

Evaluatie Schipholbeleid

Ontwikkeling geluidsbelasting 1990 - 2005

Tussenrapportage 2004

VROM



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Luchtvaart

Inleiding

Dit onderzoek is onderdeel van de evaluatie van het Schipholbeleid. In februari 2006 wordt de eindrapportage van de evaluatie aan de Eerste Kamer en Tweede Kamer aangeboden.

In 2003 is nieuw beleid voor Schiphol van kracht geworden en kon de nieuwe Polderbaan in gebruik worden genomen. Afgesproken is om het Schipholbeleid drie jaar na ingebruikname te evalueren, dus begin 2006. Het beleid is vastgelegd in de Schipholwet (hoofdstuk 8 van de Wet luchtvaart) en twee luchthavenbesluiten: het Luchthavenindelingbesluit (LIB) en het Luchthavenverkeerbesluit (LVB). Deze stukken zijn dan ook het onderwerp van de evaluatie.

Kern van het Schipholbeleid

Met het Schipholbeleid behartigt het Rijk twee belangen:

- De overlast (geluid, uitstoot van schadelijke stoffen en veiligheidsrisico's) die de luchtvaart onvermijdelijk veroorzaakt, zoveel mogelijk beperken;
- Ruimte geven aan Schiphol vanwege het economisch belang van de luchthaven voor Nederland.

Het Kabinet en de Kamer hebben een evenwicht moeten bepalen tussen deze twee - soms strijdige - belangen. Dat evenwicht is vastgelegd in de Schipholwet en de luchthavenbesluiten LIB en LVB. Kern van het beleid is: de overheid stelt grenzen aan de negatieve effecten van het vliegverkeer in de omgeving van de luchthaven. Binnen die grenzen kan de luchtvaart groeien, als het verkeer stiller, schoner en veiliger wordt.

In het huidige beleid is ervoor gekozen om dichtbevolkte woongebieden zoveel mogelijk te ontzien door zo min mogelijk over bewoond gebied te vliegen. Daarmee vermindert de overlast in een aantal zeer dicht bevolkte gebieden. Dit betekent voor sommige andere, minder dicht bevolkte gebieden, helaas meer geluid. De keuze om bij voorkeur over relatief dunbevolkte gebieden te vliegen, betekent dat het vliegverkeer zoveel mogelijk wordt geconcentreerd (mits de veiligheid dat toestaat). In de komende jaren zal blijken of daarmee zoals beoogd de overlast als geheel vermindert.

De evaluatie

Met het Schipholbeleid is aldus een balans gekozen tussen de lusten en de lasten die de luchtvaart op Schiphol met zich mee brengt. Overlast is echter onvermijdelijk, ook in de toekomst. Wel wil het Rijk bekijken of het mogelijk is de overlast verder te beperken.

Met deze evaluatie wil het Rijk antwoord krijgen op de volgende 3 vragen:

- a. biedt de wet de beoogde bescherming? (motie Baarda)
- b. is het beleid effectief (wordt overlast beheerst en heeft de mainport groeirimte binnen de milieu- en veiligheidsgrenzen)?
- c. zijn er verbeteringen mogelijk?

Het voorliggende onderzoek geeft antwoord op vragen die het Parlement heeft gesteld bij de uitwerking van de motie Baarda. Deze deelrapportage geeft de ontwikkeling van de geluidsbelasting in de oude Nederlandse geluidmaten K_e en L_{Aeq} in de omgeving van Schiphol tussen 1990 en 2005 weer.



Vliegtuiggeluid rond Schiphol

Ontwikkeling van de geluidsbelasting in
de periode 1990 - 2004 in de Nederlandse
geluidmaten Ke en LAeq-nacht



Vliegtuiggeluid rond Schiphol

Ontwikkeling van de geluidsbelasting in de
periode 1990 - 2004 in de Nederlandse
geluidmaten Ke en LAeq-nacht

dossier W2204-01.001

registratienummer

versie 2.6

maart 2005

© DHV Ruimte en Mobiliteit BV

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. drukwerk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV Ruimte en Mobiliteit BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitssysteem van DHV Ruimte en Mobiliteit BV is gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001.

WOORD VOORAF

Om dit rapport toegankelijk en leesbaar te maken voor een breed publiek is getracht afkortingen en vaktermen zoveel mogelijk te vermijden. Helaas is dit niet helemaal te voorkomen. Om de lezer zo goed mogelijk te ondersteunen is daarom in hoofdstuk 2 een toelichting gegeven op de belangrijkste begrippen, nodig om het rapport goed te kunnen begrijpen. Daarnaast is voor het gemak van de lezer in bijlage 2 een uitklapblad gemaakt met definities van gebruikte vaktermen. Dit uitklapvel kan direct naast de tekst gelezen worden. Bij elke eerste keer, dat een afkorting of vakterm in de tekst voorkomt, is deze gemarkeerd met een “*”.

SAMENVATTING

Voor u ligt de rapportage: 'Vliegtuiggeluid rond Schiphol, ontwikkeling van de geluidbelasting vanaf 1990 in de Nederlandse geluidmaten Ke en LAeq-nacht'. De Eerste en Tweede Kamer hebben om informatie voor de evaluatie van het Schipholbeleid gevraagd. Zij willen inzicht hebben in de ontwikkeling van geluid, veiligheidsrisico en luchtverontreiniging door de vliegtuigen rond Schiphol vanaf 1990. Deze rapportage geeft antwoord op een deel van deze vragen. In een volgende rapportage worden de overige vragen beantwoord. De woningtellingen in deze rapportage zijn gedaan met behulp van het woningbestand van 1990. Meer recente woningbestanden waren nog niet voor handen. Voor de volgende rapportages zullen deze woningbestanden wel worden gebruikt.

Het aantal vliegbewegingen op Schiphol is in 14 jaar tijd meer dan verdubbeld. In 1990 bedroeg het aantal vliegbewegingen 202.000, in 2004 waren er 410.403 vliegbewegingen. Terwijl het aantal vliegbewegingen is toegenomen, is het aantal woningen met een hoge (meer dan 35 Ke) en middelmatige geluidbelasting (meer dan 20 Ke) afgenomen.

Hoge geluidbelastingen concentreren zich steeds meer in de gebieden tussen woonkernen. Het gebied met een hoge en middelmatige geluidbelasting is kleiner geworden. Dit wordt veroorzaakt door de vliegtuigvloot die Schiphol aandoet. Lawaaiige vliegtuigen hebben plaats gemaakt voor relatief stillere vliegtuigen. Het effect van de ingebruikname van de Polderbaan op het geluid in de omgeving is duidelijk zichtbaar en leidt tot een verschuiving van het geluid naar het noorden en noordwesten van Schiphol. Deze verschuiving leidt er toe dat er in totaal minder woningen een hoge geluidbelasting ondervinden.

Het aantal vliegbewegingen in de nacht is in de periode 1996 tot en met 2004 gegroeid van 12.365 vluchten in 1996 naar 17.718 vluchten in 2004. Tegelijkertijd is het aantal woningen dat een hoge hoeveelheid geluid in de nacht ondervindt (meer dan 26 dB(A) LAeq) afgenomen van 9.093 in 1996 naar 2.503 in 2004. Ook het aantal slaapverstoorden is afgenomen vanaf 1996, hoewel het aantal na 2003 weer is toegenomen. Het aantal slaapverstoorden in 1996 was 44.601, in 1997 bedroeg het aantal 21.290 en het aantal in 2004 bedroeg 10.981. Ook voor de nacht geldt dat hoge geluidbelasting zich steeds meer concentreert in gebieden gelegen tussen woonkernen. Ook hier is de ingebruikname van de Polderbaan duidelijk zichtbaar en leidt tot een verschuiving van het geluid naar het gebied ten noorden en noordnoordwesten van Schiphol. Deze verschuiving leidt er toe dat er in totaal minder woningen een hoge geluidbelasting in de nacht ondervinden. De vliegtuigen in de nacht zijn gemiddeld steeds stiller geworden. Het aantal woningen met een hoge geluidbelasting en het aantal slaapverstoorden neemt sterk af in 1996 en 1997. Dit wordt veroorzaakt door het destijds actieve ontmoedigingsbeleid van Schiphol om de oude en lawaaiige vliegtuigen in de nacht te weren.

INHOUD**BLAD**

WOORD VOORAF	2
SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	5
1.1 Inleiding	5
1.2 Achtergrond	5
1.3 Inhoud van deze rapportage	6
1.4 Leeswijzer	6
2 BEGRIPPEN	7
3 ONTWIKKELING VAN DE JAARLIJKSE GELUIDBELASTING	10
3.1 Inleiding	10
3.2 Ontwikkelingen in het gebruik van de luchthaven	10
3.3 Geluidbelasting gedurende het etmaal, aantallen woningen en ernstig gehinderden	14
3.4 Verklaringen bij de Ke-contouren	24
4 ONTWIKKELING GELUIDBELASTING IN DE NACHT	28
4.1 Inleiding	28
4.2 Ontwikkelingen in het gebruik van de luchthaven	29
4.3 Geluidbelasting in de nacht, aantallen woningen en slaapverstoorden	31
4.4 Verklaringen bij de LAeq-nachtcontouren	40
5 COLOFON	43

BIJLAGEN

1 Literatuur
2 Definities
3 Banenstelsel Schiphol
4 Gebruikte methode
5 Ke-contouren
6 Verschilkaarten Ke
7 LAeq-nachtcontouren
8 Verschilkaarten LAeq-nacht

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

Deze rapportage is onderdeel van de evaluatie van het nieuwe Schipholbeleid. De ministeries van Verkeer en Waterstaat en van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer zijn verantwoordelijk voor de uitvoering van deze evaluatie. In het Plan van aanpak Evaluatie Schipholbeleid (2004) is vastgelegd hoe de evaluatie wordt uitgevoerd.

Onderdeel van de evaluatie is de uitvoering van de motie Baarda*. Onder meer in de Eerste Kamer zijn twijfels geuit of de motie wel wordt uitgevoerd zoals bedoeld. Dat was de aanleiding voor de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat om te vragen welke aanvullende vragen de Eerste en Tweede Kamer beantwoord willen zien. Zowel de Eerste als de Tweede Kamer hebben aanvullende vragen gesteld. Zij willen inzicht hebben in de ontwikkeling van geluid, veiligheidsrisico en luchtverontreiniging door de vliegtuigen rond Schiphol vanaf 1990. Deze rapportage geeft antwoord op een deel van deze vragen. In een volgende rapportage worden de overige vragen beantwoord.

1.2 Achtergrond

In onderstaande tekst wordt een korte toelichting gegeven op de wet- en regelgeving voor Schiphol.

In 1995 is besloten dat Schiphol mocht uitbreiden met een nieuwe start- en landingsbaan, de Vijfde baan ofwel Polderbaan*. Dit besluit is vastgelegd in de Planologische Kernbeslissing (PKB*) Schiphol en Omgeving. Volgens de PKB mocht groei van het vliegverkeer plaatsvinden binnen milieugrenzen. Deze milieugrenzen werden gebaseerd op de situatie in het jaar 1990. Voor geluid werd per saldo een verbetering ten opzichte van 1990 afgesproken. Per saldo, dat wil zeggen: over het geheel genomen. Dit betekent dat de geluidbelasting op sommige plaatsen kan zijn toegenomen en op andere plaatsen kan zijn afgenomen.

In 1998 besloot het kabinet dat de PKB vervangen moest worden door nieuwe wetgeving voor Schiphol. De nieuwe wetgeving moest een bescherming bieden aan de omgeving van Schiphol die gelijkwaardig zou zijn aan de milieugrenzen van de PKB. Deze nieuwe wetgeving is vastgelegd in de Schipholwet* en twee luchthavenbesluiten*.

De Schipholwet en de bijbehorende luchthavenbesluiten zijn sinds 20 februari 2003 van kracht. Daarmee is ook de ingebruikname van de Polderbaan mogelijk gemaakt. Vanaf het moment dat de Schipholwet en de luchthavenbesluiten van kracht werden, is de PKB vervallen.

Voordat de Schipholwet van kracht werd, is afgesproken met de Kamers om de wet binnen drie jaar na ingebruikname te evalueren. In 2004 is een plan van aanpak voor de evaluatie met de Kamer besproken. De evaluatie wordt in 2005 uitgevoerd en vóór 20 februari 2006 aan de Kamers aangeboden.

1.3 Inhoud van deze rapportage

Deze rapportage geeft een beschrijving van de ontwikkeling van het vliegtuiggeluid in de omgeving van Schiphol vanaf 1990. Het vliegtuiggeluid wordt in deze rapportage uitgedrukt in de oude Nederlandse maten voor geluidbelasting* Ke* en LAeq-nacht*. De Ke geeft het geluid weer in een heel jaar (van 1 november tot en met 31 oktober), waarbij zowel het geluid overdag als 's nachts meetelt. De LAeq-nacht is een maat voor het geluid in de nacht (van 23 tot 6 uur).

Deze rapportage geeft voor de jaren 1990 tot en met 2004 de volgende resultaten:

- het vliegtuiggeluid in de omgeving van de luchthaven, uitgedrukt in Ke en LAeq-nacht;
- weergave van de verschillen in het vliegtuiggeluid van een jaar ten opzichte van het voorgaande jaar;
- de aantallen woningen met een hoge hoeveelheid vliegtuiggeluid (voor het hele etmaal: meer dan 35 Ke, voor de nacht: meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht);
- het aantal ernstig gehinderden en het aantal slaapverstoorden die op basis van het vliegtuiggeluid worden verwacht.

Opgemerkt wordt, dat de geluidberekeningen zijn uitgevoerd op basis van de werkelijke vliegbewegingen in de betreffende jaren. Dit houdt in dat voor elk van de jaren de vliegtuigtypen (en waar mogelijk) de werkelijk gevlogen vliegpaden* in de geluidberekeningen zijn verwerkt. Het feit dat de geluidbelasting wordt berekend en niet gemeten, heeft de volgende redenen:

- er kan maar op een beperkt aantal punten worden gemeten, terwijl de geluidbelasting voor het gehele gebied rond Schiphol kan worden berekend;
- geluidmetingen worden sterk beïnvloed door gebeurtenissen in de omgeving (zoals bijvoorbeeld wegverkeer) en de weersomstandigheden;
- van dit hele gebied zijn geen meetgegevens beschikbaar vanaf 1990.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Begrippen; in dit hoofdstuk wordt een aantal basisbegrippen omschreven.
- Hoofdstuk 3: De ontwikkeling van de jaarlijkse geluidbelasting.
- Hoofdstuk 4: De ontwikkeling van de geluidbelasting in de nacht.
- Bijlagen:
 - 1 Literatuur
 - 2 Definities
 - 3 Banenstelsel Schiphol
 - 4 Gebruikte methode
 - 5 Ke-contouren
 - 6 Verschilkaarten Ke
 - 7 LAeq-nachtcontouren
 - 8 Verschilkaarten LAeq-nacht

2 BEGRIPPEN

In dit rapport wordt gebruik gemaakt van (technische) begrippen. Voor een goed begrip van deze rapportage worden hierna de basisbegrippen omschreven. Voor hoofdstukken 3 en 4 en de bijlagen wordt ervan uitgegaan dat de lezer bekend is met deze begrippen. Daarnaast is een volledig overzicht van definities van de gebruikte vaktermen als uitklapvel opgenomen in bijlage 2, zodat dit naast de tekst gehouden kan worden.

Geluidniveau

De hoeveelheid geluid veroorzaakt door één vliegtuig dat voorbij vliegt wordt het geluidniveau genoemd. Het geluidniveau geeft aan hoe “luid” een geluid is. Als een vliegtuig voorbij vliegt zwelt het geluidniveau, dat mensen op de grond horen, eerst aan, bereikt dan een maximum en zwakt vervolgens weer af.

Geluidbelasting

De geluidbelasting veroorzaakt door vliegtuigen rond een luchthaven wordt berekend. De geluidbelasting is een maat voor de hoeveelheid geluid die alle vliegtuigen, die gedurende één jaar van en naar het vliegveld vliegen, produceren. De geluidbelasting in een punt in de omgeving van een luchthaven is dus een “jaargemiddelde” en hangt af van:

- het aantal vliegtuigen dat in het betreffende punt geluid veroorzaakt;
- de hoeveelheid geluid die elk van de passerende vliegtuigen maakt;
- het tijdstip van de dag waarop de vliegtuigen passeren;

Het tijdstip van de dag wordt in de geluidbelasting meegenomen omdat het passeren van een vliegtuig 's nachts, als hinderlijker wordt ervaren dan het passeren van hetzelfde vliegtuig overdag.

Geluidbelastingsmaten

De geluidbelasting wordt weergegeven met behulp van bepaalde indicatoren, zogenaamde geluidbelastingsmaten. In deze rapportage worden de volgende geluidbelastingsmaten gebruikt:

- de Kosteneenheid (Ke), als maat voor de geluidbelasting zoals deze wordt veroorzaakt door al het vliegverkeer dat gedurende één jaar van en naar een luchthaven vliegt;
- de LAeq-nacht, als maat voor de geluidbelasting zoals deze wordt veroorzaakt door al het verkeer dat gedurende één jaar in de nacht (tussen 23:00 en 06:00) vliegt.

Beide geluidbelastingsmaten worden in deze begrippenlijst apart toegelicht.

Kosteneenheid (Ke)

De Kosteneenheid ofwel “Ke” is een Nederlandse maat voor de geluidbelasting en stamt uit de jaren zestig van de vorige eeuw. De Kosteneenheid is ontwikkeld door de Adviescommissie Geluidhinder door Vliegtuigen, voorgezeten door prof. dr. ir. C.W. Kosten.

De Ke wordt berekend met een wiskundige formule, ook wel de “Ke-formule” genoemd. De Ke-formule legt een verband tussen drie aspecten van luchtvaartlawaaï en de ondervonden hinder.

De drie aspecten die in de Ke een rol spelen zijn:

- het aantal vliegtuigpassages gedurende een geheel jaar;
- het door elk vliegtuig veroorzaakte (maximale) geluidniveau;
- en de perioden van het etmaal waarin de vliegtuigpassages optreden.

Door de Ke-formule worden deze drie aspecten uitgedrukt in één getal: de geluidbelasting (buitenshuis) in Ke. Daarnaast geeft de Ke inzicht in de mate van ernstige hinder die wordt ondervonden. Volgens de Ke-formule is het gemiddelde percentage mensen dat ernstige hinder ondervindt gelijk aan de berekende Ke-waarde min 10. Deze relatie geldt voor waarden van 20 Ke en hoger.

L_{Aeq}-nacht

De Ke is niet geschikt om specifieke gevolgen van nachtvluchten op slaapverstoring te beschrijven. Om deze reden is er voor het nachtelijk vliegtuiglawaai een aparte geluidbelastingsmaat: de L_{Aeq}-nacht.

De L_{Aeq}-nacht heeft alleen betrekking op de nacht, voor Schiphol wordt daarvoor de periode van 23.00 tot 06.00 uur gehanteerd. Bij de berekening van de geluidbelasting in L_{Aeq}-nacht voor Schiphol wordt er rekening gehouden met de gemiddelde nachtelijke vliegbewegingen (tussen 23:00 en 06:00 uur) over één jaar. Bij de berekening van de L_{Aeq}-nacht worden de volgende aspecten meegenomen:

- de maximale geluidniveaus;
- de tijd dat het geluid hoorbaar is;
- de aantallen malen dat een geluid in de nacht optreedt.

Tenslotte is het belangrijk op te merken dat de L_{Aeq}-nacht betrekking heeft op de situatie *binnen* de slaapkamer, hetgeen wezenlijk verschilt van de Ke, die de situatie buitenshuis weergeeft.

dB(A)

De geluidmaat L_{Aeq} wordt uitgedrukt in een eenheid, zoals bijvoorbeeld een afstand in kilometers kan worden uitgedrukt. L_{Aeq} wordt uitgedrukt in dB(A) (Decibellen). Een aantal dB(A) voor een geluidniveau heeft een andere betekenis dan een aantal dB(A) voor de L_{Aeq} geluidbelasting. Zo is een geluidniveau van een afzonderlijk vliegtuig van 65 dB(A) vrij laag, terwijl een geluidbelasting van alle vliegtuigen samen van 65 dB(A) hoog is, aangezien dit een gemiddelde waarde over de tijd is.

Geluidcontouren

Om aan te geven welke geluidbelasting rond een luchthaven optreedt, worden rond de luchthaven geluidbelastingscontouren bepaald. In een netwerk van punten rond de luchthaven wordt volgens een voorgeschreven rekenmethode de geluidbelasting in elk van de (netwerk)punten berekend. De geluidcontouren worden vervolgens bepaald door de punten van gelijke geluidbelasting met elkaar verbinden. Voorbeelden van berekende geluidcontouren zijn te vinden op pagina 18.

Geluidhinder

Geluidhinder wordt in dit rapport uitgedrukt in aantallen ernstig gehinderden en aantallen slaapverstoorden. Deze aantallen worden berekend op basis van de hoeveelheid vliegtuiggeluid (zie voor een toelichting: dosis-effectrelaties). De berekening vindt plaats in een aantal stappen:

1. de geluidbelasting in de omgeving van de luchthaven wordt bepaald;
2. met behulp van een woningbestand, gegevens over het aantal inwoners per woning en een dosis-effectrelatie wordt het aantal gehinderden en slaapverstoorden bepaald.

Dosis-effectrelaties

Een dosis-effectrelatie beschrijft wat bij verschillende “doses” geluid het effect is op hinder en slaapverstoring. Dosis-effectrelaties zijn gebaseerd op wetenschappelijke onderzoeken naar het verband tussen de geluidbelasting en de hinder die mensen daardoor ervaren. Zo is de dosis-effectrelatie behorende bij de Ke gebaseerd op de resultaten van een vragenlijstonderzoek onder omwonenden van Schiphol in de jaren zestig van de vorige eeuw.

Handhaving

Aan de hoeveelheid geluidbelasting veroorzaakt door Schiphol worden sinds 1995 grenzen gesteld, die worden gehandhaafd. Van 1995 tot 20 februari 2003 gebeurde dit door de langs de grenzen van een *geluidzone* rond Schiphol de hoeveelheid geluidbelasting te handhaven. Een *geluidzone* is het gebied waarbuiten de berekende *geluidbelasting* van een bepaald jaar niet hoger mag zijn dan een vastgesteld maximum.

Vanaf 20 februari 2003 is de geluidzone vervangen door een ring van handhavingspunten. In elk punt geldt een maximum voor de hoeveelheid geluidbelasting.

3 ONTWIKKELING VAN DE JAARLIJKSE GELUIDBELASTING

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de ontwikkeling van de jaarlijkse geluidbelasting rond Schiphol vanaf 1990 tot en met 2004. De ontwikkeling van de geluidbelasting rondom Schiphol en daarmee samenhangend de aantallen woningen en ernstig gehinderden hangt met diverse factoren samen. De belangrijkste verklarende factoren zijn:

- de hoeveelheid vliegtuigen;
- de geluideigenschappen van de vliegtuigen (samenstelling van de vliegtuigvloot);
- de handhaving van de geluidzone en van uitvliegroutes*;
- bijzonderheden in het baangebruik (bijvoorbeeld veroorzaakt door groot baanonderhoud) en de ligging van de routes.

In deze rapportage worden aantallen woningen en ernstig gehinderden bepaald met het woningbestand 1990. In deze periode is de omgeving van Schiphol echter veranderd. Er zijn woningen bijgebouwd, woningen in de door geluid het zwaarst belaste gebieden zijn gesloopt, er zijn kantoren gebouwd, etc. Hierdoor worden ontwikkelingen in de omgeving na 1990 niet meegenomen.

Reden voor het gebruik van genoemd woningbestand is dat in het tijdbestek waarin deze rapportage totstandgekomen is, nog niet met de recentere woningbestanden kon worden gewerkt. In de eindrapportage zal echter wel met recentere bestanden worden gewerkt, waardoor ontwikkelingen in de omgeving wel meegenomen worden.

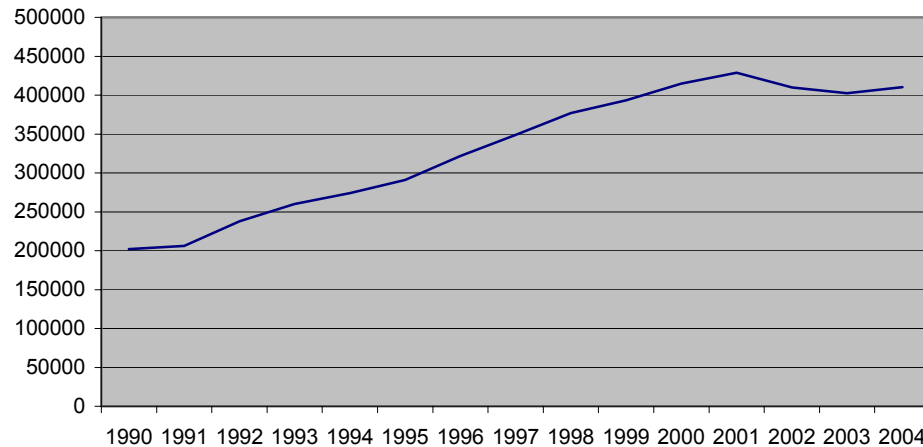
Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd:

- in paragraaf 3.2. worden de ontwikkelingen in het gebruik van de luchthaven geschetst, die verklarend zijn voor de wijze waarop de geluidbelasting zich heeft ontwikkeld;
- in paragraaf 3.3. worden de ontwikkelingen in de geluidbelasting, de aantallen woningen en de aantallen ernstig gehinderden geschetst.
- In paragraaf 3.4. wordt ten slotte een verklaring gegeven voor de verschillen van jaar tot jaar en de ontwikkeling over de jaren heen.

3.2 Ontwikkelingen in het gebruik van de luchthaven

3.2.1 De groei van het luchtverkeer

Het aantal vliegbewegingen op Schiphol is vanaf 1990 tot en met 2004 ongeveer verdubbeld. In 1990 waren er ongeveer 202.000 vliegbewegingen, in 2004 waren dat 410.403 bewegingen. Vanaf 1992 tot en met 2001 was de groei vrijwel lineair. In 2001 en 2002 was sprake van een daling in het aantal vliegbewegingen. Deze daling is te relateren aan de aanslagen in New York op 11 september 2001. Vanaf 2003 is er weer sprake van groei.



Figuur 1: Ontwikkeling van het totaal aantal vliegbewegingen per jaar op Schiphol.

