze moeten worden verzameld en verwerkt. Daarnaast wordt ook voor verdere details verwezen.

## 1. Starts

### a. ICAO-A of ICAO-B startprocedure

Voor Schiphol is de “ICAO-A” procedure standaard. Alleen als daarvoor geen gegevens beschikbaar zijn, wordt in de berekening het prestatieprofiel voor de “ICAO-B” procedure gebruikt.

Beide startprocedures leggen de wijze vast waarop in de loop van de start en de daarop volgende klimvlucht de motorregeling geschiedt (“waar wordt hoeveel gas gegeven”). Beide zijn gericht op geluidsreductie, ze verschillen van elkaar doordat die geluidsreductie vooral “dicht bij” het vliegveld of juist “ver weg” wordt bereikt.

### b. Afstandsklasse

In het berekeningsvoorschrift is de in tabel B7.2 weergegeven indeling in afstandsklassen vastgelegd. Voor elke vliegtuigcategorie is een prestatieprofiel voor (in principe, zie hieronder) elk van deze afstandsklassen in het berekeningsvoorschrift opgenomen.

<b>Tabel B7.2: Indeling in afstandsklassen</b>	
<b>Afstandsklasse</b>	<b>Vliegafstand tot eerste bestemming</b>
00	750 km of minder
01	meer dan 750 km t/m 1500 km
02	meer dan 1500 km t/m 3000 km
03	meer dan 3000 km

De vliegafstand tot de eerste bestemming is de afstand tussen Schiphol en het vliegveld waar na vertrek van Schiphol de eerste maal wordt geland.

Naarmate dat vliegveld dichterbij Schiphol ligt (en derhalve het nummer van de afstandsklasse lager is), wordt minder brandstof meegenomen, waardoor het vliegtuig lichter is. Daardoor stijgt het sneller en is bij een bepaalde vliegafstand vanaf de start (een “punt Y” in paragraaf 2 van deze bijlage) de vlieghoogte groter, waardoor het geluidsniveau op de grond (in een “punt X” in paragraaf 2) lager is.

Dit kan een onderschatting van het geluidsniveau betekenen voor die vliegtuigen

waarvoor de eerste bestemming “dichtbij” Schiphol ligt maar die dan zonder bij te tanken naar een bestemming “ver weg” doorvliegen of zonder bij te tanken weer naar Schiphol terug komen (korte Europese vluchten). Die zullen op Schiphol al voldoende brandstof meenemen voor die “ver weg” bestemming of voor de “heen en terug vlucht”, maar worden in de afstandsklasse ingedeeld die bij de “dichtbij” bestemming hoort.

Niet voor alle vliegtuigtypen zijn ook alle vier afstandsklassen beschikbaar in het berekeningsvoorschrift. Niet alle vliegtuigen kunnen meer dan 3000 km vliegen, ook al zouden de tanks tot aan de nok toe vol zitten met brandstof. Dan zijn alleen afstandsklassen 00 tot en met, bijvoorbeeld, 02 beschikbaar.

Voor landingen zijn geen afstandsklassen onderscheiden. Daar heeft het gewicht van het vliegtuig slechts een te verwaarlozen invloed op het geluid, omdat voor de landing een vaste dalhoek geldt die niet afhankelijk is van het gewicht, zie hierna.

## 2. Landingen

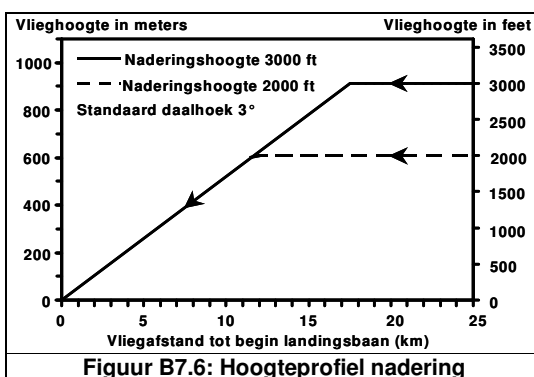
### a. Reduced flap landing of conventionele landing

In de handhaving worden alleen die vliegtuigtypen van alleen die luchtvaartmaatschappijen die de geluidarme “reduced flap” procedure als standaard voor Schiphol in het vliegershandboek (aircraft operating manual) hebben opgenomen, met het prestatieprofiel voor deze landing doorgerekend. Anders wordt het prestatieprofiel voor de lawaaiiger conventionele landing gebruikt.