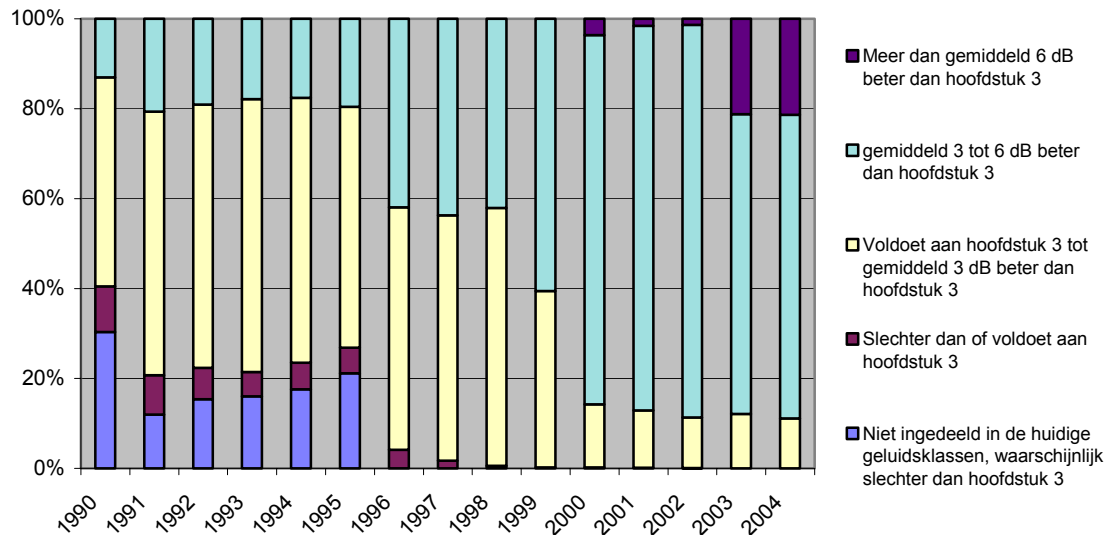
3.2.2 Samenstelling van de vliegtuigvloot

De toename van het aantal vliegbewegingen op Schiphol betekent niet dat de geluidbelasting evenredig is toegenomen. Hier is een belangrijke reden voor. De vliegtuigindustrie heeft stillere vliegtuigen ontwikkeld. Schiphol heeft hierop ingespeeld door een actief beleid toe te passen dat alleen relatief stille vliegtuigen toelaat. Hierdoor is de samenstelling van de vliegtuigvloot zodanig dat de deze in zijn geheel steeds stiller geworden.

Internationaal wordt gebruik gemaakt van een indeling van vliegtuigen in geluidsklassen. De indeling wordt voorgeschreven door de International Civil Aviation Organisation (ICAO*). Deze organisatie coördineert de samenwerking van de lidstaten op het vlak van burgerluchtvaart. De hoofdingeling van de geluidsklassen van de ICAO is in hoofdstukken. Hoofdstuk 1 en 2 toestellen zijn lawaaiige en vooral oudere typen. Hoofdstuk 3 toestellen zijn relatief stil. Hoofdstuk 4 toestellen zijn zeer stil.

Uit figuur 2 blijkt dat de vloot op Schiphol steeds stiller is geworden¹. In figuur 2 is in percentages het aantal vliegtuigen aangegeven dat voldoet aan de geluidskwalificaties van hoofdstuk 3 van de ICAO bepalingen.

¹ In deze vlootverdeling zijn kleine luchtvaart, helikopters en militaire luchtvaart, die in zeer geringe mate op Schiphol aanwezig zijn, niet in beschouwing genomen.



Figuur 2: Samenstelling van de vliegtuigvloot op Schiphol 1990-2004.

3.2.3 Handhaving van geluidzone en uitvliegroutes

Vanaf 1995 wordt de geluidbelasting die de vliegtuigbewegingen van en naar Schiphol veroorzaken gehandhaafd. De wijze van handhaven is in de loop van de jaren als volgt verandert.

Vanaf 1995 vond handhaving plaats door te controleren of het gebied waar de geluidbelasting hoger is dan 35 Ke past binnen de vastgestelde Ke-zone.

Vanaf 1998 werd deze werkwijze gewijzigd en vond de handhaving plaats met behulp van “zoneringspunten”. Dit zijn punten die net buiten de vastgestelde zone liggen. In ieder van deze punten is een maximaal toegestane waarde vastgesteld, die niet mag worden overschreden. In hetzelfde jaar is ook de handhaving van uitvliegroutes ingevoerd. Binnen bepaalde marges is voorgeschreven langs welke route vertrekkende vliegtuigen moeten wegvliegen.

In 2000 is de zone herzien, en zijn er nieuwe zoneringspunten vastgesteld met bijbehorende maximale waarden.

Vanaf 2003 is er niet langer gewerkt met een zone en zoneringspunten. In plaats daarvan is een aantal “handhavingspunten” vastgesteld die in de buurt van de bebouwing rond Schiphol zijn gelegen. In ieder van de handhavingspunten is net als bij de zoneringspunten een maximale geluidbelasting vastgesteld die niet mag worden overschreden. De eenheid van de vast te stellen geluidbelastingen ter bescherming van de omgeving is in 2003 gewijzigd. De Ke is vervangen door de Europese geluidmaat L_{den} ter beperking van de jaarlijkse geluidbelasting op de omgeving. De L_{Aeq} nacht is vervangen door de Europese geluidmaat L_{night} ter beperking van de jaarlijkse nachtelijke geluidbelasting op de omgeving.

Voordat de zonering werd ingevoerd waren er van jaar tot jaar grote verschillen in de geluidbelasting. Als gevolg van de handhaving is de geluidbelasting van jaar tot jaar steeds op

ongeveer dezelfde plekken geconcentreerd. Met andere woorden: na invoering van de zonering zijn er minder grote verschillen tussen de geluidbelasting van jaar tot jaar. Daarnaast zijn in de loop der jaren uitvliegroutes geoptimaliseerd, zodat woonkernen zo veel mogelijk worden ontzien. Ook dit heeft effect op de plek waar de geluidbelasting zich voordoet.

3.2.4 Bijzonderheden in het baangebruik en de ligging van de routes

Het baangebruik en de ligging van de routes beïnvloeden de verdeling van het vliegtuiggeluid over de omgeving en daarmee de ligging van de geluidcontouren. De invloed van het baangebruik is als volgt. Door bijvoorbeeld bepaalde start- en landingsbanen meer te gebruiken, neemt de geluidbelasting in het verlengde van deze banen en onder de uitvliegroutes van deze banen toe, terwijl de geluidbelasting bij andere banen afneemt. Twee bijzondere omstandigheden van duidelijk waarneembare invloed zijn:

1. in jaren waarin groot baanonderhoud wordt gepleegd aan een baan, neemt de geluidbelasting in het verlengde van die betreffende baan af. Maar omdat het verkeer dan van andere banen gebruik moet maken, neemt de geluidbelasting in het verlengde van de andere banen in dat jaar juist toe;
2. de ingebruikname van de Polderbaan.

In 1993 is er groot baanonderhoud aan de Buitenveldertbaan uitgevoerd en in 1997 aan de Kaagbaan. De ingebruikname van de Polderbaan vond in 2003 plaats.

De ligging van de uitvliegroutes zijn mede bepalend voor de verdeling van het vliegtuiggeluid over de omgeving. In de loop der jaren zijn de uitvliegroutes geoptimaliseerd om de geluidbelasting in woonkernen te verminderen. Door routes te verleggen, liggen bepaalde woonkernen inmiddels niet meer in gebieden met een geluidbelasting hoger dan 35 of 20 Ke, waar deze eerder wel binnen deze gebieden lagen. Daarmee is de geluidbelasting in die woongebieden afgenomen.



Figuur 3: Banenstelsel Schiphol (bron: CROS).

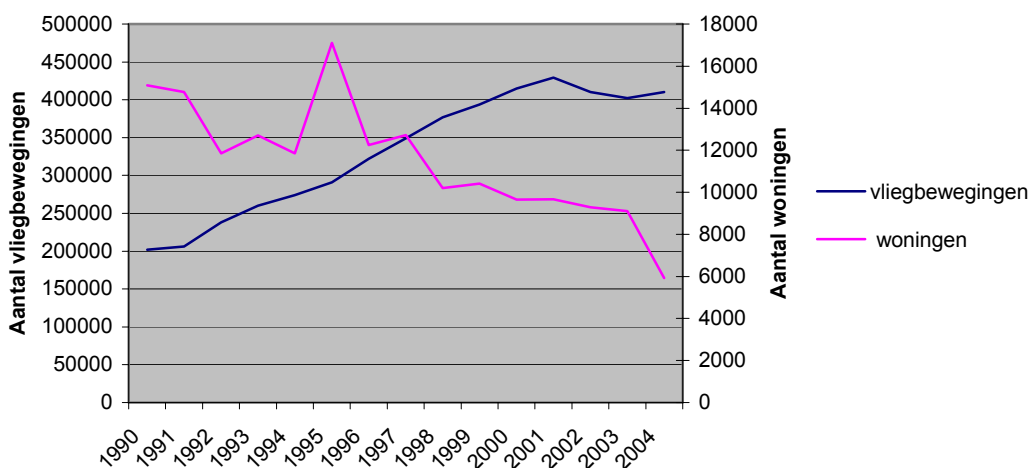
Deze figuur is tevens als uitklapvel opgenomen in bijlage 3.

3.3 Jaarlijkse geluidbelasting, aantallen woningen en ernstig gehinderden

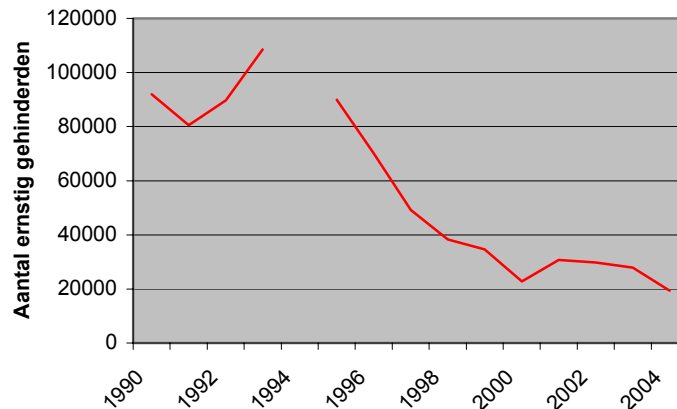
3.3.1 Aantallen woningen en ernstig gehinderden

Het aantal woningen (op basis van het woningbestand 1990) met een hoge geluidbelasting (meer dan 35 Ke) is vanaf 1990 afgenomen (een uitzondering vormt het hogere aantal woningen in 1995). Zowel de afname van de geluidbelasting als de verdeling ervan over de omgeving zijn hierin belangrijke factoren. In de Ke-contourkaarten (zie pagina's 18 t/m 24) is goed te zien dat de ligging van de gebieden met een geluidbelasting van meer dan 35 Ke ten opzichte van woonkernen beter wordt, dat wil zeggen dat er minder woonkernen worden belast met meer dan 35 Ke. Door de verschuiving van de geluidbelasting naar de minder dichtbevolkte gebieden neemt het aantal geluidbelaste woningen af, dit is met name bij de ingebruikname van de Polderbaan (2003 en 2004) het geval.

In figuur 4 is zowel de ontwikkeling van het aantal vliegbewegingen als de ontwikkeling van het aantal woningen belast met meer dan 35 Ke weergegeven. De piek in het aantal woningen in 1995 wordt veroorzaakt doordat in dat jaar de Buitenveldertbaan relatief veel voor landingen is gebruikt. Het gebied in het verlengde van de Buitenveldertbaan is zeer dicht bewoond, waardoor een kleine vergroting van het gebied met een hoge geluidbelasting onmiddellijk leidt tot veel meer woningen met een geluidbelasting van meer dan 35 Ke. In totaal gaat het om ongeveer 4.500 woningen extra in Amsterdam Zuidoost en Buitenveldert ten opzichte van het jaar daarvoor en het jaar daarna.



Figuur 4: Aantal vliegbewegingen en aantal woningen met een geluidbelasting van meer dan 35 Ke



Figuur 5: aantallen ernstig gehinderden met meer dan 20 Ke

In figuur 5 is de ontwikkeling van het aantal ernstig gehinderden in het gebied met een geluidbelasting van meer dan 20 Ke weergegeven. De aantallen gehinderden in het gebied met een geluidbelasting met meer dan 20 Ke in het jaar 1994 zijn in het verleden niet berekend en door ontbrekende informatie was dit aantal binnen het tijdsbestek van deze rapportage niet meer te reproduceren.

3.3.2 Woningtellingen in het buitenste buitengebied

Aanvullend op de woningtellingen in het gebied met een geluidbelasting van meer dan 35 Ke (binnengebied) en het gebied belast met 35 tot 20 Ke (buitengebied) zouden voor deze rapportage ook tellingen voor het gebied met een belasting van minder dan 20 Ke (buitenste buitengebied) uitgevoerd worden. Dit bleek praktisch niet mogelijk door dat zowel het gebied waarvoor de geluidbelasting berekend is, als het gebied van het woningbestand te klein zijn.

De geluidbelasting rond Schiphol werd standaard berekend in een gebied van 50 bij 55 km rond de luchthaven. Begin jaren negentig werden stukken uit dit gebied weggeknipt om de doorlooptijd van de berekeningen te verkorten. Het gebied waarvoor de berekeningen zijn uitgevoerd is daardoor niet veel groter dan het 20 Ke gebied. In de praktijk blijken de gebieden waar de geluidbelasting lager is dan 20 Ke zich niet volledig binnen het rekengebied te bevinden. Voor de telling van aantallen woningen is het nodig dat dit gebied zich volledig binnen het rekengebied bevindt. Bij recentere jaren liggen de gebieden met een geluidbelasting lager dan 20 Ke, met name in het verlengde van de Buitenveldertbaan, veelal buiten het rekengebied.

Het gebied waar de woningen zijn geïnventariseerd voor het woningbestand 1990, is gebaseerd op het gebied tot waar de geluidbelasting destijds maximaal 20 Ke was. Buiten dit 20 Ke gebied zijn slechts beperkt gegevens over de ligging van woningen in het woningbestand beschikbaar. Door de in de loop van de jaren veranderde geluidbelasting vallen met name in de periode na 1996 de gebieden met een belasting van minder dan 20 Ke vaak buiten het telgebied van het woningbestand.

Daarnaast is er een meer principieel bezwaar tegen de berekening van aantallen woningen in het buitenste buitengebied. De nauwkeurigheid van de berekende geluidbelasting op grotere afstand van de luchthaven is veel geringer dan nabij de luchthaven. Hierdoor zijn de berekende waarden van de geluidbelasting lager dan 20 Ke minder betrouwbaar.

3.3.3 Weergave ontwikkeling geluidbelasting

Op pagina 18 tot en met 24 is de ontwikkeling van de geluidbelasting in Ke vanaf 1990 weergegeven. De ontwikkeling is op twee manieren zichtbaar gemaakt:

- als een reeks van Ke-contouren per jaar. Daarbij zijn de 20 tot en met de 65 Ke-contour in stappen van 2,5 Ke weergegeven. De 20 en 35 Ke-contouren zijn ter verduidelijking rood aangegeven;
- als een reeks met ‘verschilkaarten’. Daarbij is het verschil in geluidbelasting van een jaar met het voorgaande jaar met behulp van kleuren weergegeven. De weergave van het verschil van de geluidbelastingen (Ke) tussen twee jaren geeft aan in welke richting de geluidbelasting zich ontwikkelt. Een afname in de geluidbelasting is weergegeven door kleuren die van lichtblauw (een afname van 5 dB(A)) naar donkerblauw doorlopen (een afname met meer dan 20 dB(A)). Een toename in de geluidbelasting is weergegeven door kleuren die van geel (een toename van 5 dB(A)) naar donkerrood doorlopen (een toename van meer dan 20 dB(A)). In de gebieden die niet gekleurd zijn is de verandering in de geluidbelasting te verwaarlozen (tussen -5dB(A) en +5dB(A)).

Naast de verkleinde weergave op pagina 18 tot en met 24 zijn de Ke-contouren en de verschilkaarten tevens op A4 formaat opgenomen in respectievelijk bijlage 5 en 6.

Toelichting bij de verschilkaarten

Voor het lezen van de ‘verschilkaarten’ is het volgende van belang. Het verschil in geluidswaarde op één plaats/punt is afhankelijk van twee factoren: (1) de grootte van het verschil in geluidbelasting en (2) de relevantie van het verschil. In onderstaande wordt aan de hand van een toelichting duidelijk wat de grootte en de relevantie van het verschil betekenen.

Door de opbouw van de wiskundige formule van de Kosteneenheid is eenzelfde verschil van bijvoorbeeld 5 Ke niet gelijk wanneer dit het verschil tussen de 5 en 10 Ke is, of tussen de 55 en 60 Ke. Er is veel meer vliegverkeer nodig om te komen van 55 naar 60 Ke dan van 5 naar 10 Ke. In dit voorbeeld is de grootte van het verschil gelijk (5 Ke), maar de “relevantie” ofwel de hoeveelheid verkeer om het verschil te bewerkstelligen is niet gelijk. De relevantie voor het verschil tussen 55 en 60 Ke is veel groter dan de relevantie van het verschil tussen 5 en 10 Ke.

Omdat in de figuren zowel rekening is gehouden met de grootte als de relevantie van de verschillen tussen twee jaarcontouren, doen de verschillen zich met name voor nabij de luchthaven. Dit omdat de (begin)waarden hier over het algemeen hoger zijn. Naarmate de afstand tot de luchthaven groter is, is de (begin)waarde lager.

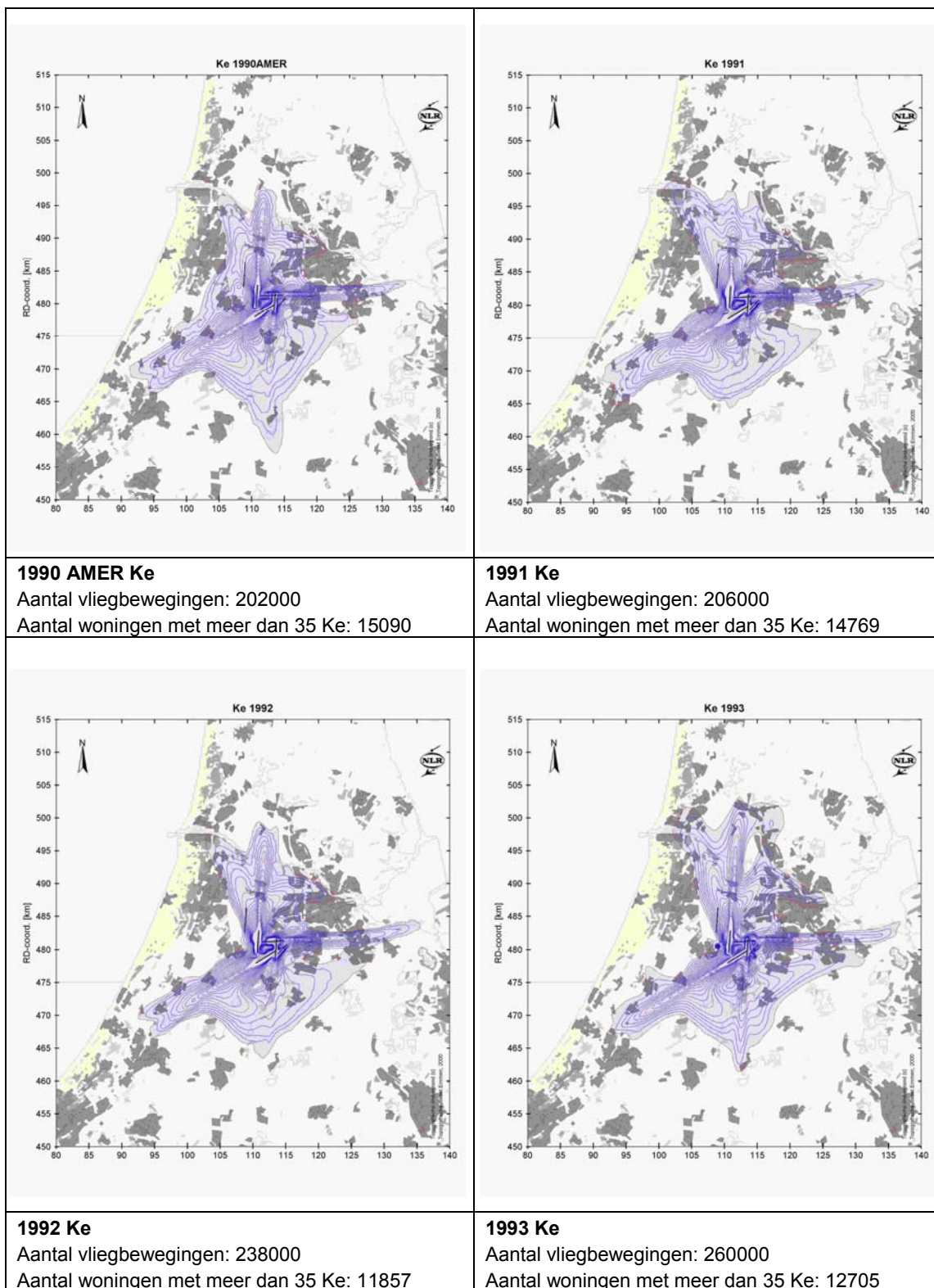
Het ontbreken van verschilkaarten

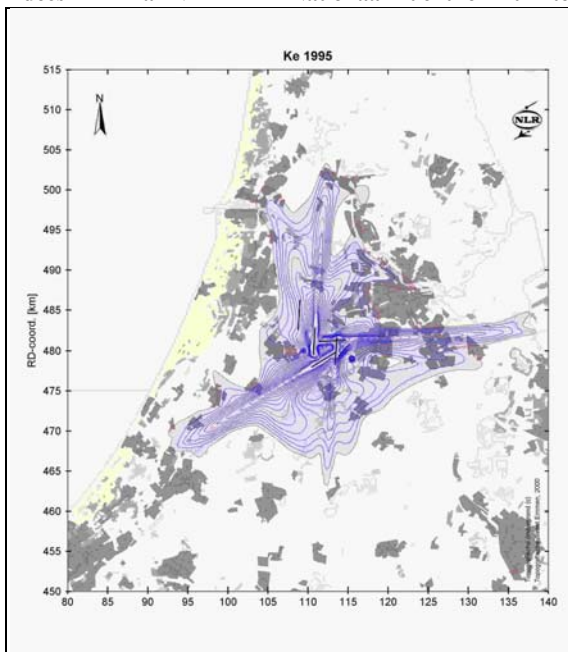
Er is overwogen om verschilkaarten te maken van elk jaar ten opzichte van 1990 (het referentiejaar van de PKB Schiphol en Omgeving). Deze vergelijking geeft echter twee problemen. Ten eerste is de geluidbelasting tot en met 1993 berekend op basis van andere

aannamen dan in de latere jaren. Ten tweede zijn in deze jaren de destijds niet relevante delen van het rekengebied rond de luchthaven niet berekend. Dit omdat dit indertijd veel ‘rekentijd’ bespaarde.

Met andere woorden: omdat de geluidbelasting van 1990, 1991 en 1992 anders berekend is en omdat er grote blokken van gegevens ontbreken, levert de vergelijking van de geluidbelasting van latere jaren met het jaar 1990 een sterk vertekend beeld op.

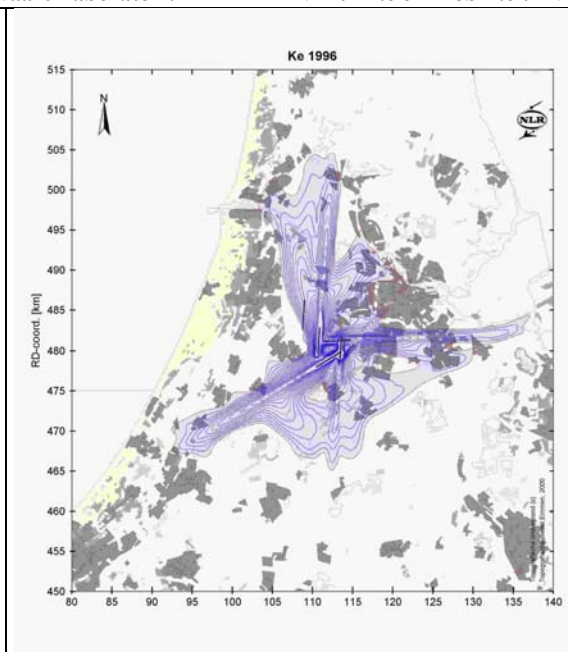
Vanwege het weglaten van de blokken met rekenpunten zijn ook de verschilkaarten van 1993-1992, 1992-1991 en 1991-1990 niet in deze rapportage opgenomen. Bovendien ontbreken de gegevens van 1994 volledig en waren deze gegevens in het tijdsbestek van deze rapportage niet reproduceerbaar. Om deze reden is een verschilkaart gemaakt van 1995 t.o.v. 1993.



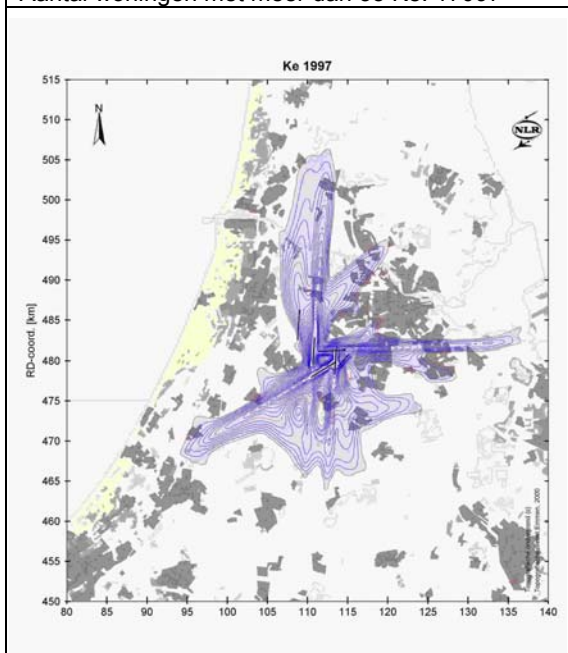
**1995 Ke**

Aantal vliegbewegingen: 291000

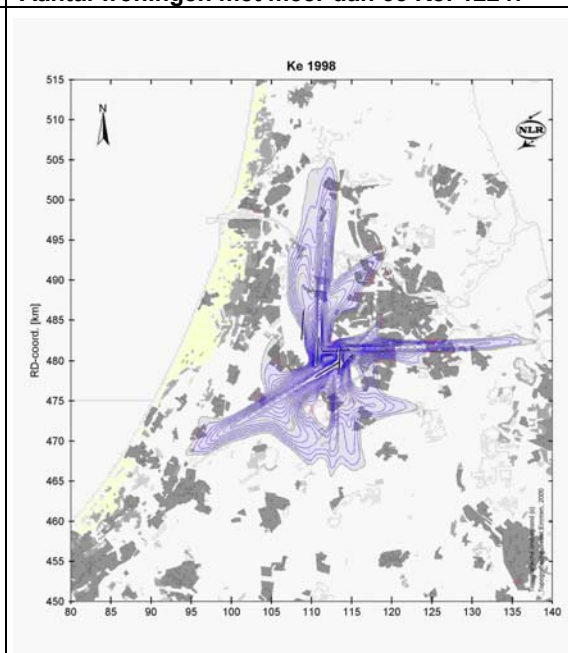
Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 17097

**1996 Ke**

Aantal vliegbewegingen: 322000

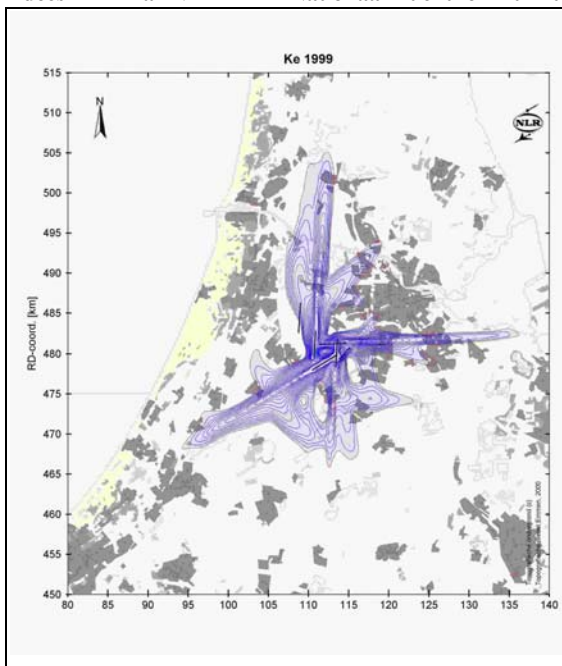
Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 12247**1997 Ke**

Aantal vliegbewegingen: 349000

Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 12721**1998 Ke**

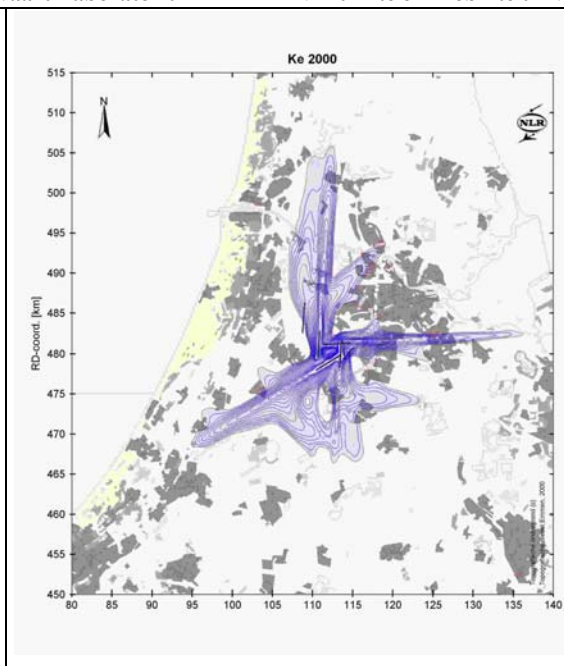
Aantal vliegbewegingen: 377000

Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 10199

**1999 Ke**

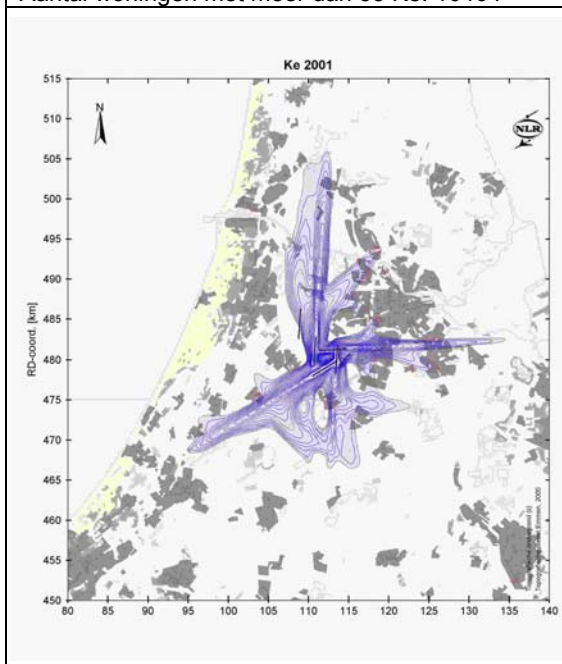
Aantal vliegbewegingen: 393600

Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 10404

**2000 Ke**

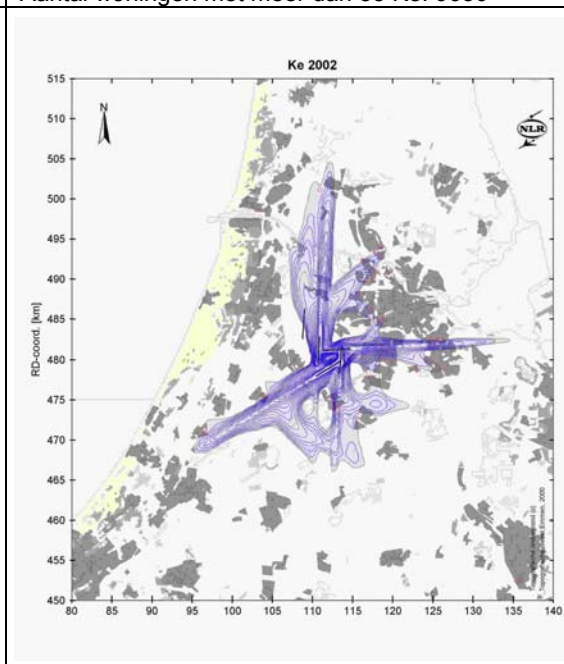
Aantal vliegbewegingen: 414928

Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 9650

**2001 Ke**

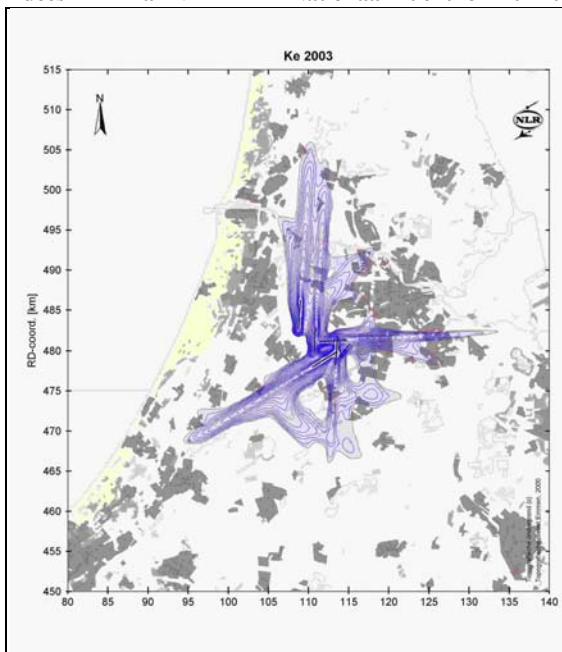
Aantal vliegbewegingen: 428988

Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 9670

**2002 Ke**

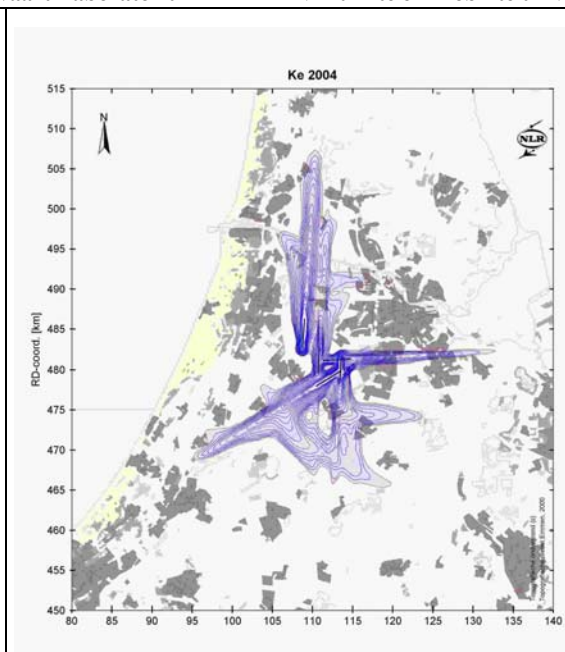
Aantal vliegbewegingen: 410068

Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 9287

**2003 Ke**

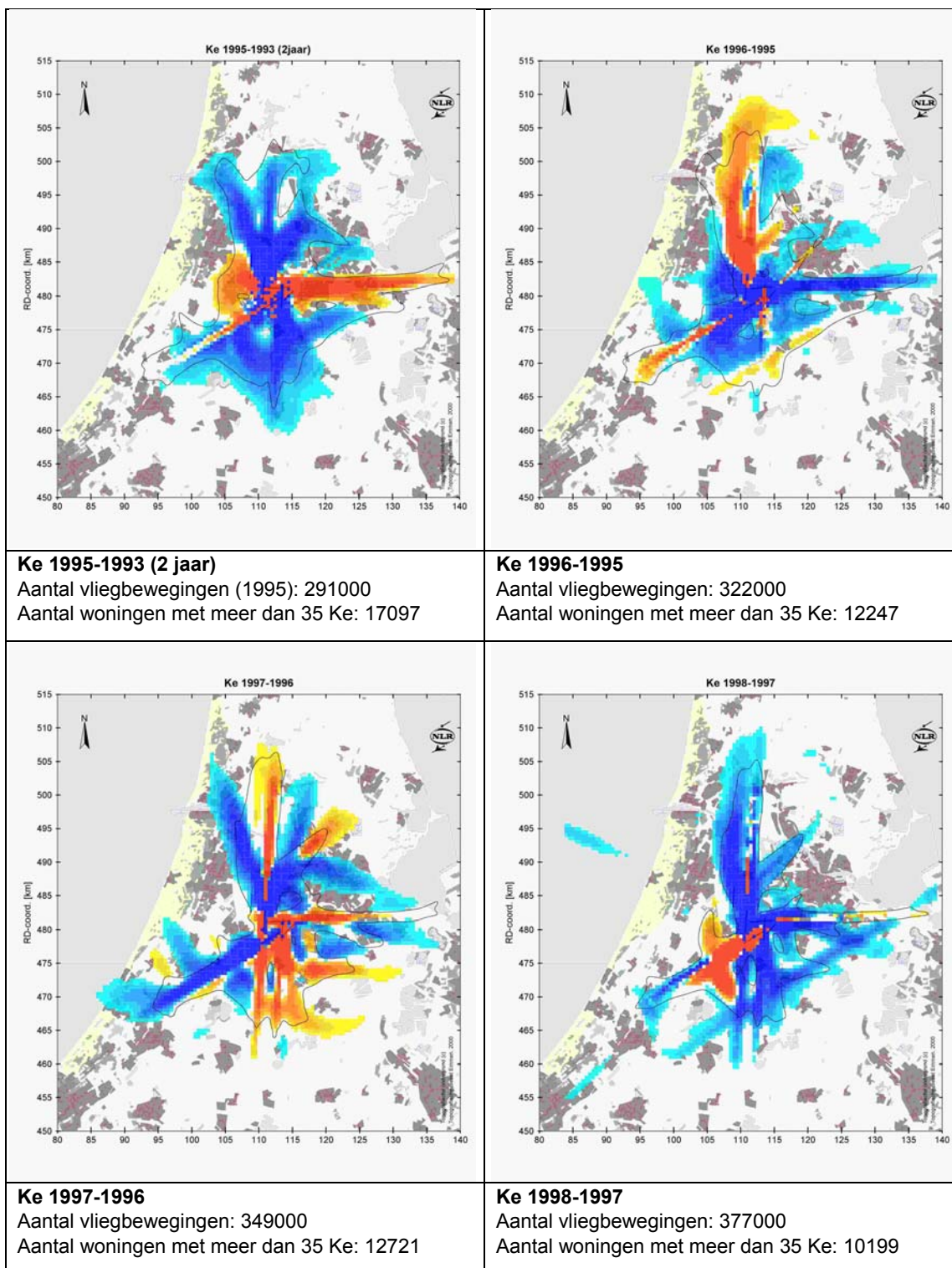
Aantal vliegbewegingen: 402339

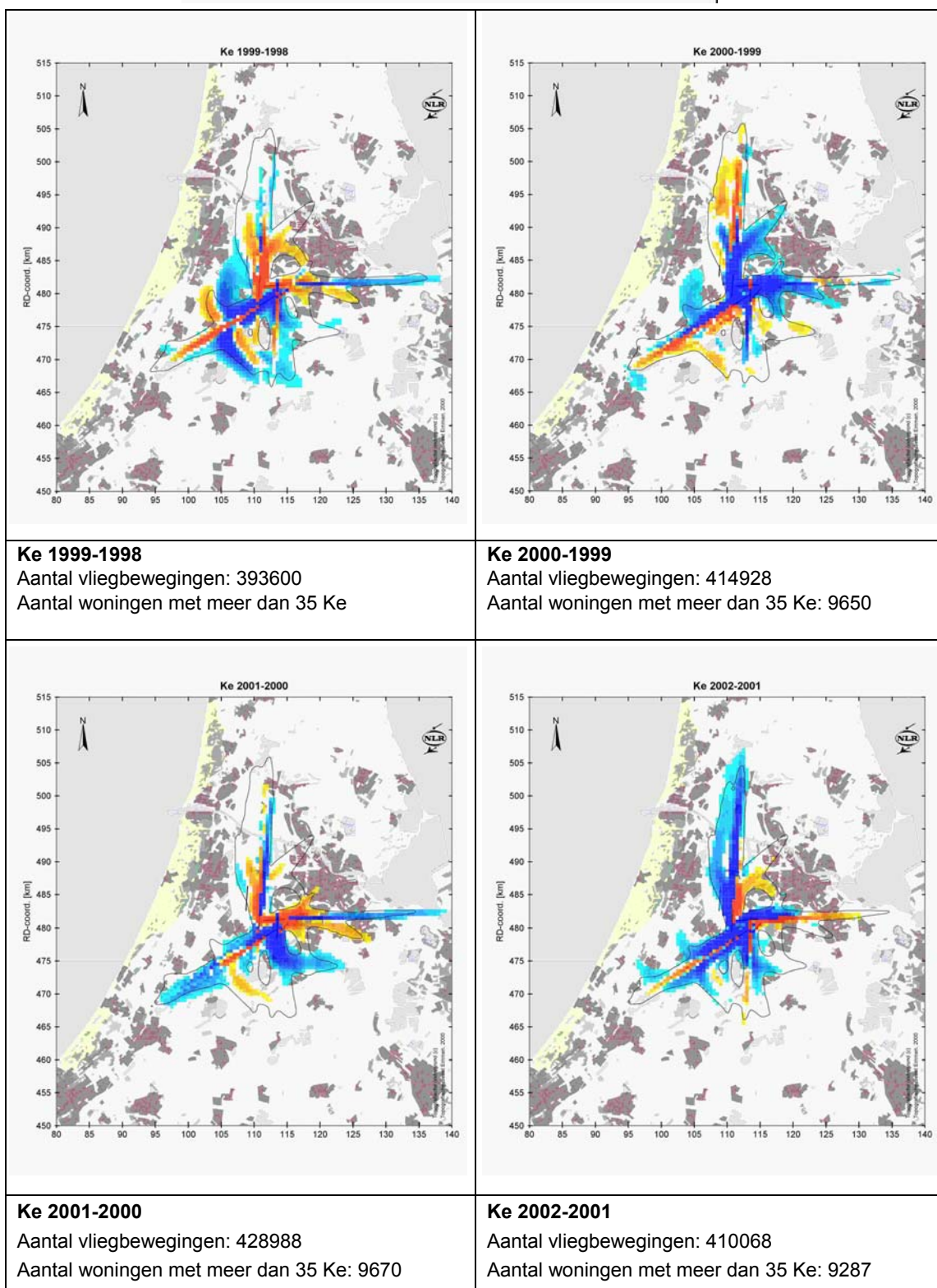
Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 9107

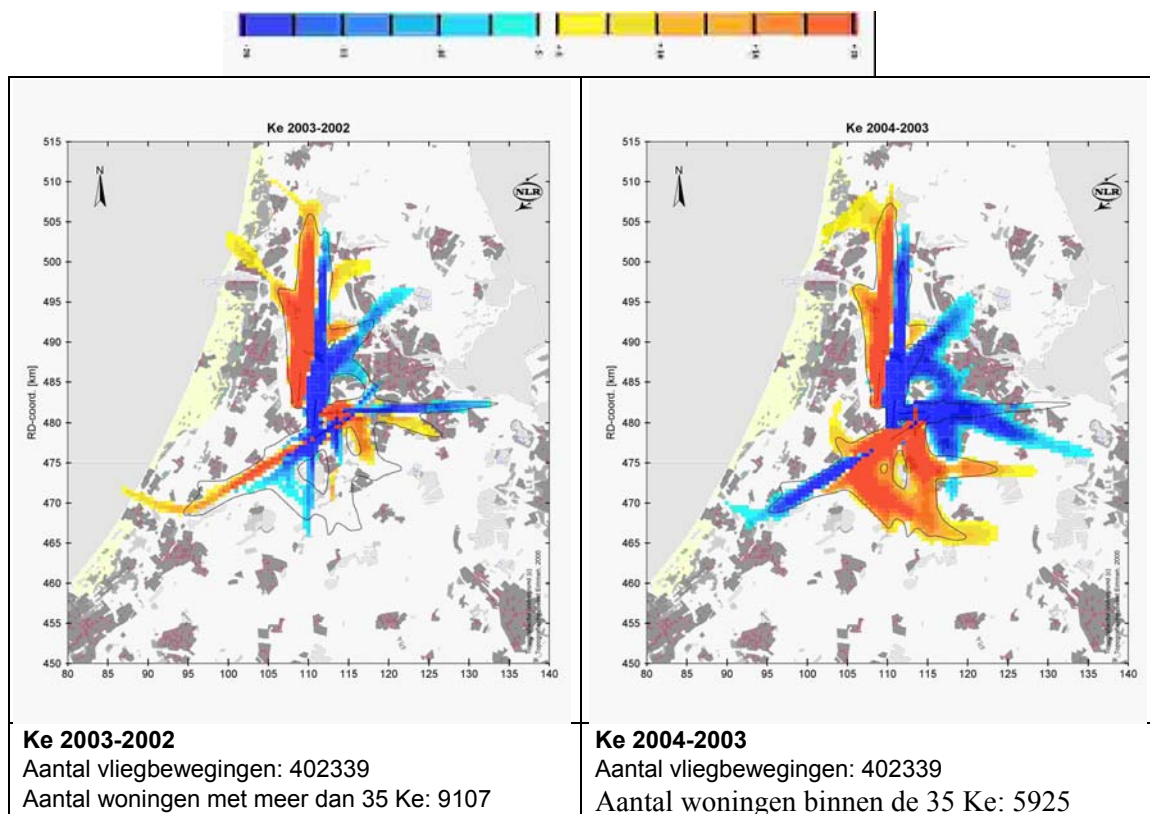
**2004 Ke**

Aantal vliegbewegingen: 402339

Aantal woningen met meer dan 35 Ke: 5925







3.4 Verklaringen bij de Ke-contouren

Het eerste wat opvalt in de reeks Ke-contouren is de verandering van meer waaivormige contouren begin jaren '90 in meer bandvormige contouren vanaf 1998. De waaivorm van de contouren van 1990 tot en met 1993 wordt veroorzaakt door een verschil in de berekeningsmethode. De trend vanaf 1995 dat de contouren steeds smaller worden (vanaf 1998 in sterke mate) hangt direct samen met de handhaving op het vliegen van de uitvliegroutes.

De concentratie van vliegtuigen op de uitvliegroutes leidt tot een concentratie van de geluidbelasting onder de routes. Door de concentratie neemt de spreiding van de geluidbelasting aan weerszijden van de routes af, en neemt in het verlengde van de routes toe. Voor de contouren betekent dit een relatieve versmalling van de lobben en een verlenging ervan. Voor de aantallen geluidsbelaste woningen is dit in het algemeen gunstig, tenzij er ver van de luchthaven onder de route bebouwing ligt. Dat is bijvoorbeeld voor de landingsroute naar de Buitenveldertbaan het geval. In dit geval worden echter de woningen met een toegenomen geluidbelasting in Amsterdam Zuidoost echter gecompenseerd door minder belaste woningen (smallere contouren) in Buitenveldert.

De routes zijn in de loop van de tijd verlegd en liggen om woonkernen heen. Daarnaast is geprobeerd om de routes die over woonbebouwing lopen, minder of zelfs niet meer te gebruiken (een voorbeeld is de vermindering van het aantal naderingen op de Buitenveldertbaan en het verbod om te starten van de Buitenveldertbaan richting Hoofddorp).

Het gevolg van bovenstaande ontwikkelingen is dat veel woonkernen die begin jaren negentig nog een geluidbelasting van meer dan 20 Ke hadden, dat nu niet meer hebben. O.a. de volgende woonkernen zijn daardoor in 2004 minder belast met geluid dan begin jaren negentig:

- | | |
|-------------------------------|--|
| ▪ Voorhout | ▪ Zaandam |
| ▪ Lisse | ▪ Zaandijk |
| ▪ het westen van Nieuw-Vennep | ▪ Nieuwkoop |
| ▪ IJmuiden | ▪ het noorden en zuiden van Amstelveen |
| ▪ Beverwijk | ▪ delen van Amsterdam, vooral in het westen, zoals |
| ▪ Badhoevedorp | Slotermeer, Slotervaart, Osdorp |

Tot slot kan uit de kaarten van 2002 en 2003 de ingebruikname van de Polderbaan en de daarmee samenhangende verschuiving in de geluidbelasting worden herkend aan de verschuiving van de bijbehorende geluidbelasting rond de Zwanenburgbaan en de Polderbaan.

3.4.1 Verklaringen bij de verschilkaarten Ke

1995-1993

Door groot baanonderhoud in 1993 is de Buitenveldertbaan in dat zelfde jaar weinig gebruikt. Het verschil laat zien dat het gebruik in 1995 weer sterk is toegenomen (landingen met ruim 100%, starts met zelfs ruim 180%), het gebied rond en in het verlengde van de Buitenveldertbaan is geel en rood gekleurd. Dit gaat ten koste van de verkeersomvang op de andere banen, met uitzondering van de Kaagbaan. De geluidbelasting rond de andere banen neemt hierdoor af (blauw), met uitzondering van het verlengde van de Kaagbaan richting Leiden. Het starten vanaf de Buitenveldertbaan richting Hoofddorp is in 1995 ongebruikelijk hoog en levert daar een toename van de geluidbelasting op. De gegevens over 1994 voor het berekenen van de geluidbelasting zijn niet meer beschikbaar. Reproductie van deze gegevens was om reden van tijd in deze tussenrapportage niet mogelijk.

1996-1995

De 35 Ke geluidzone rond Schiphol wordt in 1996 vastgesteld op basis van PKB Schiphol en Omgeving. Het starten vanaf de Buitenveldertbaan richting Hoofddorp is daarmee vanaf 1996 zeer sterk begrensd. Dat geeft een verbetering bij Hoofddorp (blauw). Het aantal starts vanaf de Zwanenburgbaan naar het noorden en het aantal landingen vanuit het noorden op deze baan neemt in 1996 toe. Hierdoor neemt de geluidbelasting noordelijk van de Zwanenburgbaan toe (rood). De Buitenveldertbaan wordt minder gebruikt voor landingen uit het oosten (-30 %), waardoor de geluidbelasting in het gebied rond en oostelijk van deze baan afneemt (blauw).

In 1996 wordt de zone op een aantal punten overschreden. De meest significante overschrijdingen worden gevonden in het verlengde van de Buitenveldertbaan ten gevolge van naderingen (dit ondanks de afname van het verkeer, in 1995 was de omvang van het landende verkeer uitzonderlijk groot), en ten noordwesten van de Zwanenburgbaan door starts.

1997-1996

In dit jaar vinden veel veranderingen in het routestelsel van de luchthaven plaats. De uitvliegroutes over het IJ worden om Amsterdam-Noord heen gelegd, dat resulteert in een afname van de geluidbelasting boven het IJ richting het eiland Pampus en een toename richting Zaan. De route om Nieuw-Vennep naar zee wordt verlegd naar het zuiden. Dit alles om de bebouwing te mijden. Dit resulteert in verbeteringen (blauw) boven Zaandam, delen van

Amsterdam langs het IJ en delen van Amstelveen. Als gevolg van groot baanonderhoud aan de Kaagbaan zijn er in 1997 relatief veel naderingen vanuit het noorden en zuiden op de Zwanenburgbaan, en starts vanaf de Aalsmeerbaan naar het zuiden. Dit leidt tot een toename van de geluidbelasting in deze gebieden. Voor het jaar 1997 is de zone aangepast in verband met het baanonderhoud aan de Kaagbaan. De Kaagbaan wordt hierdoor relatief weinig gebruikt, met een afname in de geluidbelasting op de routes van en naar de Kaagbaan tot gevolg (blauw). In 1997 wordt de zone op een aantal punten overschreden. Opnieuw zijn de meest significante overschrijdingen in het verlengde van de Buitenveldertbaan ten gevolge van naderingen, en door starts ten noordwesten van de Zwanenburgbaan.

1998-1997

Veel gebieden met afnames (blauw). Een toename in de geluidbelasting rond de Kaagbaan ten gevolge van de ingebruikname van de Kaagbaan na groot onderhoud. Dit veroorzaakt afnames in het verkeer op alle andere banen. Dit leidt vervolgens weer tot afnames van de geluidbelasting rond alle andere banen, behalve voor de landingen uit het noorden op de Zwanenburgbaan.