Landingskleppen (engels: “flaps”) zijn aërodynamische hulpmiddelen aan de vleugel die de draagkracht verhogen, waardoor een vliegtuig “langzaam” kan vliegen. Ze worden gebruikt in de ca. 12 á 17 km lange daalvlucht die direct vooraf gaat aan de landing. Bij een “conventionele” landing zijn die kleppen maximaal uitgeslagen. Bij een “reduced flap” landing zijn ze niet helemaal doch slechts gedeeltelijk (“reduced”) uitgeslagen. Dit leidt tot minder luchtweerstand, waardoor minder motorvermogen voor de daalvlucht nodig is en daardoor ook minder geluid wordt geproduceerd.

### b. Naderingshoogte 2000 ft of 3000 ft of CDA-landing

In het berekeningsvoorschrift zijn prestatieprofielen opgenomen voor een naderingshoogte van 2000 ft (ca. 610 m), voor 3000 ft (ca. 914 m) en voor een CDA-nadering. Voor een naderingshoogte van 2000 ft en 3000 ft zijn nog de mogelijkheden wel of geen “reduced flap” beschikbaar (zie hierboven hoe die keuze wordt gemaakt).



Een naderingsvlucht bestaat uit twee delen, zie figuur B7.6:

- een horizontaal deel, volgens internationale aanbevelingen tenminste 2 Nautical Miles (3,7 km) lang (bij voorkeur 5 NM d.w.z. 9,3 km lang);
- een dalend deel, de dalhoek is voor alle vliegtuigen hetzelfde, te weten  $3^\circ$ , een internationale standaardwaarde.

De "naderingshoogte" is de vlieghoogte waarop het horizontale deel van de nadering wordt gevlogen. Op welke vliegafstand tot de landingsbaan de daalvlucht naar de baan begint, hangt af van de naderingshoogte.

Sinds enkele jaren is het soms ook mogelijk een "Continuous Descent Approach" (CDA) uit te voeren. Daarbij vliegt het vliegtuig in één continue daalvlucht vanaf een vlieghoogte van ca. 7000 ft (2100 m) op grote afstand van het vliegveld tot de landing. Bovendien wordt zeer weinig motorvermogen gebruikt - een soort "glijvlucht" - waardoor weinig geluid wordt veroorzaakt. Door de wijze van verkeersbegeleiding moet een grotere afstand tussen twee opvolgende vliegtuigen worden aangehouden dan bij 'gewone' naderingen en zijn CDA naderingen voorlopig alleen mogelijk als er per uur niet veel verkeer is, dat wil zeggen niet overdag.

Ten behoeve van de keuze tussen een naderingshoogte van 2000 ft, 3000 ft of CDA landing wordt de werkelijke vlieghoogte tijdens de naderingsvlucht met behulp van radar in één punt gemeten. Afhankelijk van het resultaat daarvan wordt de keuze gemaakt.

#### *4. De vliegbanen in de handhaving*

In de handhaving wordt voor een bepaalde combinatie van vliegtuigtype, vluchtsoort, afstandsklasse en vliegprocedure dezelfde set vliegtuiggebonden gegevens gebruikt als in de grenswaarden cq. als in de zone. Ongeacht het antwoord op de vraag of dat vliegtuig in een bepaald "punt Y" in paragraaf 2 ook inderdaad dezelfde motorregeling gebruikt en zich op dezelfde vlieghoogte bevindt als in de vliegtuiggebonden gegevens is vastgelegd. Dit heeft de volgende reden.