Vanaf 1998 wordt de geluidzone gehandhaafd door middel van zoneringspunten (zie paragraaf 3.2.3), in 1998 wordt de zone in 15 punten overschreden.

1999-1998

De grotere verschillen in geluidbelasting concentreren zich in de komende jaren steeds meer op de gebieden nabij de startbanen. Dit is een zichtbaar effect van de zonering, waardoor grote verschillen in de verder weg gelegen gebieden worden beperkt. Er zijn geen bijzonderheden in het baan- en routegebruik met uitzondering van een verschuiving van de uitvliegroute vanaf de Kaagbaan tussen Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Hierdoor ontstaat een afname van de geluidbelasting boven Hoofddorp, en een toename tussen Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Daarnaast is er een lichte toename van het landende verkeer op de Kaagbaan en een lichte toename van het startende verkeer op de Zwanenburgbaan. Dit resulteert in de toenames in de geluidbelasting vanuit het zuidoosten naar de Kaagbaan en van de Zwanenburgbaan naar het noorden.

In 1999 wordt de zone in 11 punten overschreden.

2000-1999

Opnieuw relatief weinig veranderingen in zowel baan- en routegebruik als van de geluidbelasting. Over het geheel genomen neemt de geluidbelasting af. Er zijn kleine verschuivingen in de geluidbelasting dicht langs de routes naar het zuidoosten, zuiden en oosten van de Kaagbaan en ten noorden van de Zwanenburgbaan.

In 2000 wordt de zone in 5 punten overschreden.

2001-2000

De veranderingen in zowel baan- en routegebruik als van de geluidbelasting zijn opnieuw beperkt. Opvallend zijn toenames van het aantal starts vanaf de Buitenveldertbaan (50%) resulterend in een toename in de geluidbelasting (oranje) boven Amstelveen en Amsterdam Zuidoost en een afname van het aantal starts op de Aalsmeerbaan (30%) resulterend in een afname boven Aalsmeer (blauw). Dit is het beginjaar van een reeks van jaren met afnemende aantallen landingen op de Buitenveldertbaan tot en met 2004.

In 2001 zijn er geen zone-overschrijdingen.

2002-2001

Er zijn geen opmerkelijke veranderingen in zowel baan- en routegebruik als van de geluidbelasting. In het algemeen neemt de geluidbelasting af (grote blauwe gebieden). Het naderend verkeer en de geluidbelasting in het verlengde en ten oosten van de Buitenveldertbaan neemt verder af (blauw). Er vindt concentratie van de geluidbelasting plaats in de directe omgeving en in het verlengde van de Kaagbaan.

In 2002 zijn er geen zone overschrijdingen.

2003-2002

In het jaar 2003 wordt de Polderbaan geleidelijk in gebruik genomen wat in een groter gebied tot grote wijzigingen leidt. De ingebruikname vindt plaats door proefdraaien en gaat tegelijkertijd gepaard met onderhoud aan banen en bouwactiviteiten aan taxibanen. Daarom is het baangebruik in 2003 zeer variabel. De geluidbelasting schuift in 2003 van de Zwanenburgbaan (blauw) naar de Polderbaan (oranje/rood). Overigens blijft de geluidbelasting, in de gebieden die een flinke toename laten zien, onder de 20 Ke, met uitzondering van het gebied in de directe nabijheid van de Polderbaan. De aan- en uitvliegroutes verschuiven en veranderen significant. Verbeteringen zijn te herkennen onder de routes van en naar de Zwanenburgbaan (vooral uit noordelijke en naar noordoostelijke en oostelijke richting) en onder de route naar de Buitenveldertbaan (een verdere afname van het naderende verkeer). De Kaagbaan wordt in 2003 veel gebruikt voor landingen. Dit resulteert in een toename van de geluidbelasting langs de landingsroute vanaf de Noordzee.

Met ingang van 2003 wordt de zonering niet langer op basis van de Ke uitgevoerd, maar met een ring van handhavingspunten. Er zijn geen overschrijdingen in deze handhavingspunten.

2004-2003

De verschillen tussen 2004 en 2003 voor de geluidbelasting worden veroorzaakt doordat de Polderbaan nu het gehele jaar in gebruik is genomen, terwijl dat in 2003 nog maar voor een deel van de tijd het geval was. De geluidbelasting rond de Zwanenburgbaan schuift nog meer naar de Polderbaan toe. Het aantal landingen op de Kaagbaan is in 2004 afgenomen met circa 30 %, waardoor de geluidbelasting in 2004 rond de naderingsroute van de Noordzee naar de Kaagbaan weer sterk afneemt (blauw). Het aantal landingen op de Buitenveldertbaan neemt nog verder af en het aantal starts van deze baan neemt zelfs sterk af en daarmee neemt de geluidbelasting onder de routes van en naar deze baan sterk af (blauw boven Buitenveldert, Amsterdam Zuidoost en Amstelveen). Ten opzichte van 2003 is de situatie in 2004 in een aantal gebieden flink verbeterd. Er zijn grote blauwe vlekken, waarin zichtbaar wordt dat met name Amsterdam, Amstelveen, Leiden en Zwanenburg erop vooruitgaan. De geluidbelasting is daarentegen in 2004 toegenomen rond de Polderbaan, maar ook naar het zuiden/oosten rond de uitvliegroutes van de Kaagbaan en de Aalsmeerbaan (onder meer boven Aalsmeer en richting Uithoorn, en boven de polders zuidelijk van deze plaatsen). Er zijn geen overschrijdingen in de handhavingspunten.

4 ONTWIKKELING VAN DE GELUIDBELASTING IN DE NACHT

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft de ontwikkeling van de geluidbelasting rond Schiphol vanaf 1996 in de nacht weer. Reden dat de ontwikkeling pas vanaf 1996 wordt weergegeven is dat vanaf 1996 de geluidbelasting in de nacht wordt gehandhaafd. Van de periode voor 1996 is geen informatie beschikbaar of te herleiden op basis waarvan voor deze tussenrapportage de geluidbelasting in de nacht kan worden bepaald. Oorzaak hiervan is dat in de jaren voor 1996 de benodigde gegevens niet werden geregistreerd.

De ontwikkeling van de geluidbelasting in de nacht rondom Schiphol en daarmee samenhangend de aantallen woningen en slaapverstoorden met meer dan 20 dB(A) en 26 dB(A) hangt met diverse factoren samen. Net als bij de geluidbelasting in Ke zijn de belangrijkste verklarende factoren voor de geluidbelasting in LAeq-nacht:

- het aantal vliegtuigen in de nacht (het aantal vliegbewegingen);
- de geluideigenschappen van de vliegtuigen op Schiphol in de nacht (samenstelling van de vliegtuigvloot);
- handhaving van de geluidzone en routes;
- bijzonderheden in het baangebruik (zoals groot baanonderhoud) en ligging van de routes.

Zoals al eerder aangegeven in hoofdstuk 3, worden in deze rapportage aantallen woningen bepaald met het woningbestand 1990. In deze periode is de omgeving van Schiphol echter veranderd. Er zijn woningen bijgebouwd, woningen in de door geluid het zwaarst belaste gebieden zijn gesloopt, er zijn kantoren gebouwd, etc. Hierdoor worden ontwikkelingen in de omgeving na 1990 niet meegenomen.

Reden voor het gebruik van genoemd woningbestand is dat in het tijdbestek waarin deze rapportage totstandgekomen is, nog niet met de recentere woningbestanden kon worden gewerkt. In de eindrapportage zal echter wel met recentere bestanden worden gewerkt, waardoor ontwikkelingen in de omgeving wel meegenomen worden.

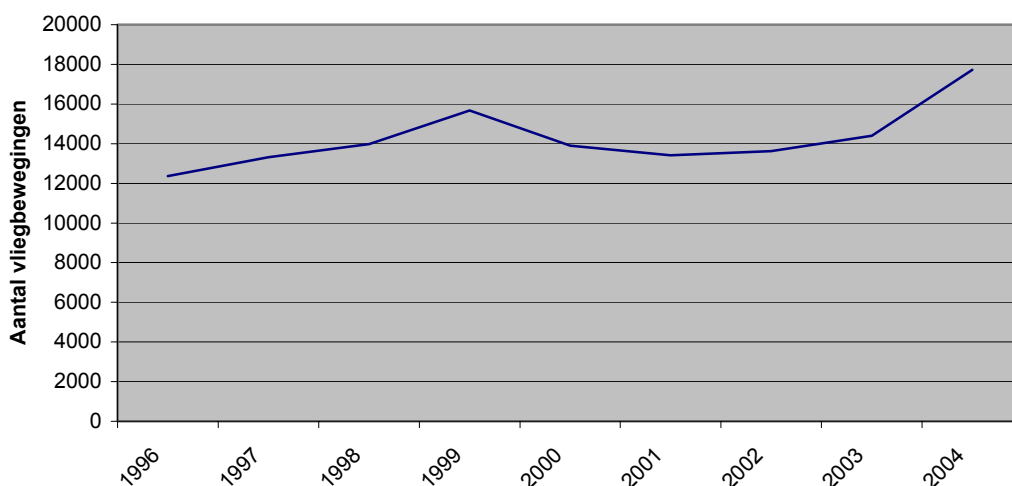
Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd:

- in paragraaf 4.2. worden de ontwikkelingen in het gebruik van de luchthaven in de nacht geschetst, die verklarend zijn voor de wijze waarop de geluidbelasting zich heeft ontwikkeld;
- in paragraaf 4.3. worden de ontwikkelingen in de geluidbelasting, de aantallen woningen en de aantallen slaapverstoorden geschetst;
- in paragraaf 4.4. worden verklaringen gegeven voor de verschillen van jaar tot jaar en de ontwikkeling over de jaren heen.

4.2 Ontwikkelingen in het gebruik van de luchthaven

4.2.1 Groei van het vliegverkeer in de nacht

Het aantal vluchten dat plaatsvindt tussen 23:00 en 06:00 uur heeft net als het totale aantal vluchten een groei doorgemaakt. In 1996 vonden 12.365 nachtvluchten plaats. In de jaren van 1996 tot en met 1999 groeide het aantal nachtvluchten tot 15.680. In die periode vonden relatief veel ongeplande starts en landingen in de nacht plaats, onder meer als gevolg van vertragingen en te vroege aankomsten. Daarom heeft Schiphol vanaf het jaar 2000 maatregelen genomen om deze zogenaamde ongeplande nachtvluchten te verminderen. Deze maatregelen zorgden voor een daling van het aantal nachtvluchten vanaf het jaar 2000. Vanaf 2003 stijgt het aantal nachtvluchten weer tot 17.718 nachtvluchten in 2004. Figuur 6 geeft de ontwikkeling van het aantal vluchten weer.



Figuur 6: Aantal vliegbewegingen meetellend voor de LAeq-nacht

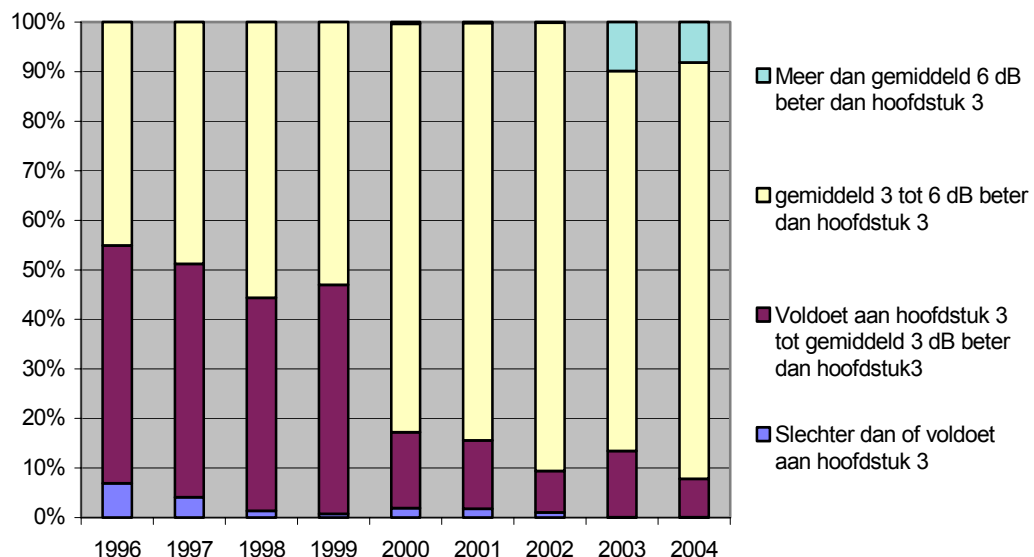
Net als voor de Ke is ook voor de LAeq-nacht het aantal vluchten toegenomen, terwijl de geluidbelasting en de aantallen slaapverstoorden zijn afgenomen. Ook voor LAeq-nacht zijn de samenstelling van de vliegtuigvloot, het baangebruik en de vliegprocedures van grote invloed op de hoeveelheid vliegtuiggeluid en de verdeling ervan over de omgeving en daarmee op het aantal geluidbelaste woningen en slaapverstoorden.

4.2.2 Samenstelling van de vloot van vliegtuigen in de nacht

De samenstelling van de vliegtuigvloot in de nacht is, net als de vlootsamenstelling van het totale vliegverkeer, stiller geworden.

Internationaal wordt gebruik gemaakt van een indeling van vliegtuigen in geluidsklassen. De indeling wordt voorgeschreven door de ICAO. Deze organisatie coördineert de samenwerking van de lidstaten op het vlak van burgerluchtvaart. De hoofdindeling van de geluidsklassen van de ICAO is in hoofdstukken. Hoofdstuk 1 en 2 toestellen zijn lawaaiige en vooral oudere typen. Hoofdstuk 3 toestellen zijn relatief stil. Hoofdstuk 4 toestellen zijn zeer stil.

Inmiddels is een groot aantal vliegtuigen dat in de nacht Schiphol aandoet, stiller dan de vereisten volgens hoofdstuk 3 ICAO bepalingen². Figuur 7 geeft de ontwikkeling weer³.



Figuur 7: Samenstelling van de vliegtuigvloot op Schiphol van de nachtvluchten 1996-2004.

4.2.3 Handhaving van zones en routes

Net als voor de Ke wordt ook het geluid in de nacht gehandhaafd. Deze handhaving vindt plaats vanaf 1996. Vergelijkbaar met de Ke wordt sinds dat jaar gehandhaafd door te controleren of het gebied waarin de geluidbelasting 26 dB(A) LAeq-nacht en meer is past binnen de LAeq-nachtzone.

Tussen 1998 en 2000 is de handhaving verplaatst naar de zogenaamde zoneringspunten. Dit zijn punten net buiten de zone gelegen. In ieder van deze punten is een maximaal toegestane waarde vastgesteld, die niet mag worden overschreden. Vanaf dit jaar vindt tevens handhaving van uitvliegroutes plaats.

In 2000 zijn de zone's herzien, en zijn nieuwe zoneringspunten vastgesteld met bijbehorende maxima.

Vanaf 2003 wordt er niet langer gezoned met een LAeq-nachtzone met zoneringspunten. In de plaats daarvan is een aantal zogenaamde handhavingspunten vastgesteld die in de buurt van de bebouwing rond Schiphol zijn gelegen. Op de uitvliegroutes blijft handhaving plaats vinden en daaraan wordt de handhaving van aanvliegroutes* toegevoegd. In ieder van de

² ICAO Annex 16, Volume 1, Hoofdstuk 3.

³ In deze vlootverdeling zijn kleine luchtvaart, helikopters en militaire luchtvaart, die in zeer geringe mate op Schiphol aanwezig zijn, niet in beschouwing genomen.

handhavingspunten is net als bij de zoneringspunten een maximale geluidbelasting vastgesteld die niet mag worden overschreden. De eenheid van de vast te stellen geluidbelastingen ter bescherming van de omgeving wordt in 2003 gewijzigd. De LAeq-nacht wordt vervangen door de L_{night} ter beperking van de jaarlijkse nachtelijke geluidbelasting op de omgeving.

4.2.4 Bijzonderheden in baangebruik en ligging van de routes

Net als voor de geluidbelasting in Ke beïnvloeden het baangebruik en de ligging van de routes de plaatsen waar de geluidbelasting in de nacht zich voordoet. De invloed van het baangebruik is als volgt. Door bijvoorbeeld bepaalde start- en landingsbanen meer te gebruiken, neemt de geluidbelasting in het verlengde van deze banen en onder de aan- en uitvliegroutes van deze banen toe, terwijl de geluidbelasting bij andere banen afneemt. Twee bijzondere omstandigheden van duidelijk waarneembare invloed zijn:

1. in jaren waarin groot baanonderhoud wordt gepleegd aan een baan, neemt de geluidbelasting in het verlengde van die betreffende baan af. Maar omdat het verkeer dan van andere banen gebruik moet maken, neemt de geluidbelasting in het verlengde van de andere banen in dat jaar juist toe.
2. de ingebruikname van de Polderbaan.

In 1993 is groot baanonderhoud aan de Buitenveldertbaan uitgevoerd en in 1997 aan de Kaagbaan. De ingebruikname van de Polderbaan vond in 2003 plaats.

De ligging van de aan- en uitvliegroutes is mede bepalend voor de verdeling van het vliegtuiggeluid over de omgeving. In de loop der jaren zijn routes geoptimaliseerd zodat de geluidbelasting van woonkernen is afgenomen. Door routes te verleggen liggen bepaalde woonkernen inmiddels buiten een bepaalde geluidcontour, waar deze eerder wel binnen de contour lagen. Voor de nacht zijn speciale aan- en uitvliegroutes ontwikkeld die woongebieden vermijden, meer nog dan overdag. Deze hebben een duidelijk effect. De vliegbewegingen in de nacht concentreren zich op de routes waardoor de verdeling van de geluidbelasting over de omgeving gunstiger wordt. Het aantal woningen dat hoge geluidbelasting ondervindt (meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht) neemt hierdoor af.

4.3 Geluidbelasting in de nacht, aantallen woningen en slaapverstoorden

4.3.1 Aantallen woningen en slaapverstoorden

Wat opvalt in de reeks LAeq-nachtcontouren (zie pagina's 35 t/m 39) is dat het gebied met een geluidbelasting van meer dan 20 dB(A) LAeq-nacht in de loop van de jaren kleiner is geworden en meer is geconcentreerd rond de vliegroutes. Het geconcentreerder vliegen heeft te maken met de handhaving van de routes van het vliegverkeer. De verkleining van het gebied met een hoge geluidbelasting wordt met name veroorzaakt door het stiller worden van de vloot. Een aantal woonkernen dat in 1996 met meer dan 20 dB(A) LAeq-nacht werd belast, wordt dat in 2004 niet meer.

Het gebied dat met meer dan 20 dB(A) wordt belast is kleiner geworden. Dit is te zien aan de oppervlakte binnen de jaarlijkse LAeq-nachtcontouren. Deze zijn tot en met 2002 jaarlijks afgenomen. In 1997 was de 20 LAeq-nachtcontour nog 404 km², in 2002 bedroeg de

oppervlakte nog 211 km². In 2003 en 2004 is de oppervlakte weer toegenomen. Dit hangt samen met de ingebruikname van de Polderbaan. Door de ligging en het gebruik van de nieuwe baan is het gebied met een geluidbelasting met meer dan 20 dB(A) LAeq-nacht groter geworden en strekt zich verder naar het noorden uit dan voorheen. In tabel 1 zijn de berekende oppervlaktes opgenomen van de LAeq-nachtcontouren van 1996 tot en met 2004.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
LAeq 20	--	404	259	267	254	231	211	229	261
LAeq 26	141	134	82	86	87	77	68	77	86

Tabel 1: Oppervlakte LAeq-nachtcontour in km².

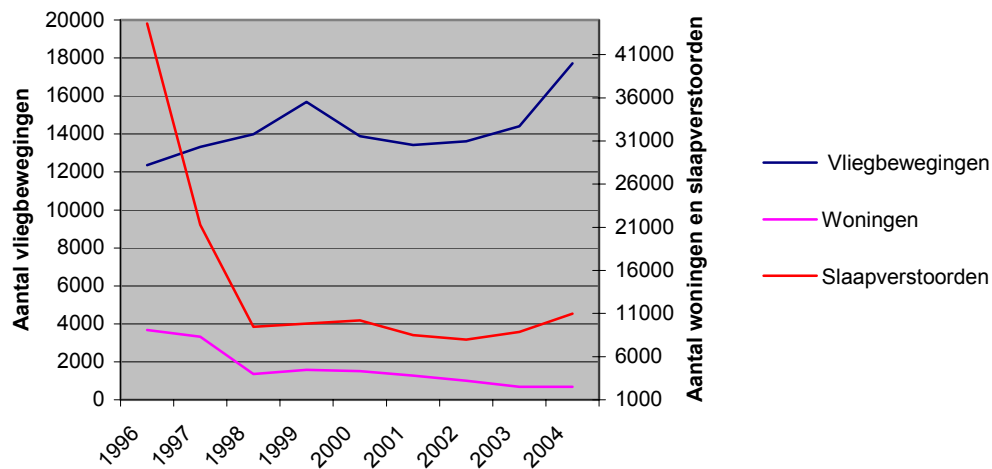
In tabel 2 zijn de aantallen woningen opgenomen met een geluidbelasting van meer dan 20 dB(A) en 26 dB(A) LAeq-nacht. Het aantal woningen met meer dan 20 dB(A) LAeq-nacht is in 2002 ten opzichte van 1997 meer dan gehalveerd. In 1997 bedroeg het aantal woningen 51.433, in 2002 waren dat nog 20.391 woningen. In 2003 en 2004 is het aantal woningen met een belasting van meer dan 20 dB(A) LAeq-nacht weer toegenomen door de ingebruikname van de Polderbaan en door de toename van het aantal nachtvluchten. Het aantal woningen blijft echter minder dan in 1997, met 22.312 woningen in 2003 en 28.715 woningen in 2004.

Binnen het gebied met een belasting van meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht is de daling van de aantallen woningen nog sterker en zet zich zelfs voort in de jaren 2003 en 2004. De oorzaak hiervan is dit gebied door de ingebruikname van de Polderbaan gunstiger ligt ten opzichte van de bebouwing dan voorheen, dit in tegenstelling tot het gebied met een belasting van meer dan 20 dB(A) LAeq-nacht.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
LAeq 20	--	51433	29158	30589	25478	21140	20391	22132	28715
LAeq 26	9093	8309	3977	4461	4308	3809	3203	2516	2503

Tabel 2: Aantal woningen met een geluidbelasting van meer dan 20 dB(A) en 26 dB(A) LAeq-nacht volgens woningbestand 1990.

De aantallen slaapverstoorden in het gebied met een geluidbelasting van meer dan 20 dB(A) LAeq-nacht nemen eveneens af. Figuur 8 illustreert dat.



Figuur 8: Aantal vliegbewegingen in de nacht en aantallen woningen en slaapverstoorden.

Wat opvalt is het snel afnemende aantal woningen en slaapverstoorden in 1996 en 1997. Dit wordt veroorzaakt door het destijds actieve ontmoedigingsbeleid van Schiphol om de oude en lawaaiige vliegtuigen uit de nacht te weren.

4.3.2 Woningen en slaapverstoorden in het buitenste buitengebied

Aanvullend op de woningtellingen in het gebied met meer dan 35 Ke (binnengebied) en het gebied met een geluidbelasting tussen de 35 en 20 Ke (buitengebied) zouden voor deze rapportage ook tellingen voor het gebied met een geluidbelasting van minder dan 20 Ke (buitenste buitengebied) uitgevoerd worden. Dit bleek praktisch niet mogelijk door dat zowel het gebied waarvoor de geluidbelasting berekend is, als het gebied van het woningbestand te klein zijn.

De geluidbelasting rond Schiphol werd standaard berekend in een gebied van 50 bij 55 km rond de luchthaven. Begin jaren negentig werden ook voor de LAeq-nacht berekeningen stukken uit dit gebied weggeknipt om de doorlooptijd van de berekeningen te verkorten. Het gebied waarvoor de berekeningen zijn uitgevoerd is daardoor niet veel groter dan de 20 LAeq-nachtcontouren. In praktijk blijken de contouren van lagere contourwaarden dan 20 LAeq-nacht in de hele periode van 1990 tot en met 2004 zich niet volledig binnen het rekengebied te bevinden. Voor de telling van aantallen woningen binnen een contour is het noodzaak dat de contouren zich volledig binnen het rekengebied bevinden.

Het gebied waar de woningen zijn geïnventariseerd voor het woningbestand 1990 is gebaseerd op het gebied tot waar de 20 LAeq-nachtcontour zich destijds uitstrekte. Buiten dit gebied zijn slechts beperkt gegevens over de ligging van woningen beschikbaar.

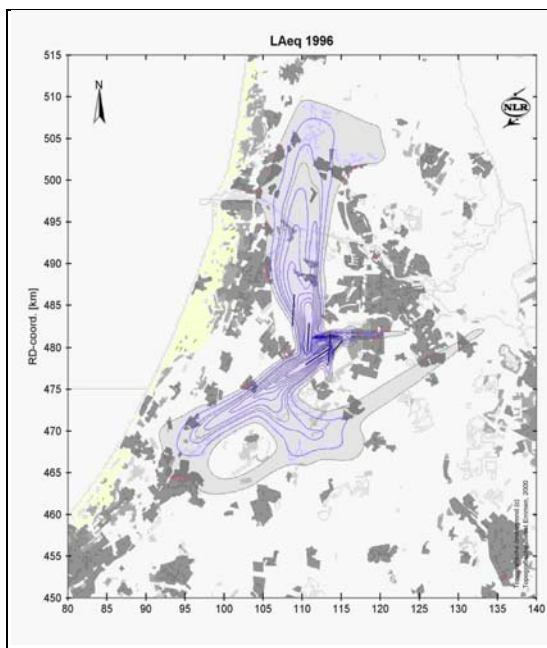
Bij het berekenen van de lagere contourwaarden dan 20 LAeq-nacht bleek vrijwel geen van deze contouren zich volledig binnen het rekengebied te bevinden. Dit leidt ertoe dat er geen telling van het aantal woningen of bepaling van de aantallen slaapverstoorden binnen de betreffende contour mogelijk is.

4.3.3 Weergave ontwikkeling geluidbelasting in de nacht

Op pagina's 35 tot en met 39 is de ontwikkeling van de geluidbelasting in LAeq-nacht vanaf 1996 weergegeven. De ontwikkeling is op twee manieren weergegeven:

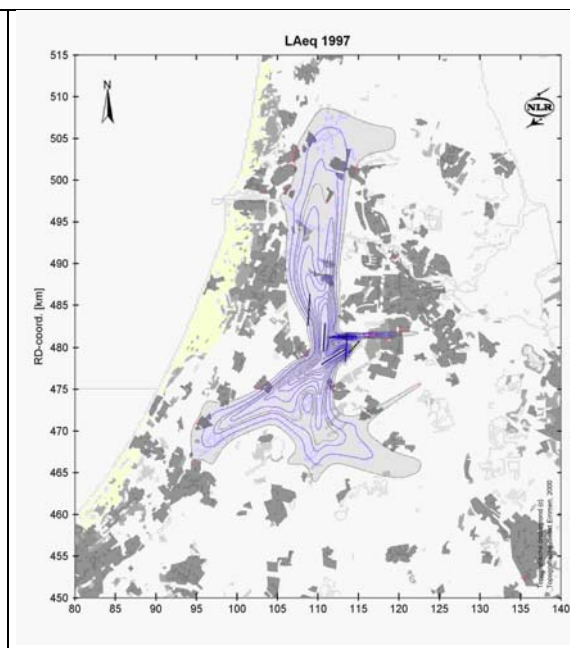
- een reeks met LAeq-nachtcontouren per jaar. Daarbij zijn de 20 tot en met de 40 LAeq-nachtcontour in stappen van 2,5 dB(A) weergegeven, met als extra de 26 LAeq-nachtcontour;
- een reeks met 'verschilkaarten'. Daarbij is het verschil in geluidbelasting van een jaar met het voorgaande jaar met behulp van kleuren weergegeven. De weergave van het verschil van de geluidbelastingen (LAeq-nacht) tussen twee jaren geeft aan in welke richting de geluidbelasting zich ontwikkelt. Een afname in de geluidbelasting is weergegeven door kleuren die van lichtblauw (een afname van 5 dB(A)) naar donkerblauw doorlopen (een afname met meer dan 20 dB(A)). Een toename in de geluidbelasting is weergegeven door kleuren die van geel (een toename van 5 dB(A)) naar donkerrood doorlopen (een toename van meer dan 20 dB(A)). In de gebieden die niet gekleurd zijn is de verandering in de geluidbelasting te verwaarlozen (tussen -5dB(A) en +5dB(A)).

De verschilkaarten voor LAeq-nacht zijn op dezelfde wijze opgebouwd als de verschilkaarten voor de Ke. Voor een omschrijving van de wijze waarop deze kaarten moeten worden gelezen wordt verwezen naar paragraaf 3.3.3.

**1996 LAeq-nacht**

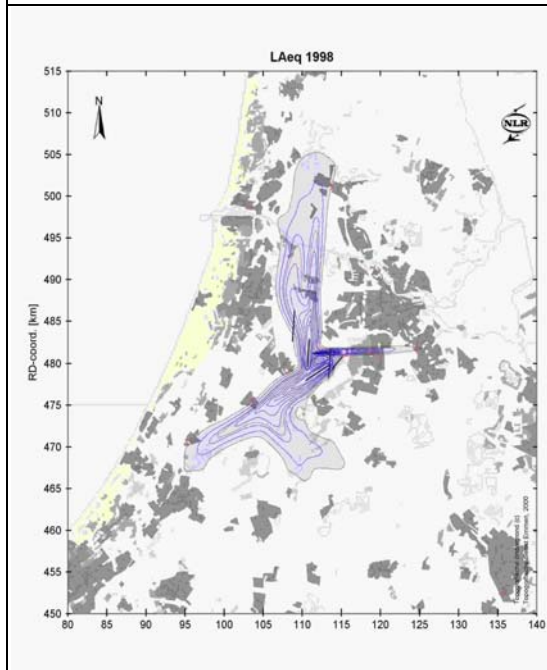
Aantal vliegbewegingen 's nachts: 12365

Aantal woningen met meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht: 9093

**1997 LAeq-nacht**

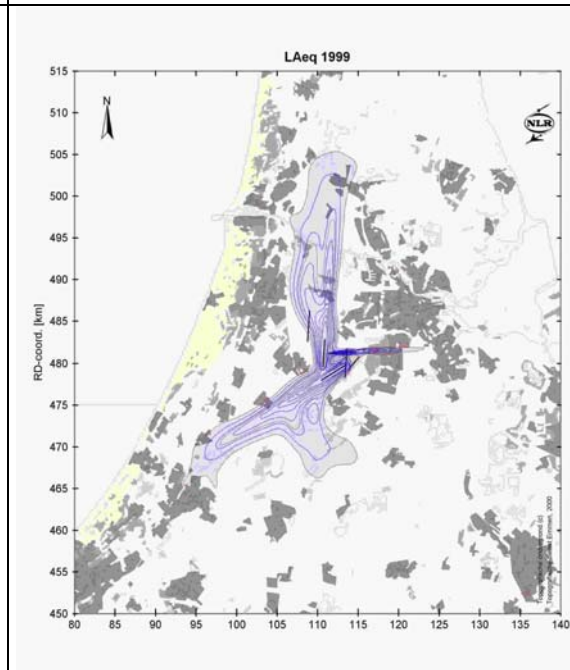
Aantal vliegbewegingen 's nachts: 13317

Aantal woningen met meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht: 8309

**1998 LAeq-nacht**

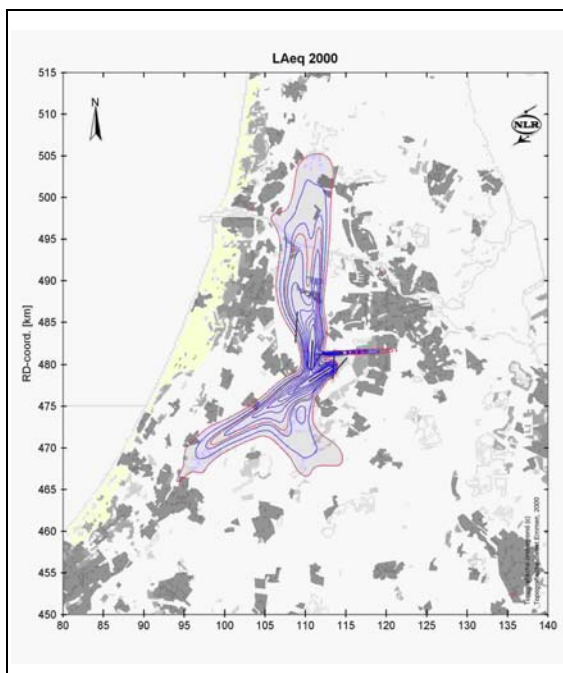
Aantal vliegbewegingen 's nachts: 13980

Aantal woningen met meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht: 3977

**1999 LAeq**

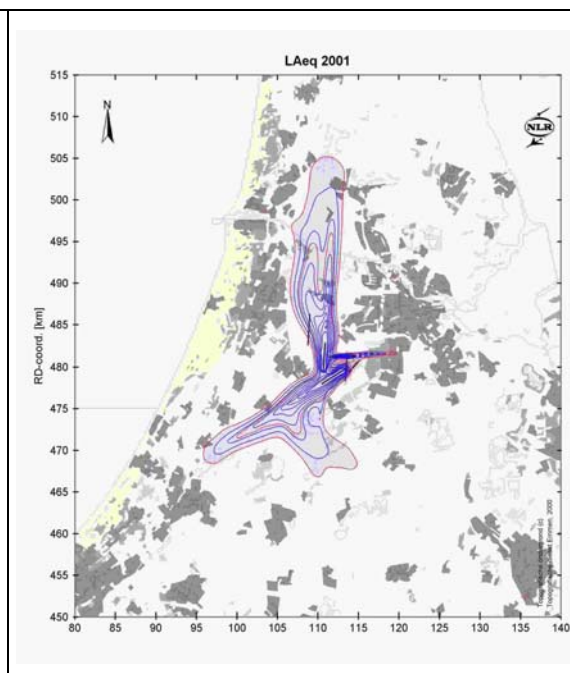
Aantal vliegbewegingen 's nachts: 15680

Aantal woningen met meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht: 4461

**2000 LAeq**

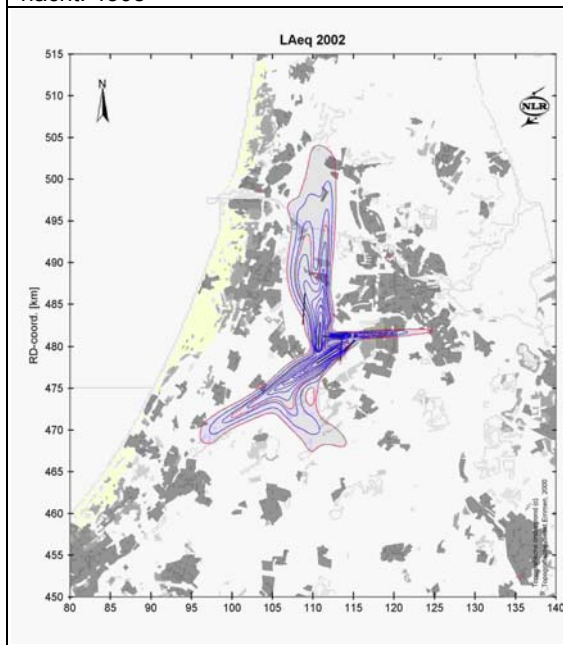
Aantal vliegbewegingen 's nachts: 13895

Aantal woningen met meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht: 4308

**2001 LAeq**

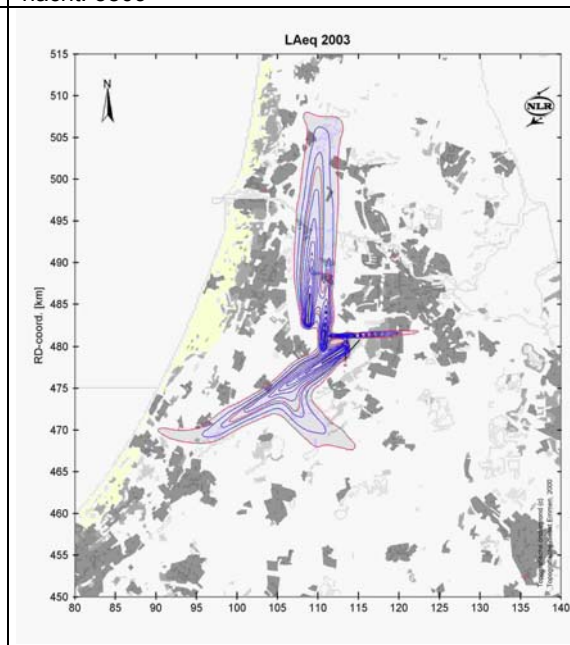
Aantal vliegbewegingen 's nachts: 13414

Aantal woningen met meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht: 3809

**2002 LAeq**

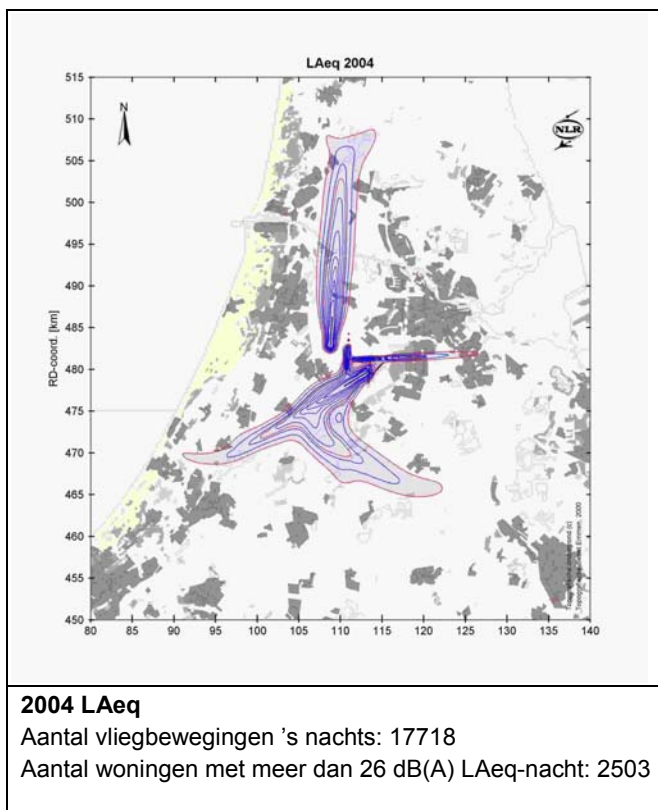
Aantal vliegbewegingen 's nachts: 13619

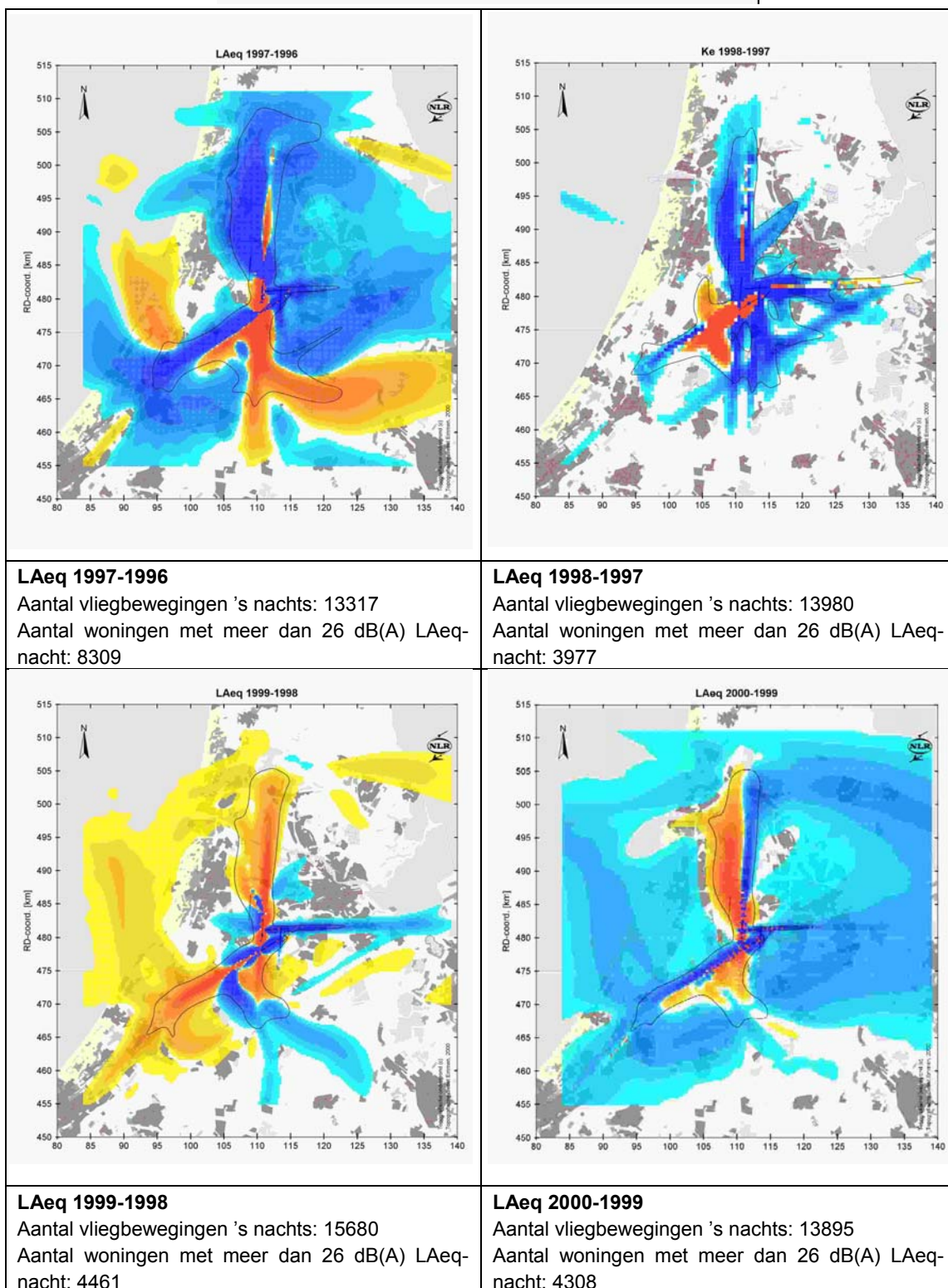
Aantal woningen met meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht: 3202

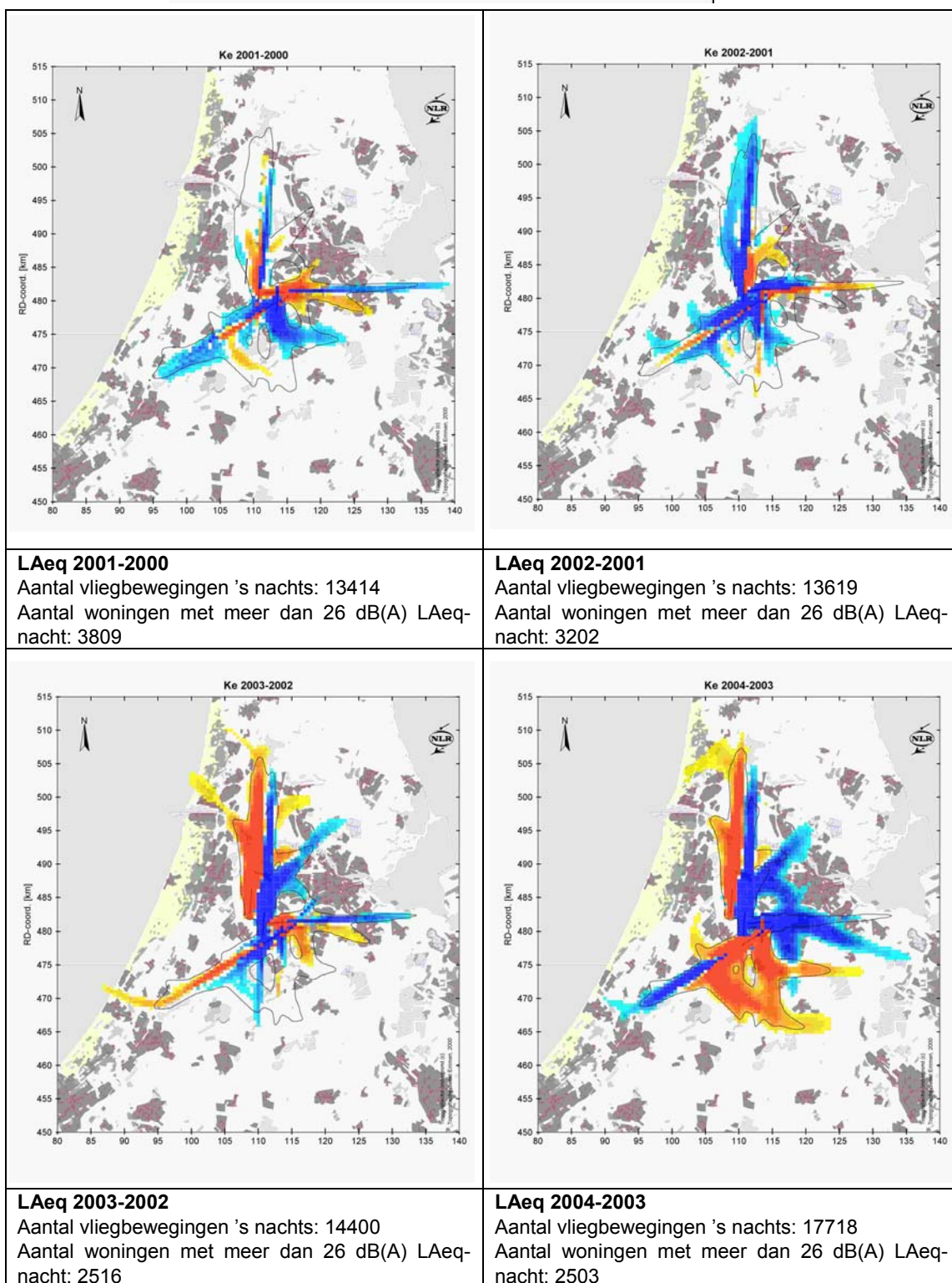
**2003 LAeq**

Aantal vliegbewegingen 's nachts: 14400

Aantal woningen met meer dan 26 dB(A) LAeq-nacht: 2516







4.4 Verklaringen bij de LAeq-nachtcontouren

Wat opvalt in de reeks LAeq-nachtcontouren is dat de geluidbelasting in de loop van de jaren steeds meer geconcentreerd is in een kleiner gebied. Een aantal woonkernen dat in 1996 wordt belast met 20 dB(A) LAeq-nacht en meer, wordt dat in 2004 niet meer.

Dit geldt o.a. voor de volgende woonkernen:

- | | |
|---|--|
| ▪ Heemskerk | ▪ Uithoorn |
| ▪ Uitgeest | ▪ Diemen |
| ▪ Wormerveer | ▪ Amsterdam Zuid-Oost |
| ▪ het oosten van Haarlem (overige delen werden al minder belast) | ▪ de geluidbelaste strook midden over Amstelveen is smaller geworden |
| ▪ het noordoosten van Leiden (overige delen van Leiden werden al minder belast) | |

Verder kan in de kaarten van 2003 en 2004 de geluidbelasting ten gevolge van het in gebruik nemen van de Polderbaan goed worden herkend aan de extra lob in de contouren, parallel aan die van de Zwanenburgbaan.

4.4.1 Verklaringen bij de verschilkaarten LAeq-nacht

1997-1996

Ten gevolge van groot baanonderhoud aan de Kaagbaan zijn er dit jaar relatief weinig naderingen op de Kaagbaan, wel zijn er veel naderingen vanuit het zuiden en noorden op de Zwanenburgbaan en starts vanaf de Zwanenburgbaan naar het zuiden. Het aantal starts naar het noorden vanaf de Zwanenburgbaan is enigszins afgenomen. Hierdoor neemt de geluidbelasting ten westen van Aalsmeer en vandaar naar het zuiden en zuidoosten sterk toe (de zone is voor 1997 aangepast in verband met dit onderhoud), en neemt de geluidbelasting rond de Kaagbaan en Buitenveldertbaan en rond de uitvliegroutes van de Zwanenburgbaan naar het noorden af.

In 1996 is er een overschrijding van de zone aan de gehele westzijde van de zone, en is het gebied met een belasting van 26 dB(A) LAeq-nacht en meer rond de Kaagbaan en de Zwanenburgbaan breder dan toegestaan.

In 1997 zijn er in twee gebieden significante overschrijdingen (1) ten westen van de Zwanenburgbaan en (2) in het verlengde van de Zwanenburgbaan naar het zuiden.

1998-1997

Er zijn afnames van de geluidbelasting in vrijwel het gehele gebied nadat de Kaagbaan (na groot onderhoud) weer in gebruik genomen is. Dit leidt niet tot een toename van de geluidbelasting op de Kaagbaan, doordat de bezetting van deze baan vrijwel gelijk blijft en de lichte toename wordt gecompenseerd door het in 1998 wegvallende verkeer van de Zwanenburgbaan van en naar het zuiden. Het aantal naderingen op de Buitenveldertbaan is flink toegenomen (50 %), dit resulteert in de toename van de geluidbelasting onder de naderingsroutes naar deze baan uit oostelijke richtingen. In 1998 wordt voor het eerst gehandhaafd in zonepunten. In 33 punten wordt de zone overschreden. Belangrijkste overschrijdingen worden veroorzaakt (1) door starts ten westen van de Zwanenburgbaan en (2) door naderingen in het verlengde van de Buitenveldertbaan.

1999-1998

Er zijn weinig veranderingen in het baan- en routegebruik. Wel is er een toename van de geluidbelasting onder de naderingsroutes naar de Zwanenburgbaan en de Kaagbaan ten gevolge van de sterke toename van het aantal nachtelijke landingen in 1999 op de Zwanenburg en Kaagbaan (18 % ten opzichte van 1998). Op de Buitenveldertbaan neemt het aantal bewegingen tegelijkertijd met 50 % af, resulterend in een afname in de geluidbelasting onder de routes naar deze baan.

In 1999 wordt de LAeq zone in 12 punten overschreden (alle 12 werden ook in 1998 overschreden), deze punten zijn op of direct naast het luchthaventerrein gelegen.

2000-1999

Er zijn weinig veranderingen in het baan- en routegebruik. In de gebieden met een belasting van minder dan 20 dB(A) LAeq-nacht is in 2000 een verbetering waarneembaar. Oorzaak is een afname van het aantal nachtelijke naderingen en starts. De starts verschuiven daarbij in 2000 van de Kaagbaan naar de Zwanenburgbaan, dat resulteert in een toename van de geluidbelasting onder de uitvliegroutes van de Zwanenburgbaan naar het noorden en een afname van de geluidbelasting rond de Kaagbaan.

In 2000 wordt geen enkel zoneringspunt overschreden.

2001-2000

Over het geheel genomen is er een verbetering van de nachtelijke geluidbelasting. De toename van de geluidbelasting boven Amsterdam en Amstelveen is het gevolg van een toename in het aantal starts van de Buitenveldertbaan en van de Kaagbaan naar het noordoosten. De starts verschuiven in 2001 weer van de Zwanenburgbaan naar de Kaagbaan, resulterend in een afname van de geluidbelasting onder de startroutes naar het noorden vanaf de Zwanenburgbaan.

In 2001 wordt opnieuw geen enkel zoneringspunt overschreden.

2002-2001

Over het geheel vindt opnieuw een lichte verbetering van de nachtelijke geluidbelasting plaats, met uitzondering van het gebied in het verlengde van de Buitenveldertbaan. Er is sprake van een opmerkelijk baangebruik: er zijn relatief veel landingen op de Buitenveldertbaan vanuit het oosten die de toename van de geluidbelasting rond deze baan verklaren.

In 2002 wordt de LAeq-nachtzone in één zoneringspunt gelegen op het luchthaventerrein overschreden (dit punt ligt ten noorden van de Buitenveldertbaan, ter hoogte van de Aalsmeerbaan).