In de handhaving wordt de werkelijke vliegbaan van elk vliegtuig met behulp van radar gemeten, zowel in het horizontale vlak (het grondpad) als in het verticale vlak (de vlieghoogte). Daarvan wordt in de berekening van de geluidbelasting echter alleen het grondpad gebruikt, niet de gemeten vlieghoogte (behalve in één punt voor naderingsvluchten, zie hierboven).

Waarom wordt de gemeten vlieghoogte niet gebruikt?

Zoals in paragraaf 1 en 2 is beschreven, is het geluidsniveau in een punt op de grond ten gevolge van een vliegtuig in de lucht afhankelijk van:

- de afstand van het vliegtuig tot dat punt ("afstand vliegtuig-punt X" in paragraaf 2);
- de motorregeling ("hoeveel gas wordt gegeven") van dat vliegtuig.

Onderdeel van de "afstand van het vliegtuig tot dat punt" is de vlieghoogte. De werkelijke vlieghoogte is met behulp van radar te meten. Maar het tweede onderdeel van het geluidsniveau, de motorregeling, niet. In het "prestatieprofiel" van de vliegtuiggebonden gegevens is de gevlogen afstand van (vertrek) of tot (aankomst) het vliegveld, gekoppeld aan een bepaalde motorregeling én aan een bepaalde vlieghoogte én aan een bepaalde vliegsnelheid. Het is dan van tweeën één:

- ofwel én de werkelijke vlieghoogte én de werkelijke motorregeling én de werkelijke vliegsnelheid meten en dan het geluidsniveau aflezen uit de geluidstabel;
- ofwel ook in de handhaving voor het "werkelijke gebruik van Schiphol" de prestatieprofielen gebruiken die in de appendices staan.

Omdat de motorregeling niet te meten is, moet de tweede mogelijkheid worden gebruikt. Het enige dat daarvoor wordt gemeten is de werkelijk gevlogen afstand van/tot het vliegveld langs de grondpaden van de werkelijk gevlogen vliegroutes.



## 5. Het meten van geluidsniveaus

Bij het ontwerpen van het 'nieuwe' stelsel voor Schiphol dat in paragraaf 4 van deze reader is beschreven, is er rekening mee is gehouden dat voor de handhaving van de geluidbelasting wordt overgegaan van het berekenen van de geluidsniveaus zoals hierboven is beschreven, naar het meten daarvan of naar een combinatie van meten en rekenen (zie bijvoorbeeld paragraaf 4.2 onder e). Hierover zal de Commissie Deskundigen Vliegtuiggeluid 2003 advies uitbrengen, zie paragraaf 4.9. Dit is allerm minst eenvoudig. Het motto is niet "meten is weten" doch "meten is alleen weten, als je eerst precies weet waarom je meet en ook wat, hoe en waar je moet meten". Het onderstaande is mede gebaseerd op het werkplan van deze commissie.

De complexiteit van het uitvoeren van verantwoorde geluidsmetingen rondom Schiphol ten behoeve van toepassing in de handhaving van grenswaarden, is vele malen groter dan van het berekenen van de geluidbelasting. Bovendien spelen de verschillen tussen meten en rekenen alsmede de overgang van rekenen naar meten een belangrijke rol, hierop is hierna ingegaan.

Er dient onderscheid gemaakt te worden tussen enerzijds geluidsmetingen met als doel een globale indruk te krijgen hoe hoog de geluidsniveaus of de geluidbelasting in het meetpunt zijn en op basis daarvan een globale indruk te krijgen hoe dit van jaar tot jaar verandert en anderzijds geluidsmetingen die worden gebruikt in de handhaving waaraan de eis is gesteld dat die ook juridisch handhaafbaar zijn.