2003-2002

In het jaar 2003 wordt de Polderbaan gefaseerd in gebruik genomen wat in een groter gebied tot grote wijzigingen leidt. Doordat de ingebruikname geleidelijk gebeurt door proefdraaien en tegelijkertijd gepaard gaat met onderhoud aan banen en bouwactiviteiten aan taxibanen, is het baangebruik in 2003 ook in de nacht ongebruikelijk. De geluidbelasting schuift in 2003 van de Zwanenburgbaan naar de Polderbaan. Dit zorgt in de provincie Noord-Holland voor een toename van de geluidbelasting. Overigens blijft de geluidbelasting, in de gebieden die een toename laten zien, onder de 20 LAeq (met uitzondering van de gebieden in de directe nabijheid van de Polderbaan). De aan- en uitvliegroutes verschuiven en veranderen op vele punten significant en geven aanleiding tot lokale verbeteringen en verslechtingen in de gebieden met

een belasting met minder dan 20 dB(A) LAeq-nacht. Door de verschuivingen in de routes ontstaat een toename in de geluidbelasting (geel/oranje vlekken) ten oosten van Amsterdam en ten westen van Heemstede. Opmerkelijk is de vergaande concentratie van de vliegroutes en naderingen op zee voor de Kaagbaan en ook de concentratie van de vliegroutes ten noorden van de Polderbaan zijn zichtbaar. De geluidbelasting concentreert zich op deze plaatsen sterker ten opzichte van het voorgaande jaar. De geluidbelasting schuift van de Zwanenburgbaan naar de Polderbaan, en daarmee ook naar het gebied ten noordwesten van de Polderbaan. Dit wordt veroorzaakt doordat de uitvliegroutes flink naar het noorden zijn verschoven en er tevens aanvliegroutes zijn ingesteld (het effect hiervan is waarneembaar). Ook de naderingsroutes naar de Kaagbaan uit het oosten zijn verschoven van ten zuiden van de Kaagbaan (wegvallende geluidbelasting: blauwe banen zuidelijk van de Kaagbaan) naar ten noorden ervan (noordelijk van de Buitenveldertbaan naar de Noordzee), zodat deze naderingen op de Kaagbaan ook over zee indraaien.

Met ingang van 2003 is de LAeq-nachtzone niet langer van kracht. Er wordt sindsdien gehandhaafd in een ring van handhavingspunten. Er zijn in de handhavingspunten geen overschrijdingen.

2004-2003

De verschillen in de geluidbelasting tussen 2004 en 2003 worden veroorzaakt doordat de Polderbaan nu het gehele jaar in gebruik is genomen, terwijl dat in 2003 nog maar voor een deel van de tijd het geval was. De geluidbelasting rond de routes uit het noorden en naar het noorden vanaf de Zwanenburgbaan schuiven nog meer naar de Polderbaan toe. Ten opzichte van 2003 neemt de geluidbelasting ten noordoosten van de Polderbaan toe door extra naderingen uit het noordoosten. Ten zuidoosten van de luchthaven neemt de geluidbelasting toe door een sterke toename van de starts van de Kaagbaan. Er is sprake van een algemene toename van het aantal starts langs de routes in de richting Pampus (oostelijke bestemmingen). Het aantal naderingen op de Kaagbaan daalt in dit jaar sterk (25%) hetgeen een afnemende geluidbelasting oplevert onder de naderingsroutes. Het aantal naderingen in de nacht op de Buitenveldertbaan neemt in 2004 weer sterk toe ten opzichte van 2003 (bijna 50%), resulterend in een toename in de geluidbelasting onder de route vanuit het oosten naar de Buitenveldertbaan. Er zijn geen overschrijdingen in de handhavingspunten

5 COLOFON

Opdrachtgever	: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Project	: Vliegtuiggeluid rond Schiphol
Dossier	: W2204-01.001
Omvang rapport	: 43 pagina's
Auteur	: Ytsen Deelstra
Bijdrage	: Simone van Dijk, Peter Frankena (Adecs), Helmut ten Have (NLR)
Projectleider	: Ytsen Deelstra
Projectmanager	: Job van den Berg
Datum	: 16 maart 2005
Naam/Paraaf	:

BIJLAGE 1 Literatuur

ICAO, *Aircraft Engine Emissions Databank*, ICAO database onder beheer van QinetiQ en toegankelijk via de website van Civil Aviation Authority (United Kindom), <http://www.caa.co.uk/srg/environmental/emissions/default.asp>.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1998a), *Voorschrift voor de berekening van de geluidbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer*. RLD/BV-01.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1998b), *Voorschrift voor de berekening van de geluidbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer (met afkap)*. RLD/BV-01.2.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1998c), *Voorschrift voor de berekening van de LAeq-geluidbelasting in dB(A) ten gevolge van structureel nachtelijk vliegverkeer*. RLD/BV-02.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2001), *Voorschrift voor de berekening van de Lden en Lnight geluidbelasting in dB(A) ten gevolge van vliegverkeer van en naar de luchthaven Schiphol*. NLR-CR-2001-372-PT-1.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2002), *FANOMOS protocol, Rapport voor Inspectie Verkeer en Waterstaat, Handhavingsdienst Luchtvaart, september 2002, To70, Den Haag*

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2004), *Plan van Aanpak Evaluatie Schipholbeleid*, 's Gravenhage.

NLR (1991), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol in 1990*, A.B. Dolderman, NLR-CR 91321 L.

NLR (1992), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol in 1991*, A.B. Dolderman. NLR-CR 93022 L.

NLR (1993), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol in 1992*, A.B. Dolderman. NLR-CR 93410 L.

NLR (1994), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol in 1993*, A.B. Dolderman. NLR-CR 94107 L.

NLR (1995), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol in 1994*, A.B. Dolderman. NLR-CR 95258 L.

NLR (1996), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol in 1995*, A.B. Dolderman. NLR-CR 96102 L.

NLR (1997), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol in 1996*, A.B. Dolderman. NLR-CR 97289 L.

NLR (1998), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol in 1997*, A.B. Dolderman. NLR-CR 98061 L.

NLR (1999), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol in 1998*, J.J. Busink en A.B. Dolderman. NLR-CR 99111 L.

NLR (2000), *De geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol voor het gebruiksplanjaar 1999, periode november 1998 tot en met oktober 1999*, A.B. Dolderman. NLR-CR-2000-251.

NLR (2001a), *De actuele geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol voor het gebruiksplanjaar 2000, periode november 1999 tot en met oktober 2000*, A.B. Dolderman. NLR-CR-2001-276.

NLR (2001b), *Groepsrisicoberekeningen "Schiphol 2003"*, J.A. Post, R.W.A. Vercammen, J. Weijts, M.P. Loog NLR-CR-2001-491, issue 2

NLR (2002), *De actuele geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol voor het gebruiksplanjaar 2001, periode november 2000 tot en met oktober 2001*, A.B. Dolderman. NLR-CR-2002-169.

NLR (2002), *De actuele geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol voor het gebruiksplanjaar 2002, periode november 2001 tot en met oktober 2002*, A.B. Dolderman. NLR-CR-2002-654.

BIJLAGE 2 Definities

Aan- en uitvliegroutes

De route waarlangs vliegtuigen Schiphol naderen voordat ze landen en de route waarlangs zij wegvliegen bij het opstijgen zijn omschreven in respectievelijk aan- en uitvliegroutes. De uitvliegroutes zijn sinds 1998 voorgeschreven en worden gehandhaafd. De aanvliegroutes worden sinds 2003 voor de nacht gehandhaafd. De Bij de handhaving wordt een marge gehanteerd waarbinnen de vliegtuigen moeten vliegen. Voor de nacht gelden er andere routes dan voor de dag. De nachtroutes zijn zo gepositioneerd dat vliegtuigen 's nachts zo min mogelijk over bewoonde gebieden vliegen.

Buitengebied

In de PKB is het buitengebied gedefinieerd als het gebied dat ligt tussen de 35 Ke en de 20 Ke-contour. In het huidige stelsel hebben deze contouren geen wettelijke status. De Commissie Deskundigen Vliegtuig Geluid is gevraagd te kijken naar een handhavingsgebied voor het buitengebied. Hierbij hoeft de commissie zich niet te beperken tot het gebied binnen de oude 20 Ke-contour maar bepaalt de commissie zelf de grootte van het buitengebied. Het gebied buiten de 20 Ke-contour wordt het buitenste buitengebied genoemd.

Contouren (geluids-)

Geluidcontouren verbinden punten van gelijke geluidbelasting, bijvoorbeeld de 35 Ke-contour.

FANOMOS

Flight track And NOise Monitoring Sytem. FANOMOS registreert continu gegevens uit verschillende informatiebronnen rond de luchthaven voor de Inspectie van Verkeer en Waterstaat. Het betreft onder meer de radargegevens en de vluchtplangegevens die bij deze vluchten horen. Met behulp van deze gegevens en het in FANOMOS opgenomen rekenmodel wordt de geluidbelasting bepaald in het gebied rond de luchthaven.

Gebruiksjaar

De periode van een gebruiksjaar loopt van 1 november tot en met 31 oktober van het volgende jaar.

Geluidniveau

Dit is de (fysiek) gemeten hoeveelheid geluid, of de aan de hand van gemeten data berekende hoeveelheid geluid zoals die bijvoorbeeld in een waarnemingspunt kan worden gemeten. Met behulp van de geluidniveaus worden de geluidsindicatoren berekend.

Geluidbelasting

Dit is een getal voor het geluid dat door alle vliegtuigen gezamenlijk gedurende een gebruiksjaar wordt veroorzaakt. Daarbij worden de geluidsniveaus van alle vliegtuigen die van het vliegveld vertrekken en aankomen op een voorgeschreven manier bij elkaar opgeteld. Ke is een maat voor de geluidbelasting gedurende het hele etmaal. LAeq-nacht is een maat voor alleen de nacht.

Geluidhinder

De geluidhinder wordt aangegeven met aantallen gehinderden en ernstig gehinderden. Deze aantallen worden bepaald op basis van dosis-effect relaties. Een dosis-effect relatie beschrijft wat bij verschillende “doses” geluid (berekende geluidbelasting) het effect is in percentages gehinderden en ernstig gehinderden. Er bestaan verschillende dosis-effect relaties.

ICAO

International Civil Aviation Organisation (ICAO) is de internationale organisatie die de samenwerking van de lidstaten op het vlak van burgerluchtvaart coördineert.

Kosteneenheid (Ke)

Dit is een eenheid waarin geluidbelasting over een heel jaar gedurende het etmaal wordt uitgedrukt.

LAeq-nacht

Dit is een eenheid waarin geluidbelasting over een heel jaar gedurende de nacht wordt uitgedrukt.

Luchthavenbesluiten

Zie Luchthavenindelingbesluit Schiphol en Luchthavenverkeerbesluit Schiphol

Luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB)

Het Luchthavenindelingbesluit Schiphol is een uitvoeringsbesluit van de Wet luchtvaart dat betrekking heeft op de inrichting van de luchthaven Schiphol en de beperkingen aan het ruimtegebruik die rond de luchthaven gelden.

Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB)

Het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol is een uitvoeringsbesluit van de Wet luchtvaart en is gericht op de beheersing van de belasting van het milieu door het luchthavenluchtverkeer van de luchthaven Schiphol.

Motie (Baarda)

Moties zijn uitspraken van de Tweede of Eerste Kamer, die door één of twee Kamerleden of door een commissie worden voorgesteld. Een motie wordt vaak gebruikt om een conclusie van een debat of een actiepoint voor een minister (of staatssecretaris) vast te leggen. In de Motie Baarda is vastgelegd dat de gebruiks jaren 2004 en 2005 getoetst moeten worden aan de criteria in overgangsartikelen van de Schipholwet

Overgangsartikelen Schipholwet

Om vast te leggen wat wordt verstaan onder de gelijkwaardige overgang van de PKB naar Schipholwet is dit in de overgangsartikelen van deze wet omschreven. In de overgangsartikelen is voor geluid, externe veiligheid en luchtverontreiniging aangegeven welke criteria daarbij gelden.

Planologische kernbeslissing (PKB)

In een planologische kernbeslissing (PKB) legt de rijksoverheid globaal vast wat er met de ruimte in Nederland moet gebeuren. Het gaat bijvoorbeeld om het bepalen waar mag worden gebouwd, waar wegen worden aangelegd, waar ruimte voor natuur is en waar voor landbouw. Voor Schiphol is in 1995 in de PKB Schiphol en Omgeving vastgelegd binnen welke milieugrenzen Schiphol zich mag ontwikkelen en hoe daar ruimtelijk mee wordt omgegaan. De PKB is per 20 februari 2003 vervallen. In 2003 is de eindevaluatie van de PKB opgesteld en aangeboden aan de Tweede Kamer.

Polderbaan

Dit is de nieuwste start- en landingsbaan van Schiphol, in gebruik genomen op 20 februari 2003. De Polderbaan werd ten tijde van de PKB de Vijfde baan genoemd.

Schipholwet

Dit is een raamwet waarin onder meer is vastgelegd dat de milieuruimte voor Schiphol wordt geregeld in de luchthavenbesluiten. (Zie ook luchthavenbesluiten.)

Slaapverstoring

Het aantal slaapverstoorden wordt bepaald op basis van dosis-effect relaties. Een dosis-effect relatie beschrijft wat bij verschillende “doses” geluid (berekende geluidbelasting) het percentage mensen is dat slaapverstoord is door geluid.

Vliegp pad

Het vliegp ad is de vliegbaan die het vliegtuig volgt tijdens de vluchtuitvoering. Voor geluidberekeningen wordt de projectie van het vliegp ad in het horizontale vlak, de zogenoemde grondp ad, gebruikt.

Vloot (samenstelling)

De vloot is een aanduiding voor de vliegtuigen die Schiphol aandoen, ingedeeld in typen.

BIJLAGE 3 Banenstelsel Schiphol

BIJLAGE 4 Gebruikte methode

Inhoudsopgave:

1. Inleiding

2. Bepalingsmethode geluid

2.1. Vaststelling geluidbelasting

2.1.1. De bepaling van de geluidbelasting van één vlucht

2.1.2. Samenvoegen van de geluidbelastingsbijdragen van de individuele vluchten

2.1.3. Berekening van de geluidbelasting in de praktijk

2.2. Woningbestand 1990

2.3. Dosis-effect relaties

2.3.1. Dosis-effect relatie Ke

2.3.2. Dosis-effect relatie LAeq-nacht

1. Inleiding

In deze bijlage worden op hoofdlijnen de toegepaste bepalingmethoden omschreven voor geluid. De manieren waarop de geluidbelasting zijn overeenkomstig de voor de PKB Schiphol en Omgeving gebruikte methode. Daar waar nodig verwijzen we in de beschrijving van de methode naar de officiële berekeningsvoorschriften.

Vrijwel alle berekeningen worden uitgevoerd met behulp van computermodellen. De gebruikte modellen worden vrijwel allemaal gevoed met informatie uit FANOMOS*, het Flight track And NOise MONitoring Systeem van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR). FANOMOS registreert continu de vluchtgegevens rond de luchthaven voor de Inspectie van Verkeer en Waterstaat. Het betreft onder meer de radargegevens en de vluchtplangegevens die bij deze vluchten horen. Met behulp van deze gegevens en het in FANOMOS opgenomen rekenmodel wordt de geluidbelasting bepaald in het gebied rond de luchthaven. FANOMOS wordt gebruikt voor zowel de bewaking van de vluchtuitvoering (de mate waarin gevlogen wordt volgens de voorgeschreven routes en procedures) als voor de ontwikkelingen van de geluidbelasting rond de luchthaven Schiphol.

2. Bepalingsmethode geluid

Het aantal woningen en het aantal ernstig gehinderden of in de slaap verstoorde personen binnen een bepaalde geluidcontour worden op hoofdlijnen als volgt bepaald:

1. Er worden contouren berekend voor de geluidbelasting.
2. Met behulp van een woningbestand wordt bepaald, hoeveel woningen en gevoelige voorzieningen (zoals ziekenhuizen en scholen) binnen de contouren liggen.
3. Op basis van de gemiddelde bezettingsgraad per woning per gemeente wordt bepaald hoeveel personen binnen de contouren wonen.
4. Met behulp van de dosis-effect relatie wordt bepaald hoeveel personen ernstige hinder ondervinden of slaapverstoring ervaren.

Hieronder wordt meer in detail omschreven, hoe de bepalingmethode voor geluid in zijn werk gaat. Daarbij wordt ten eerste ingegaan op de wijze waarop de geluidbelasting wordt vastgesteld. Vervolgens komen de dosis-effect relaties behorende bij de Ke en de LAeq-nacht aan de orde. En ten slotte wordt het woningbestand besproken.

2.1. Vaststelling geluidbelasting

De geluidbelasting wordt in twee stappen vastgesteld:

- Berekening van de geluidbelasting als gevolg van één vlucht.
- Optellen van de geluidbelastingen van alle vluchten in 1 jaar.

2.1.1. De bepaling van de geluidbelasting van één vlucht

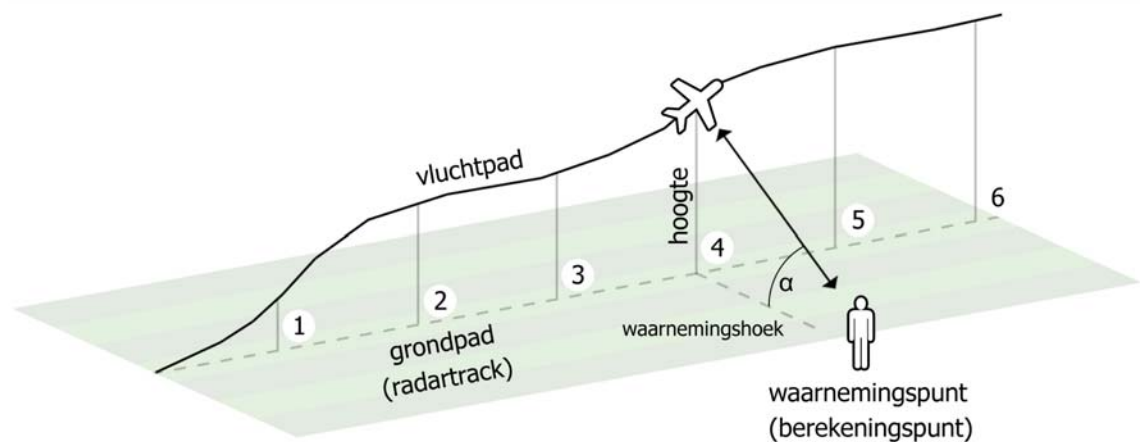
De geluidbelasting rond de luchthaven wordt bepaald voor het studiegebied. Dit is een tevoren gedefinieerd en in het rekenvoorschrift vastgelegd rechthoekig gebied rond de luchthaven. Om reden van (reken)tijd en kosten is het niet mogelijk om op iedere plek binnen de grenzen van dit gebied de geluidbelasting te bepalen. Daarom is er binnen het studiegebied een netwerk van berekeningspunten gedefinieerd waarvoor de geluidbelasting wordt berekend. De definitie van het studiegebied en de afmeting van het netwerk van de berekeningspunten zijn gelijk gekozen aan de definitie die voor de PKB referentieberekening is gehanteerd.

In ieder van de netwerkpunten van het studiegebied rond de luchthaven wordt de bijdrage aan de geluidbelasting (geluidbelastingsbijdrage) van iedere individuele vliegtuigpassage berekend. De geluidbelasting in een netwerkpunt is afhankelijk van een groot aantal parameters waarvan de volgende het belangrijkste zijn en in de berekening worden meegenomen:

- het type vliegtuig
- de vluchttuitvoering
- de afstand tot het vliegtuig
- de positie van de waarnemer ten opzichte van het vliegtuig.

Het type vliegtuig bepaalt het geluid aan de bron (het vliegtuig). De vluchttuitvoering bepaalt hoeveel motorvermogen er op enig moment noodzakelijk is en op welke hoogte het toestel zich dan bevindt. De afstand tot het toestel en de positie van het waarnemingspunt ten opzichte van het toestel bepalen de mate waarin het geluid tussen het vliegtuig en de waarnemer wordt gedempt.

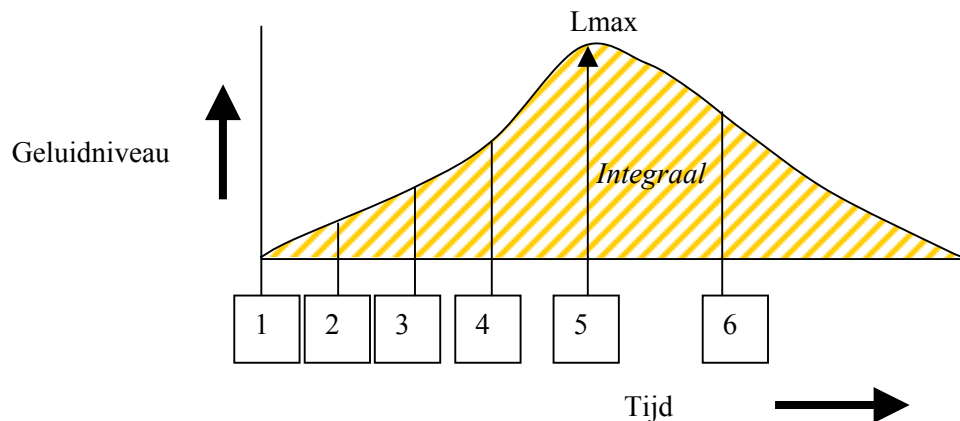
De vliegbaan van het toestel is met de radar geregistreerd. Tijdens de berekening wordt de vlucht door het model nagebootst. Het toestel wordt langs de radartrack (dit is de projectie van de vliegbaan in het horizontale vlak) verplaatst. Op geregelde momenten wordt de geluidbelasting bij de waarnemer ten gevolge van de dan actuele positie van het toestel bepaald. Figuur 9 maakt dit inzichtelijk.



Figuur 9 Nabootsing van een vlucht ten behoeve van de bepaling van de geluidbelasting

Het vliegtuig vliegt langs de radartrack, waarbij de horizontale afstand tot de waarnemer in het berekeningspunt wordt bepaald door de ligging van de radartrack. De vlieghoogte en het bijbehorende motorvermogen worden niet bepaald uit de radarregistraties maar uit een tabel met vastgelegde vliegprocedures. Deze procedures zijn afhankelijk van de geluidscategorie van het vliegtuig. Vervolgens wordt op geregelde afstanden (1 t/m 6 in de figuur) langs de radartrack de afstand van het vliegtuig tot het berekeningspunt bepaald. De afstand tot het vliegtuig en het motorvermogen van het vliegtuig (op dat moment) leiden tot een eerste inschatting van de geluidbelasting in het waarnemingspunt. Deze inschatting vindt plaats met behulp van een tabel die van de geluidscategorie van het vliegtuig afhankelijk is. Op basis van de hoek van waarneming van het toestel ten opzichte van de horizon (zie figuur 9) wordt deze inschatting vervolgens gecorrigeerd voor demping door de atmosfeer en de grond.

Op basis van deze berekeningen wordt het verloop van de geluidbelasting in het waarnemingspunt weergegeven als functie van de positie van het vliegtuig. Het verloop ziet er bijvoorbeeld uit zoals in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 6. Een hypothetisch verloop van de geluidbelasting bij de passage van een vliegtuig

De maximum geluidbelasting (L_{max}) uit de grafiek wordt vervolgens gebruikt voor de berekening van de Kosteneenheid (Ke). Voor de tijdgemiddelde eenheid LA_{eq} wordt de integraal van de geluidbelasting bepaald (het oppervlak onder de gevonden kromme).

Voor een meer gedetailleerde omschrijving van de berekeningsmethode van een individuele bijdrage in Ke en LA_{eq} verwijzen wij naar de berekeningsvoorschriften voor Ke met afkap, en voor de LA_{eq} -nacht (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998a, 1998b)

2.1.2. Samenvoegen van de geluidbelastingsbijdragen van de individuele vluchten

Als de geluidbelasting in ieder van de netwerkpunten voor één vlucht bepaald is, wordt de bijdrage van deze vlucht in alle netwerkpunten opgeteld bij het al berekende totaal van alle voorgaande vluchten.

De wijze van optelling is afhankelijk van de eenheid waarin de geluidbelasting wordt uitgedrukt. Bij de optelling worden weegfactoren in rekening gebracht die afhankelijk zijn van de eenheid (Ke of LA_{eq}) en de periode waarin de vlucht wordt uitgevoerd. Indien de vlucht niet meetelt voor een specifieke eenheid⁴ dan wordt een weegfactor 0 toegepast. De weegfactoren worden toegepast omdat 's nachts meer hinder wordt ondervonden van dezelfde geluidbelasting dan overdag. Zo wordt een vlucht tussen 23:00 uur en 06:00 uur 10 maal zwaarder meegerekend dan dezelfde vlucht tussen 08:00 uur en 18:00 uur overdag in een Ke- berekening. In onderstaande tabel zijn de weegfactoren voor de Ke voor de verschillende perioden van het etmaal gegeven:

⁴ Een vlucht overdag tussen 06:00 en 23:00 uur telt bijvoorbeeld niet mee bij de bepaling van de geluidbelasting in LA_{eq} -nacht.

Periode	Weegfactor	Periode	Weegfactor
0 tot 6 uur	10	19 tot 20 uur	3
6 tot 7 uur	8	20 tot 21 uur	4
7 tot 8 uur	4	21 tot 22 uur	6
8 tot 18 uur	1	22 tot 23 uur	8
18 tot 19 uur	2	23 tot 24 uur	10

Tabel 3: Weegfactoren

Indien de geluidbelasting voor elk netwerkpunt voor een heel jaar bekend is, dan kunnen geluidbelastingscontouren worden gemaakt. Dit zijn lijnen die punten van gelijke geluidbelasting met elkaar verbinden.

2.1.3. Berekening van de geluidbelasting in de praktijk

Het op jaarbasis bepalen van de geluidbelasting in de netwerkpunten en het bepalen van de contouren die daaruit volgen, vindt grotendeels geautomatiseerd plaats. De geluidbelastingen worden berekend met behulp van de vluchtgegevens en de vliegbanen in het FANOMOS systeem. Door het systeem worden sinds 1993 iedere nacht de bijdragen van de vorige dag berekend in Ke. Sinds 1996 gebeurt dit ook voor de LAeq.

2.2. Woningbestand 1990

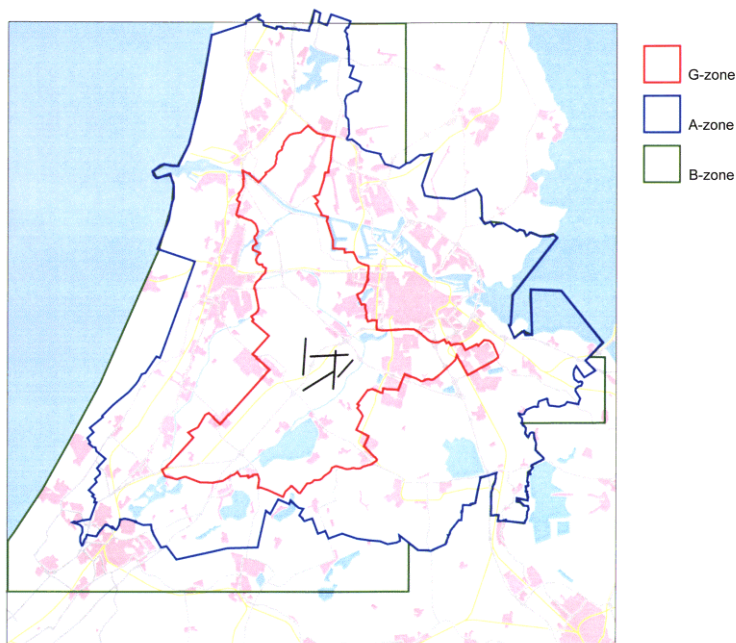
Als de geluidbelastingscontouren bekend zijn, dan kan door middel van een woningbestand worden bepaald hoeveel woningen er binnen een contour liggen. Op basis van gegevens over de bezettingsgraad van woningen per gemeente kan worden bepaald hoeveel personen binnen een bepaalde contour wonen. Voor het bepalen van de aantallen woningen, en op basis daarvan de aantallen ernstig gehinderden en de aantallen slaapverstoorden is in de periode 1990 – 1993 een gedetailleerd woningbestand voor het gebied rond luchthaven Schiphol opgezet. Dit specifieke woningbestand wordt aangeduid als woningbestand 1990 en is gebruikt voor de PKB Schiphol en Omgeving.

Het woningbestand 1990 is opgebouwd uit drie verschillende zones, waarin een verschillende nauwkeurigheid is aangehouden. De reden hiervan is, dat de gevraagde nauwkeurigheid indertijd verschillend was voor de 20 en 35 Ke-zone. De zones zijn gebaseerd op toekomstscenario's die werden onderzocht voor de PKB, zodat rekening gehouden werd met de groei van het luchtverkeer.

- **G-zone:** op basis van door NLR berekende 35 Ke-contouren bij 50 miljoen passagiers. De zone valt zo veel mogelijk samen met de grenzen van de CBS-buurtens⁵.
- **A-zone:** op basis van door NLR berekende 20 Ke-contouren bij 50 miljoen passagiers eveneens zoveel mogelijk samenvallend met de grenzen van de CBS-buurtens.
- **B-zone:** aanvulling op G- en A-zone om een completer woningbestand te verkrijgen, dat in ieder geval het toenmalige studiegebied dekte.

In onderstaande figuur is een overzicht gegeven van de onderscheiden gebieden.

⁵ Het CBS hanteert voor zijn statistische berichten een eigen indeling in gebieden en buurten. Het woningbe



Figuur 71: Gebieden woningbestand 1990

Naast de bovenstaande gegevens geeft de buitengrens van de figuur het gebied aan waarvoor de geluidberekeningen werden uitgevoerd. Inmiddels is het gebied voor de geluidberekeningen vergroot omdat door de ingebruikname van de 5^e baan (Polderbaan) nieuwe gebieden geluidbelasting ondervinden. Het gebruik van het woningbestand is om bovenstaande reden beperkt, met name bij lage LAeq waarden in het verlengde en ten noorden van de Polderbaan zijn de resultaten minder betrouwbaar.

Het woningbestand kent twee verschillende categorieën wooneenheden: *woningen en voorzieningen*. In de onderstaande tabel zijn de onderscheiden categorieën weergegeven.

A. Woningen bestaand	Eenheden
Woonhuizen	woningen
Woonboten	boten
Woonwagens	wagens
B. Woningen gepland	
in bouw- en bestemmingsplannen	woningen
in streekplan	woningen
zachte capaciteit	woningen
C. Voorzieningen	
Scholen	leerlingen
Ziekenhuizen	bedden
bejaardentehuizen / serviceflats / aanleunwoningen	wooneenheden
verpleeg- en verzorgingstehuizen	bedden
psychiatrische inrichtingen	bedden
Studentenflats en overige onzelfstandige wooneenheden	wooneenheden

Tabel 4: Definitie woningen en voorzieningen

Uitgaande van een gedigitaliseerde contour vindt een automatische telling van het aantal eenheden per categorie plaats.

Omdat het aantal personen, dat binnen een contour woont, afhangt van de bezetting van de woningen wordt gewerkt met een gemiddelde woningbezetting per gemeente. De gemiddelde woningbezetting is voor het jaar 1990 per gemeente bepaald. Ook zijn inschattingen gemaakt van de gemiddelde woningbezettingen voor de jaren 2003 en 2015. Bij het berekenen van het aantal ernstig gehinderden of slaapverstoorden voor een bepaald jaar, wordt de gemiddelde woningbezetting geïnterpoleerd uit de gegevens voor 1990, 2003 en 2015.

2.3. Dosis-effect relaties

Wanneer bekend is hoeveel personen binnen een contour wonen dan kan via een dosis-effect relatie worden bepaald hoeveel personen ernstige hinder of slaapverstoring ondervinden. Hieronder worden de dosis- effect relaties omschreven, zoals gebruikt voor de PKB.

2.3.1. Dosis-effect relatie Ke

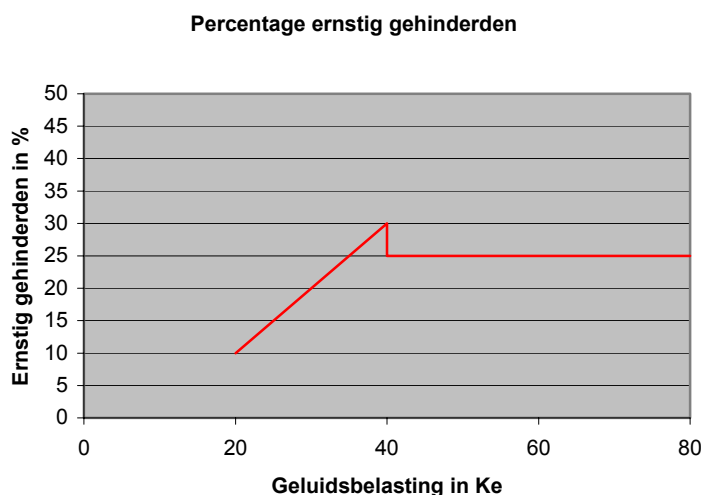
De eenheid Ke stamt uit de jaren zestig van de vorige eeuw en is ontwikkeld door de Adviescommissie Geluidhinder door Vliegtuigen voorgezeten door prof. dr. ir. C.W. Kosten. De commissie werd in september 1961 door de toenmalige minister van Verkeer en Waterstaat ingesteld.

Hinder is een subjectief begrip. Daarom is de mate waarin hinder wordt ondervonden, onderzocht door middel van een enquête, die in 1963 en 1964 rond Schiphol werd gehouden. Uit de resultaten van de enquête is verband tussen hinder en de totale geluidbelasting ter plaatse gedefinieerd. Dit verband, dat uitsluitend toepasbaar is voor de Nederlandse situatie, is vastgelegd in een wiskundige formule.

Als de geluidbelasting (dosis) ter plaatse berekend is, kan met de dosis-effect relatie het aantal ernstig gehinderden (effect) bepaald worden. De dosis-effect relatie behorende bij de Ke is als volgt gedefinieerd. Het percentage van bewoners dat ernstig is gehinderd:

- Is bij een geluidbelasting van 10 tot 40 Ke gelijk aan de berekende Ke waarde min 10. Dus bij een berekende geluidbelasting van 35 Ke is het percentage ernstig gehinderden 25%.
- Is bij een geluidbelasting boven 40 Ke altijd 25%. Dus bij een geluidbelasting van bijvoorbeeld 60 Ke is het percentage ernstig gehinderden ook 25%.

De knik in de dosis-effect relatie ontstaat omdat binnen de 40 Ke-contour van de geluidzone, de woningen geluid geïsoleerd zijn. De isolatie van de woningen is zodanig dat in de woningen er een maximale geluidbelasting van 40 Ke kan optreden. In figuur 12 is de dosis-effect relatie grafisch weergegeven:



Figuur 2: dosis-effect relatie Ke

2.3.2. Dosis-effect relatie LAeq-nacht

Naast de dosis-effect relatie voor de geluidbelasting in Kosteneenheden (etmaalperiode) is in de PKB een specifieke dosis-effect relatie toegepast die het verband legt tussen de geluidbelasting in LAeq en het optreden van slaapverstoring. De LAeq heeft in deze betrekking op de periode tussen 23:00 uur en 06:00 uur.

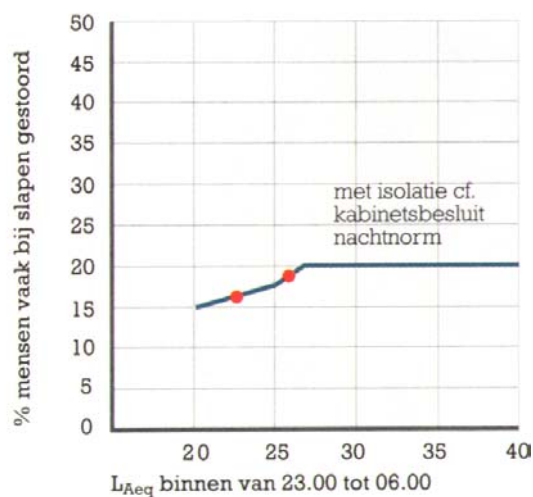
Uit de begin jaren negentig beschikbare onderzoeken werd door de Werkgroep Nachtnormering aangegeven dat er diverse manieren zijn om de effecten van nachtelijk vliegverkeer te beschrijven, zoals: hartritmeveranderingen, slaapstadium verschuivingen, ontwaakreacties, lichaamsbewegingen en beleving van eigen slaapkwaliteit. Voor hartritmeveranderingen en lichaamsbewegingen was de relatie met gezondheid echter niet duidelijk. Voor ontwaakreactie relaties bleek een grote spreiding op te treden. De 'beleving van de eigen slaapkwaliteit' werd derhalve gebruikt voor de waardering van bewust ervaren nachtelijke geluidhinder.

In de PKB is daarom 'de beleving van de eigen slaapkwaliteit', ofwel de mate waarin men zelf aangeeft in de slaap gestoord te zijn door vliegtuiggeluid, als indicator gehanteerd. De relatie

tussen geluidbelasting en slaapverstoring is gebaseerd op 4.000 enquête resultaten en houdt rekening met geluidsisolatie.

In gebieden met geluidsisolatie vanaf een geluidbelasting van 26 dB(A) wordt ervan uitgegaan dat 20% van de bevolking vaak bij het slapen wordt gestoord.

In onderstaand figuur is de dosis-effect relatie grafisch weergegeven:



Figuur 3: dosis-effect relatie L_{Aeq}

Colofon

maart 2005

Evaluatie Schipholbeleid Ontwikkeling Geluidsbelasting Schiphol 1990 - 2005
Tussenrapportage 2004,
is een uitgave van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
Directoraat-Generaal Luchtvaart.

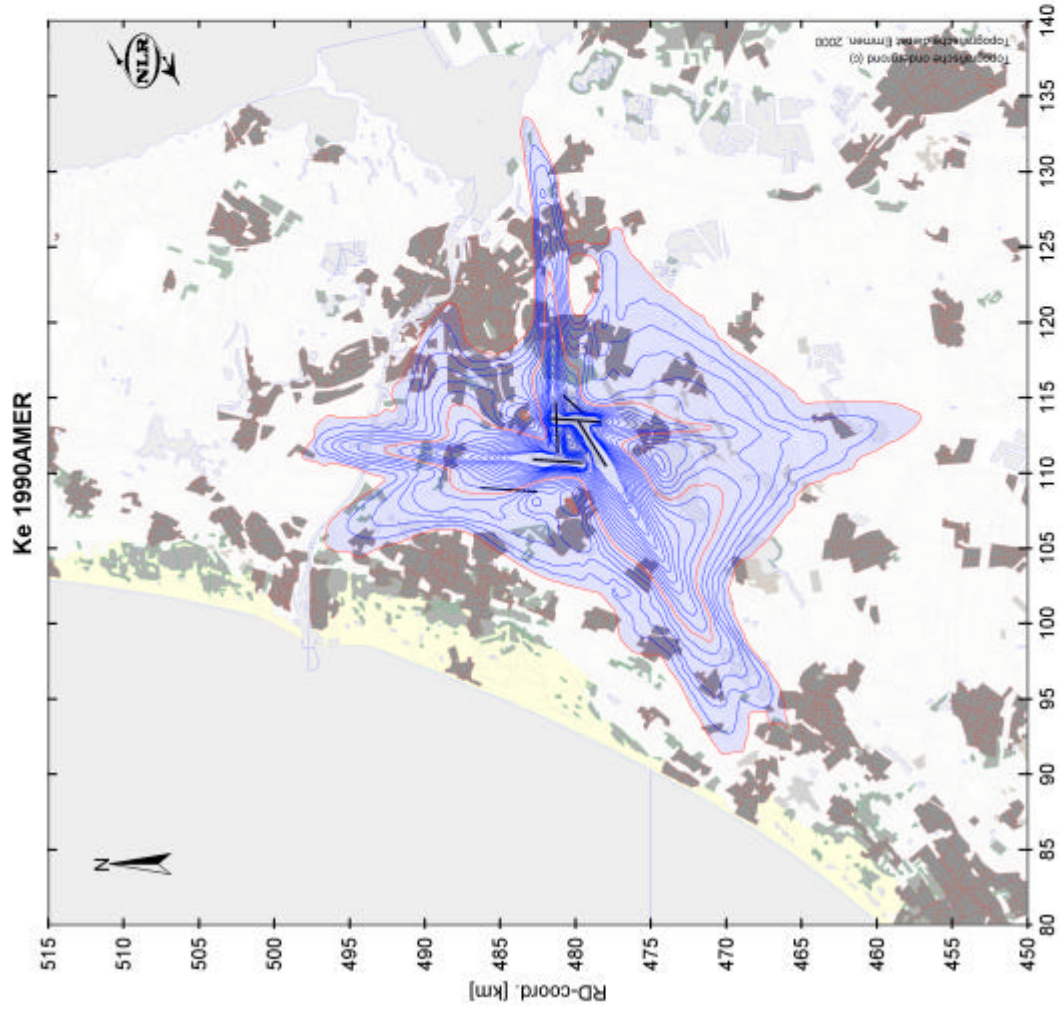
Ontwerp omslag +
vormgeving inleiding Mijs + Van der Wal, Rotterdam

Drukwerk Drukkerij Damen BV Berkendam

Bestelnummer ISBN 90 369 1952 5

Bestellen Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
afdeling Publieksvoorlichting
telefoon: 070 - 351 7086