Zo wordt bijvoorbeeld het NOMOS meetnet met 21 meetposten van de Luchthaven Schiphol al vele jaren gebruikt voor dergelijke "globale" geluidsmetingen. De luchthaven meet in elke meetpost het geluidsniveau van elk passerend vliegtuig en publiceert de resultaten van die metingen in de door Schiphol uitgegeven "Milieumonitor", maar slechts ter illustratie. Aan de resultaten van die metingen zijn geen consequenties verbonden. Dit kan gezien worden als een vorm van "monitoring". Het wil nog niet zeggen, dat deze geluidsmetingen ook als juridisch instrument voor de handhaving geschikt zijn. Aan geluidsmetingen die ten behoeve van de handhaving worden uitgevoerd, zijn wel consequenties verbonden. Immers, als uit dit soort metingen blijkt dat een grenswaarde is overschreden, wordt door de overheid ingegrepen, zie ook paragraaf 3.2 en 4.5 van deze reader. Dit stelt heel hoge eisen aan de uitvoering van die metingen en de verwerking van de resultaten.

Geluidsmetingen kunnen ruwweg op twee manieren worden gebruikt bij de handhaving van de geluidbelasting:

- direct meten van de  $L_{den}$  en  $L_{night}$  geluidbelasting in handhavingpunten en de resultaten toetsen aan de gestelde grenswaarden;
- meten om de kwaliteit van de berekeningswijze te verbeteren, waardoor de vliegtuiggebonden gegevens in de appendices bij het berekeningsvoorschrift worden verbeterd of niet meer worden gebruikt.

De keuze uit deze mogelijkheden is bepalend voor wat en hoe gemeten moet worden, de plaatsen waar gemeten moet worden en de technische eisen die aan een meetstelsel, de bewerking van de gemeten gegevens en de analyse van de meetgegevens moeten worden gesteld.

Er zijn onvermijdelijke en principiële verschillen tussen de berekende geluidbelasting en de geluidbelasting die (mede) is bepaald op basis van geluidsmetingen rondom Schiphol. Die verschillen hangen samen met noodzakelijke standaardiseringen en schematiseringen die in berekeningen worden toegepast, zoals eerder in deze bijlage is beschreven. In tabel B7.3 zijn de meest in het oog springende principiële verschillen tussen rekenen en meten samengevat.

<b>Tabel B7.3: Verschillen tussen rekenen en meten</b>	
<b>Rekenmodel</b>	<b>Geluidsmetingen</b>
Standaard atmosferische omstandigheden: zeeniveau volgens de internationale standaardatmosfeer, dat wil zeggen: luchtdruk 1013 hPa; luchtdichtheid 1,225 kg/m <sup>3</sup> ; temperatuur 15° C; relatieve vochtigheid 70%; geen neerslag; geen wind; geen temperatuurinversies; enz.	Werkelijke atmosferische omstandigheden, die afwijken van de standaardomstandigheden en die bovendien sterk variabel zijn, waardoor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de vliegprestaties van het vliegtuig (bijvoorbeeld: hoe snel wordt na de start gestegen);</li> <li>• de overdracht van het geluid van het vliegtuig naar het meetpunt;</li> </ul> anders zijn dan volgens het rekenmodel.
Een onbebouwde omgeving (“kort grasland”).	Wel bebouwing, waardoor allerlei afschermingen en reflecties kunnen optreden
Vliegtuigtypen ingedeeld in categorieën.	Metten aan het vliegtuig dat tijdens de meting voorbij vliegt.

Eén van de standaardiseringen in het rekenmodel, is het gebruik van “standaard atmosferische omstandigheden”. Alleen daarvoor gelden de gegevens die bij de berekeningen worden gebruikt. In werkelijkheid zullen de atmosferische condities hiervan afwijken en bovendien sterk variabel zijn. Dit heeft gevolgen voor de prestaties van het vliegtuig en voor de overdracht van het geluid van het vliegtuig naar het meetpunt. En daarmee voor het gemeten geluidsniveau.

Voorts wordt in berekeningen uitgegaan van een vlak landschap zonder bebouwing. Dit wordt gedaan omdat het (nog) niet mogelijk is om de effecten van bebouwing op de berekende geluidsniveaus ten gevolge van vliegtuigen goed en volledig in rekening te brengen. En omdat het praktisch niet uitvoerbaar is alle bebouwing in de wijde omgeving rondom Schiphol verantwoord in kaart te brengen. Zeker, het is mogelijk aan te geven waar bebouwing staat, daarvan wordt ook gebruik gemaakt bij het tellen van woningen binnen contouren (zie bijvoorbeeld het slot van paragraaf 2.6 van deze reader). Maar dat wil nog niet zeggen, dat ook overal bekend is wat de aard - zoals: hoe hoog, welke vorm - van die bebouwing is. En ook dat heeft invloed op het geluid. Bij het meten van geluidsniveaus is die bebouwing een gegeven, die kan - uiteraard - niet vanwege die metingen worden afgebroken. Dit maakt meten in de handhavingspunten in het nieuwe stelsel voor Schiphol extra moeilijk, want die liggen juist in woonbebouwing (zie paragraaf 4.5 van deze reader).

Bij de berekening van de geluidsniveaus zijn de vliegtuigen ingedeeld in vliegtuig-categorieën met voor elke categorie één akoestische representant die in de berekening wordt gebruikt, zie paragraaf 3.1 van deze bijlage. Dat betekent dat niet voor elk vliegtuig de gegevens van dát vliegtuig in de berekening worden gebruikt, maar de gegevens van de vliegtuigcategorie waartoe het vliegtuig behoort. Bij geluidsmetingen worden uiteraard wel de gegevens gemeten van het vliegtuig dat tijdens de meting voorbij vliegt - bij continu uitgevoerde metingen van alle circa 450.000

vliegtuigbewegingen op Schiphol afzonderlijk - en niet de gegevens van de vliegtuigcategorie waartoe het behoort.

Het uitgangspunt is, dat de luchtvaartsector noch de omwonenden van Schiphol van deze niet te beïnvloeden factoren - en van mogelijk andere verschillen tussen meten en rekenen - nadeel zullen ondervinden. Overgang van alleen het berekenen van de geluidbelasting, dat wil zeggen zonder dat daaraan rond Schiphol uitgevoerde geluidsmetingen ten grondslag liggen, naar een systematiek waarbij alleen of mede gebruik wordt gemaakt van geluidsmetingen, zal naar verwachting ook een andere - op geluidsmetingen afgestemde - methodiek voor het bepalen van de grenswaarden met zich meebrengen.

Voor “een eerlijke” handhaving op basis van alleen berekeningen spelen de standaardisering en schematisering geen rol, omdat bij het vaststellen van grenswaarden en in de handhaving daarvan, hetzelfde berekeningsmodel - derhalve met dezelfde standaardisering en schematisering - wordt gebruikt. De wijze waarop de geluidbelasting wordt berekend, is ontwikkeld om de geluidbelasting zo goed mogelijk in beeld te brengen, maar - en zelfs primair - ook om een “eerlijke handhaving”, dat wil zeggen eerlijk vaststellen of de gestelde grenswaarden al dan niet worden overschreden, te bewerkstelligen.

Met geluidsmetingen kan alleen het heden gemeten worden, niet het verleden noch de toekomst. Op basis van de berekende geluidbelasting kunnen, in de vorm van prognoses omtrent het gebruik van Schiphol, wél uitspraken worden gedaan over wat in de toekomst naar verwachting zal gebeuren. Dit wordt bij het stellen van grenswaarden gebruikt. Onafhankelijk van de manier waarop metingen bij de handhaving een rol gaan spelen, zal een rekenmodel altijd nodig blijven. Zowel voor het stellen van grenswaarden als voor de bedrijfsvoering van de luchthaven door de luchtvaartsector, zal de in de “toekomst” verwachte geluidbelasting berekend moeten kunnen worden.