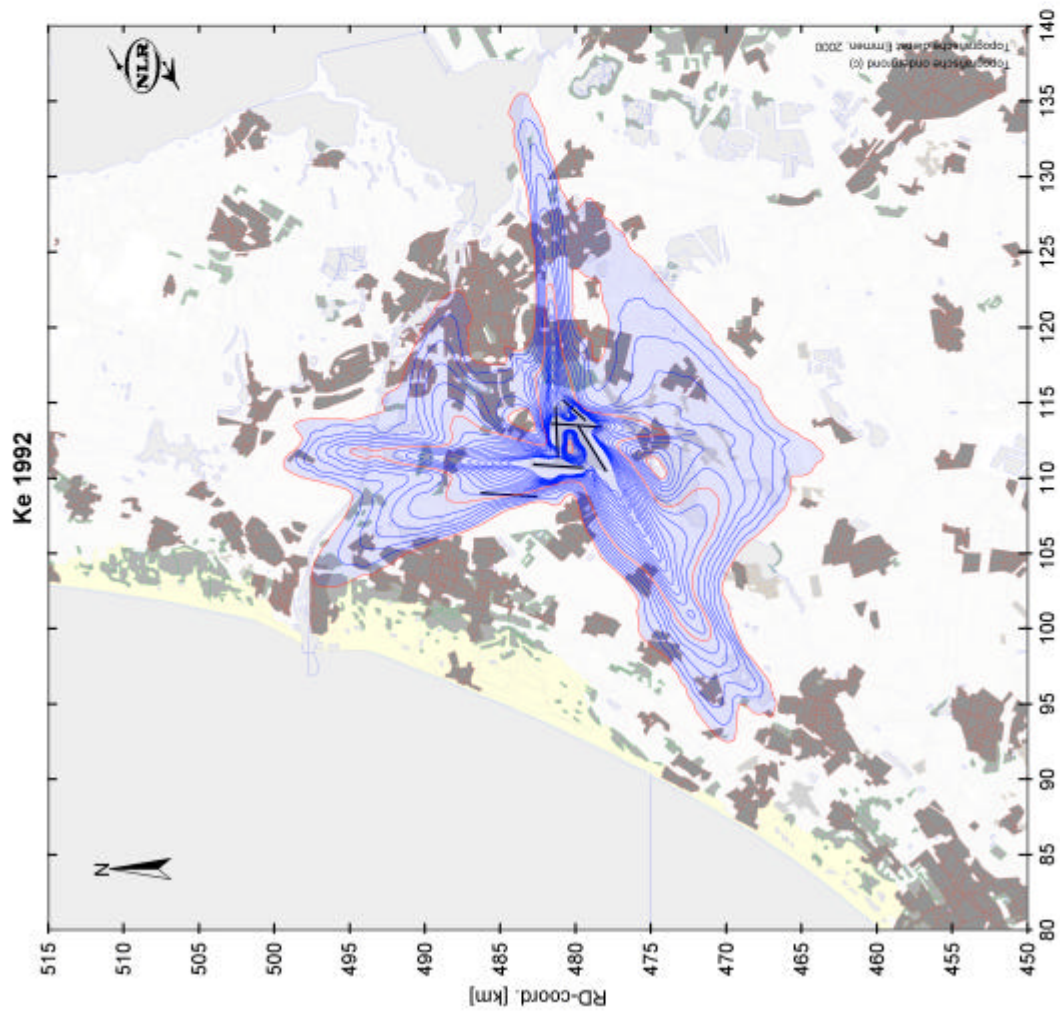
BIJLAGE 5 Ke-contouren



Ke 1990 AMER RouteModel

94-11-07 09:09:53

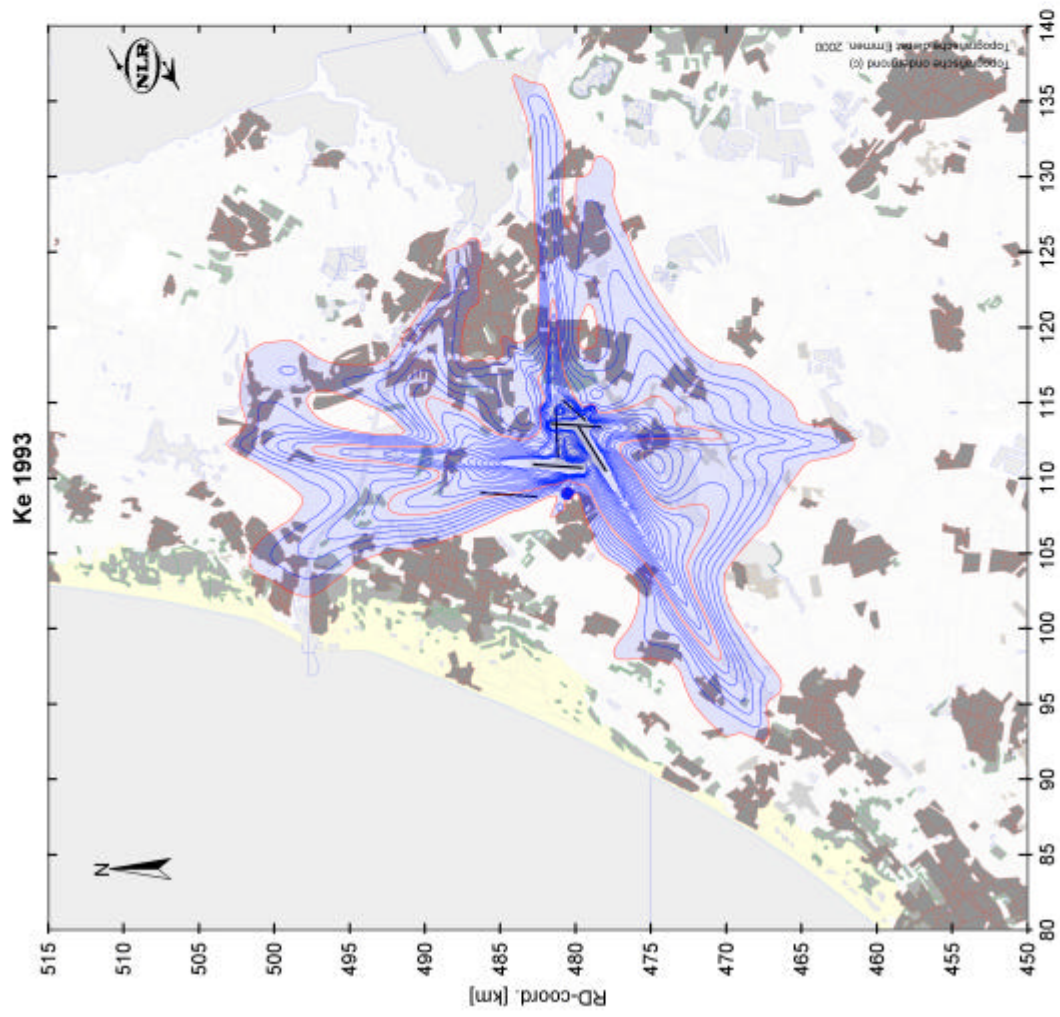


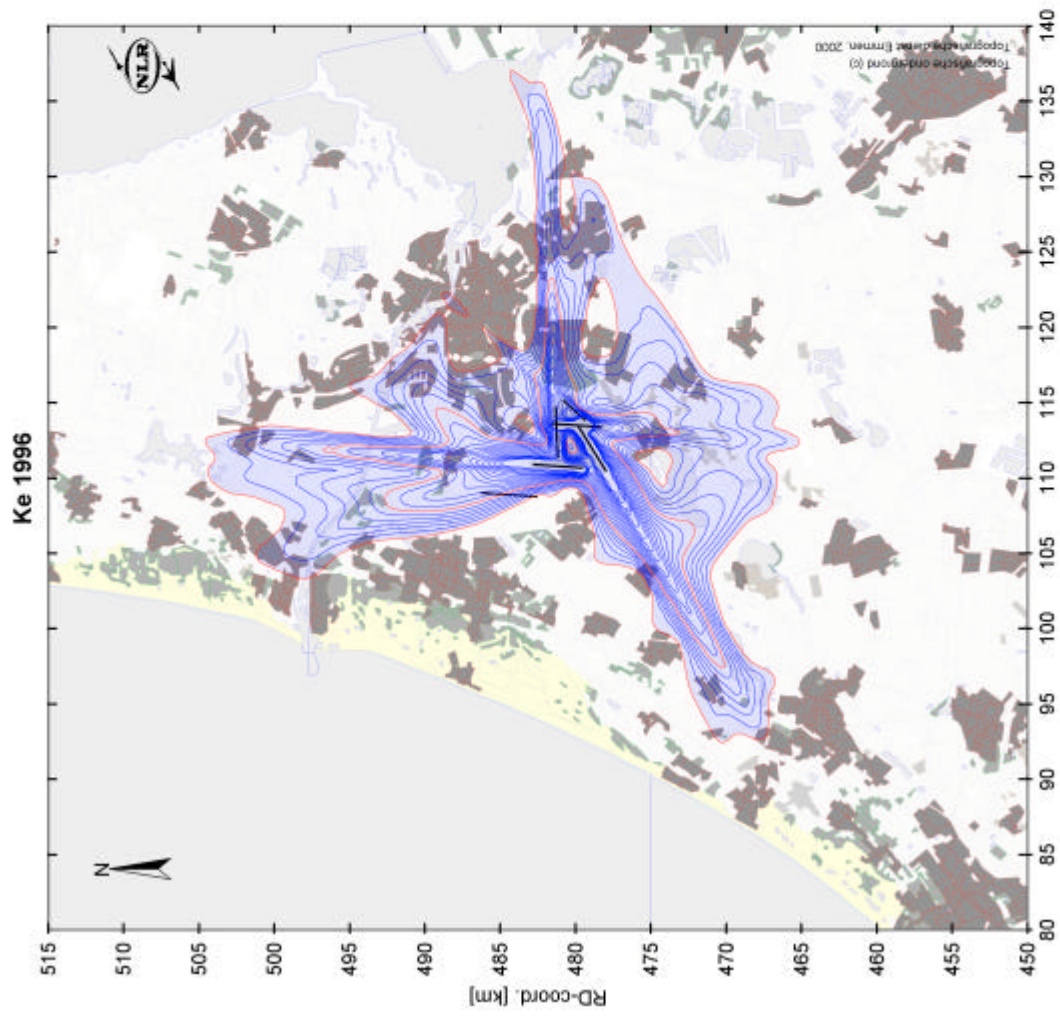


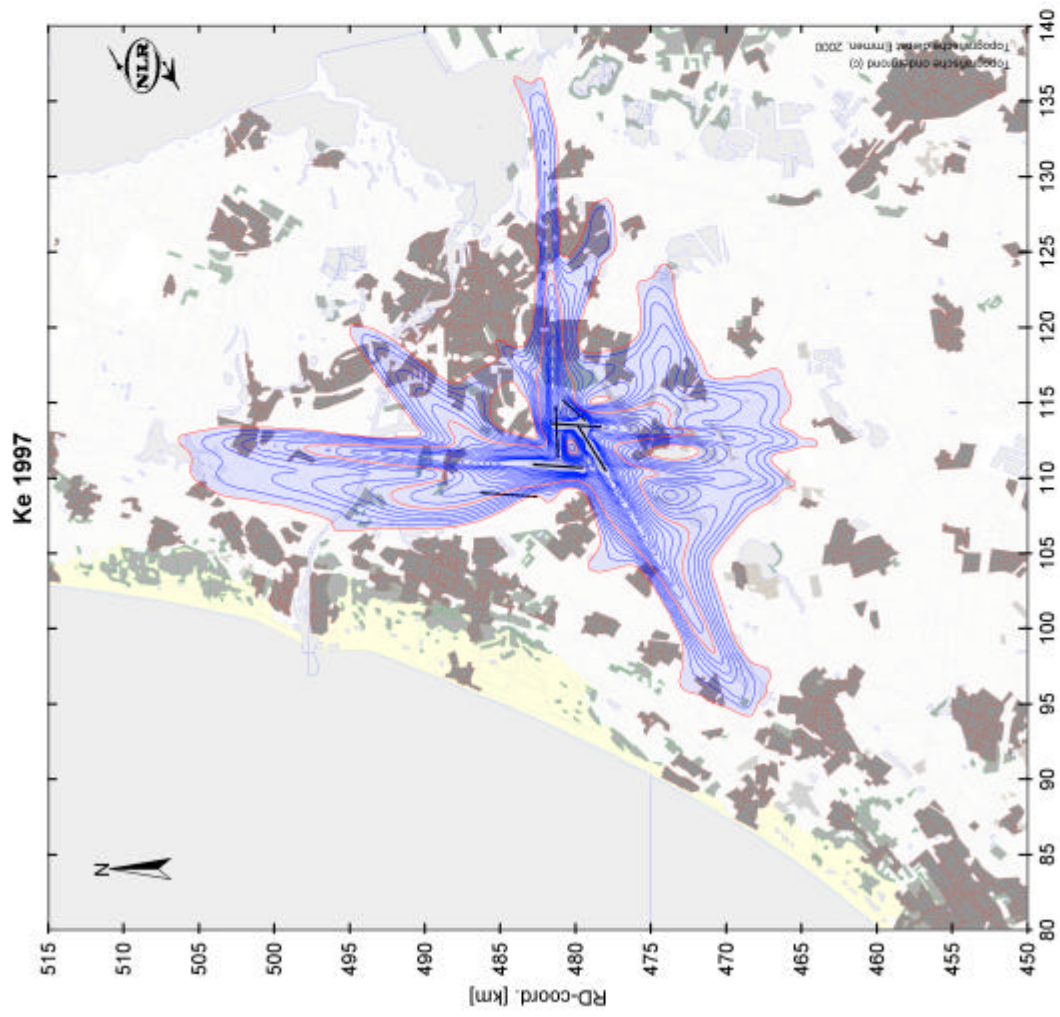
Ke 1992 RouteModel

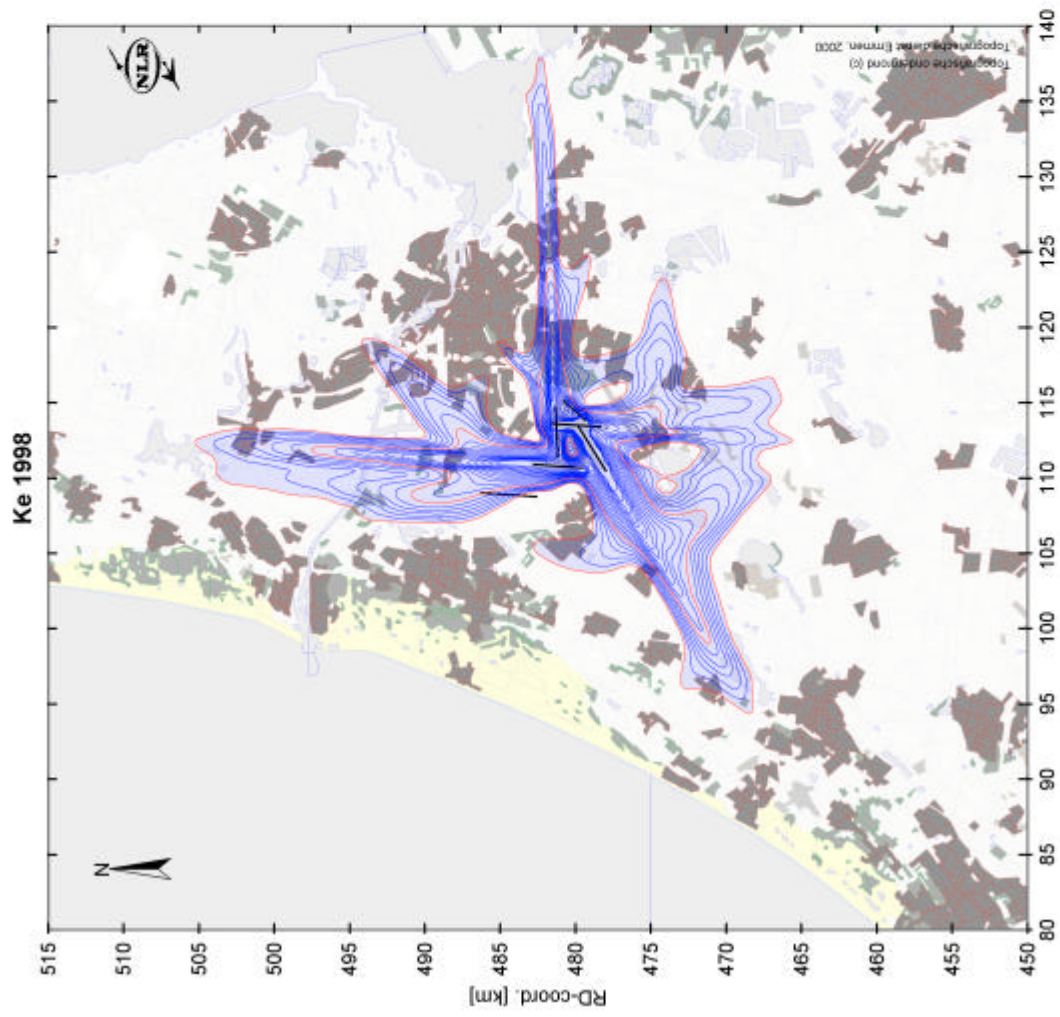
93-08-13 13:56:44

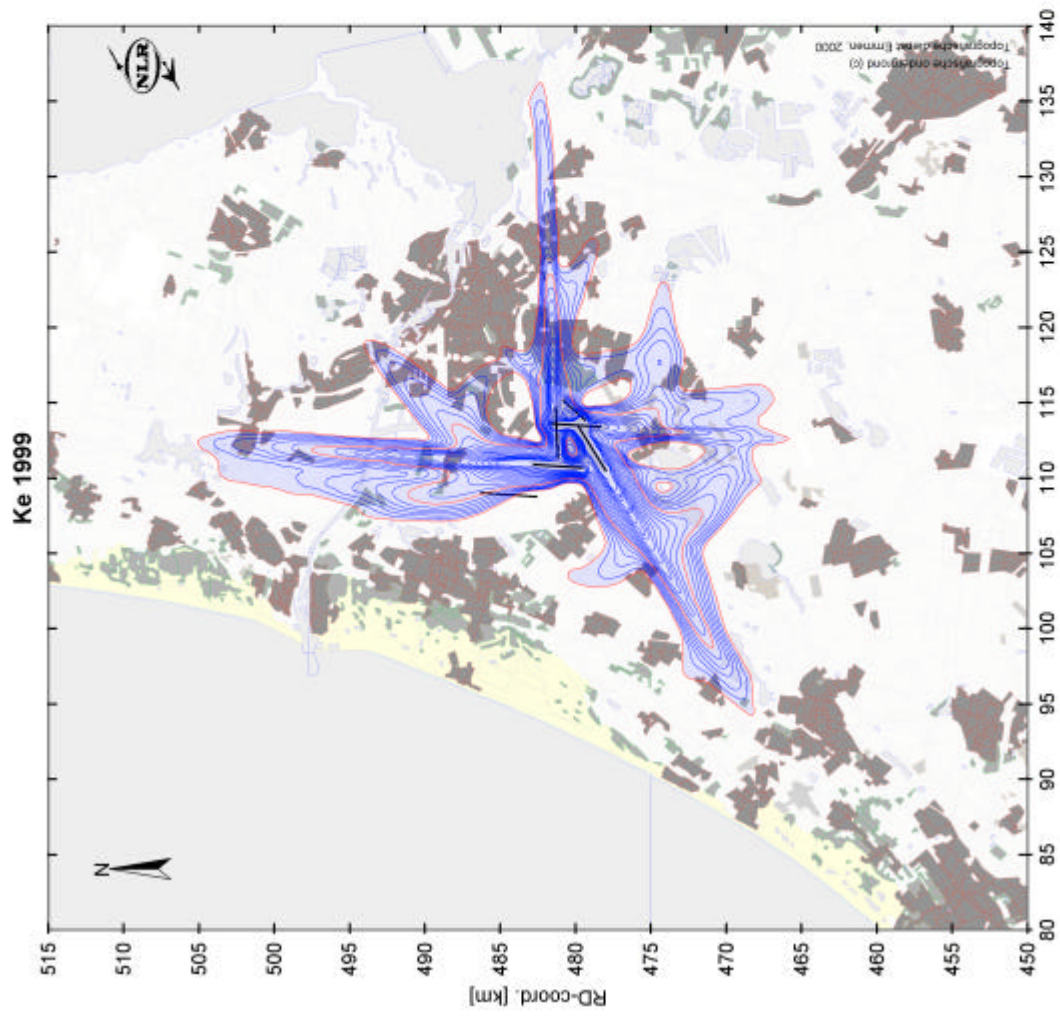


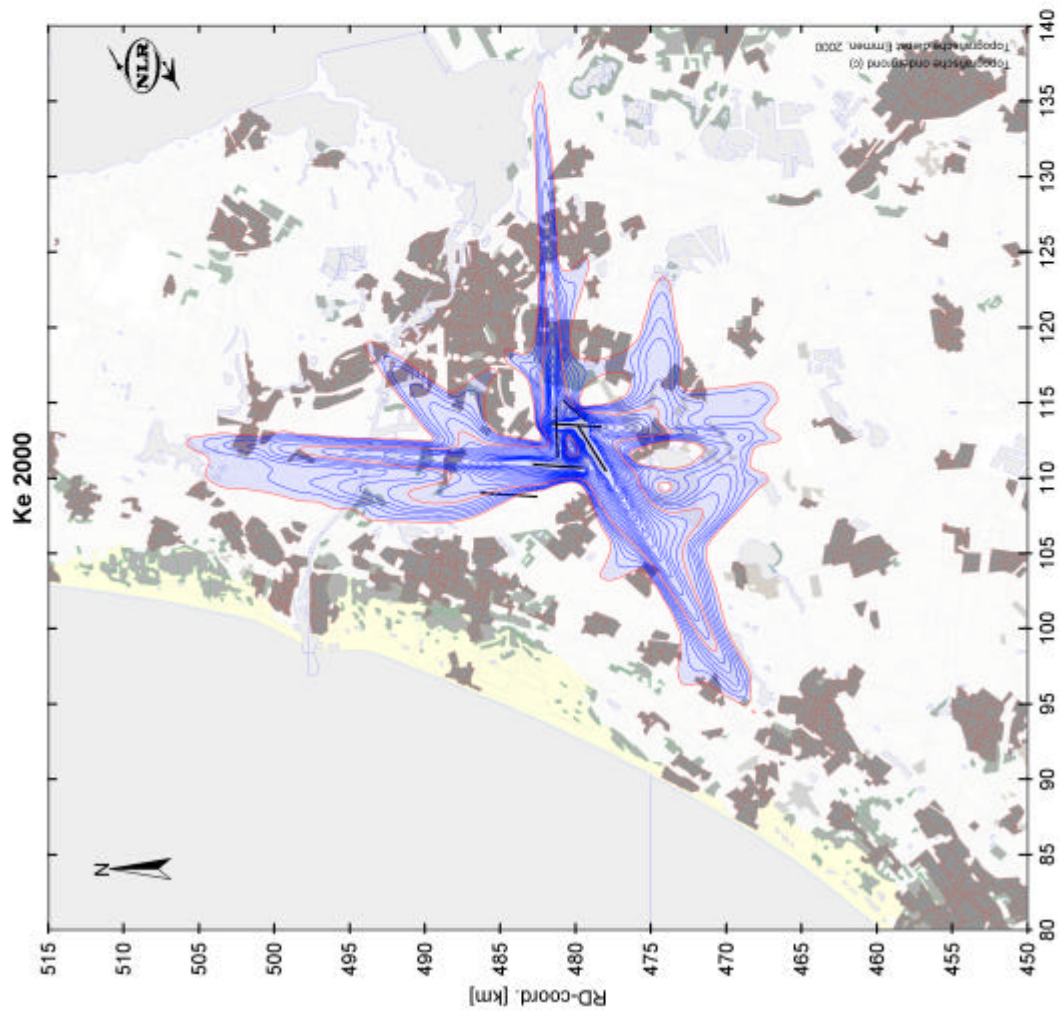


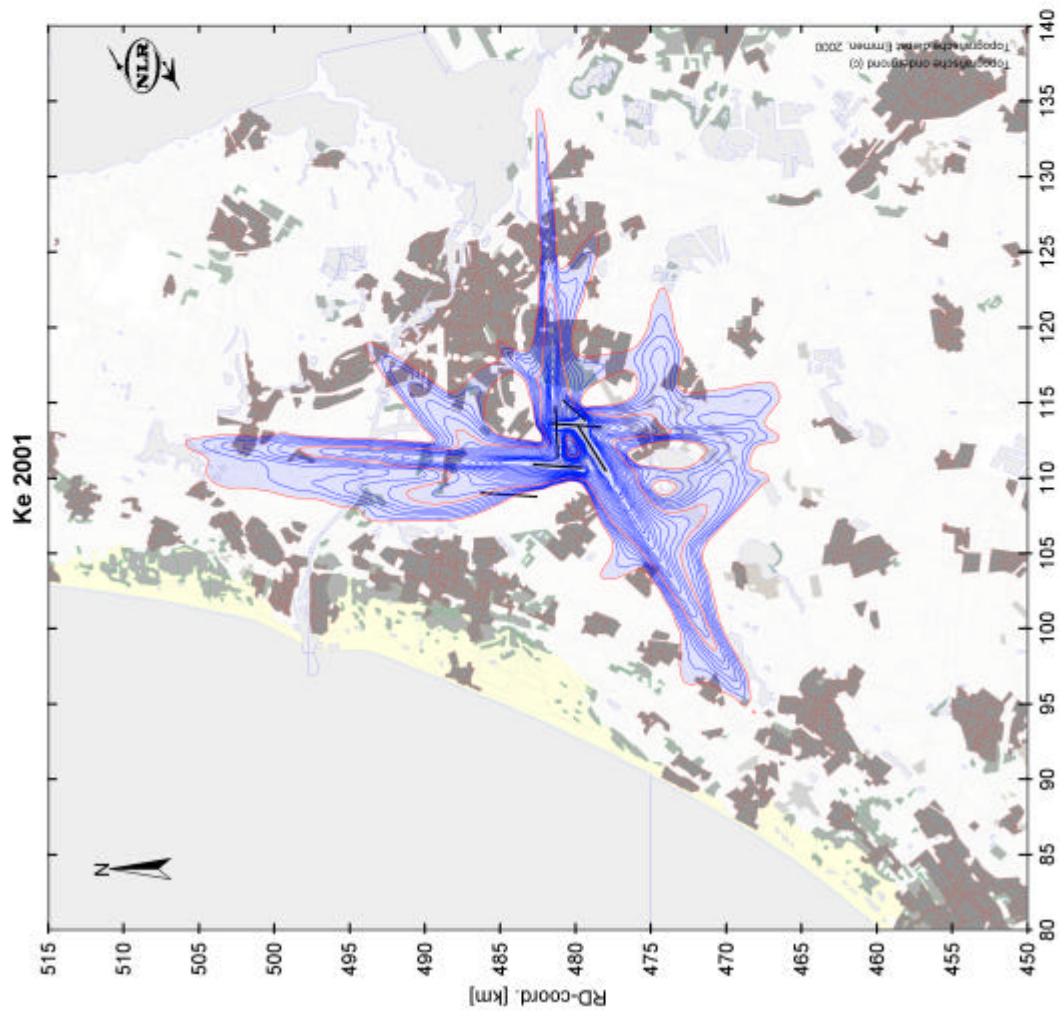


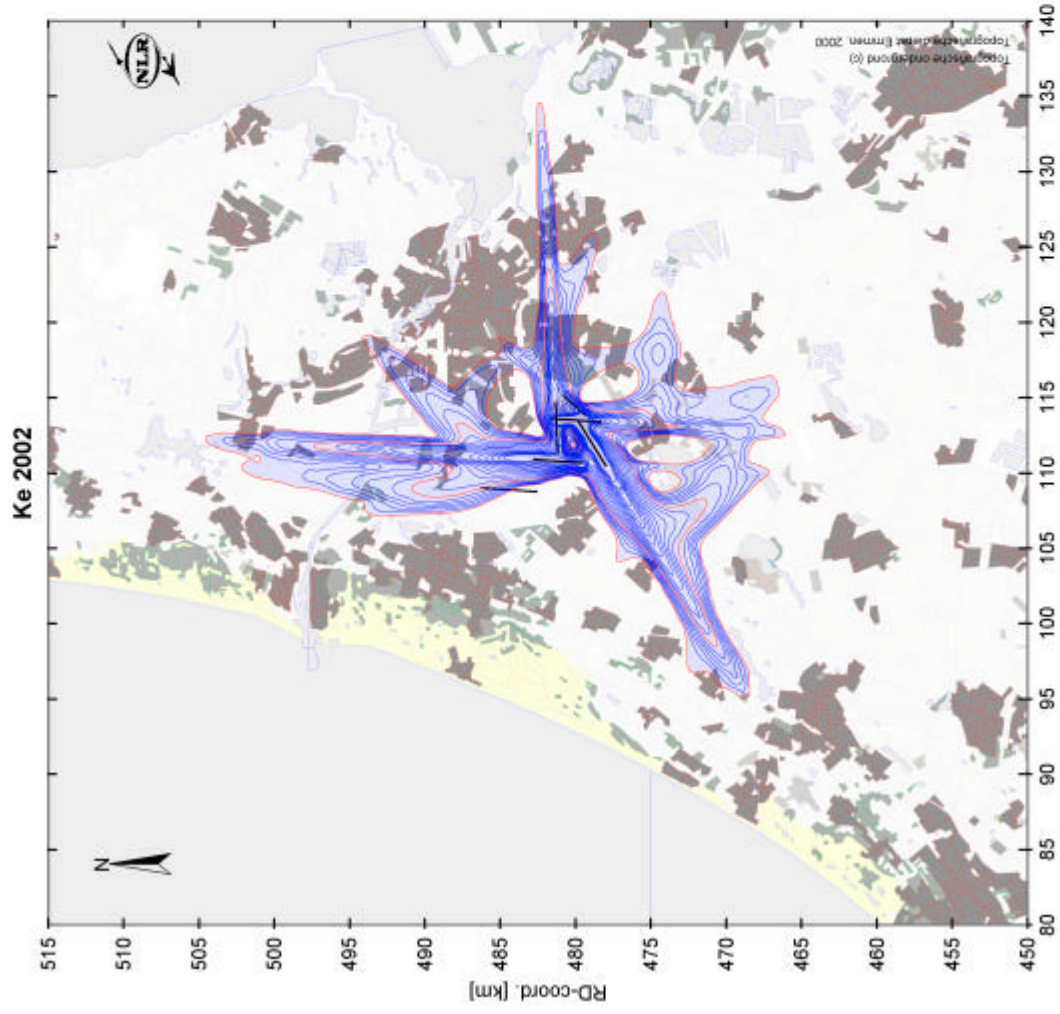


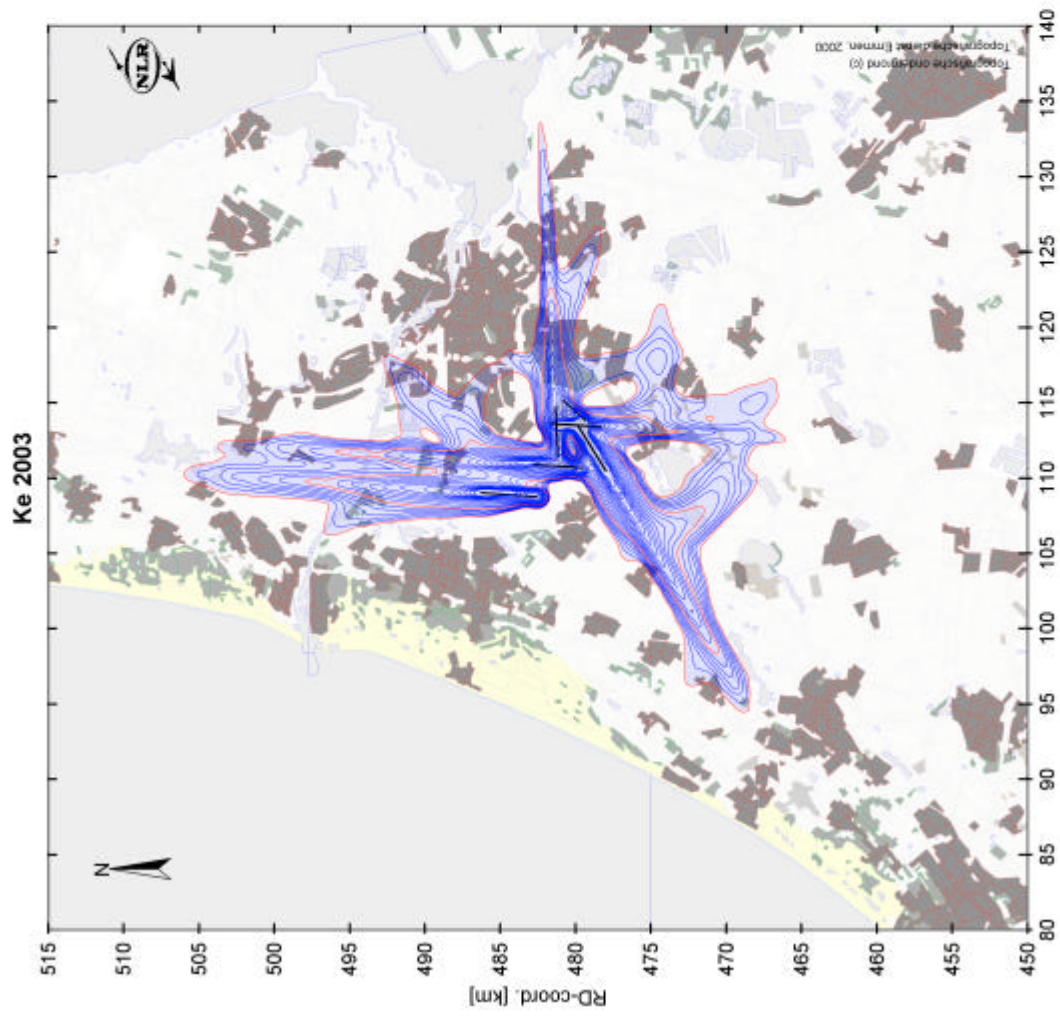


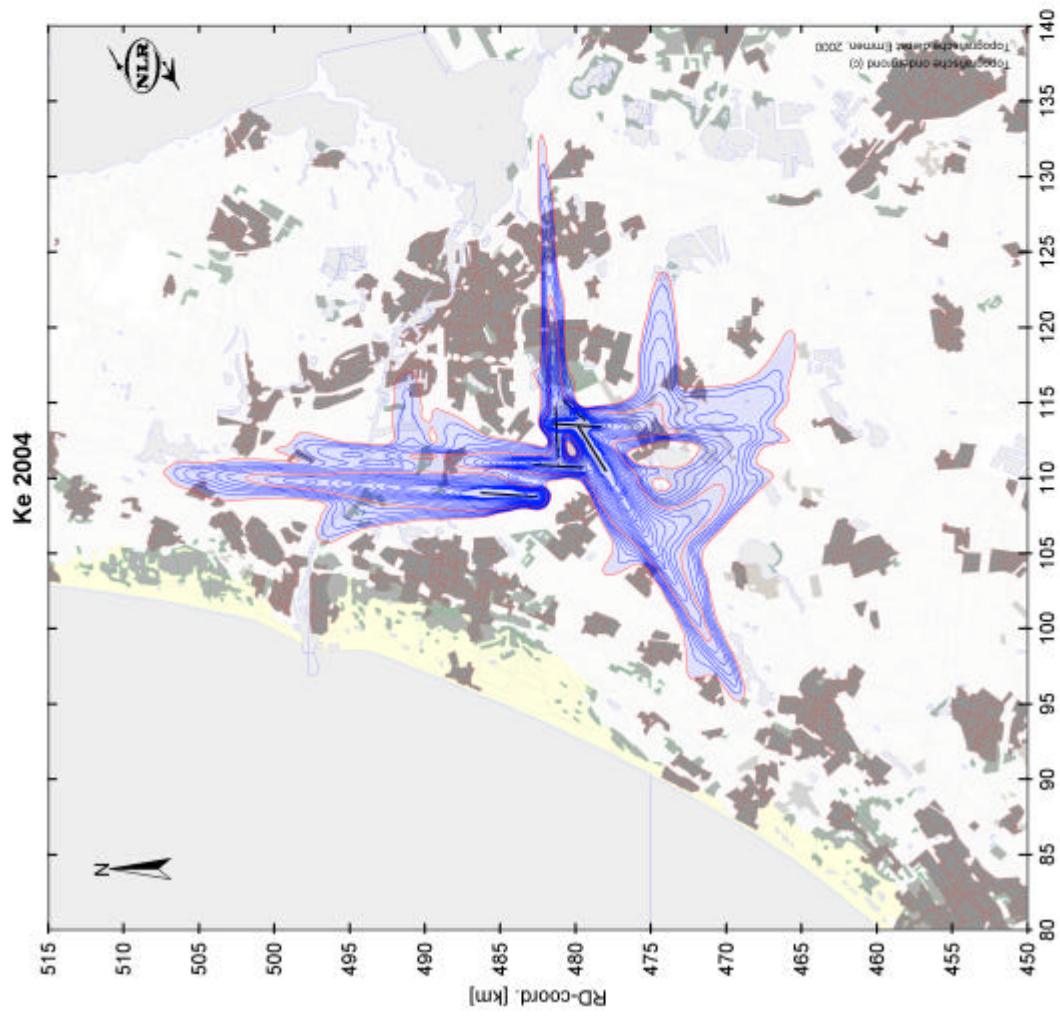




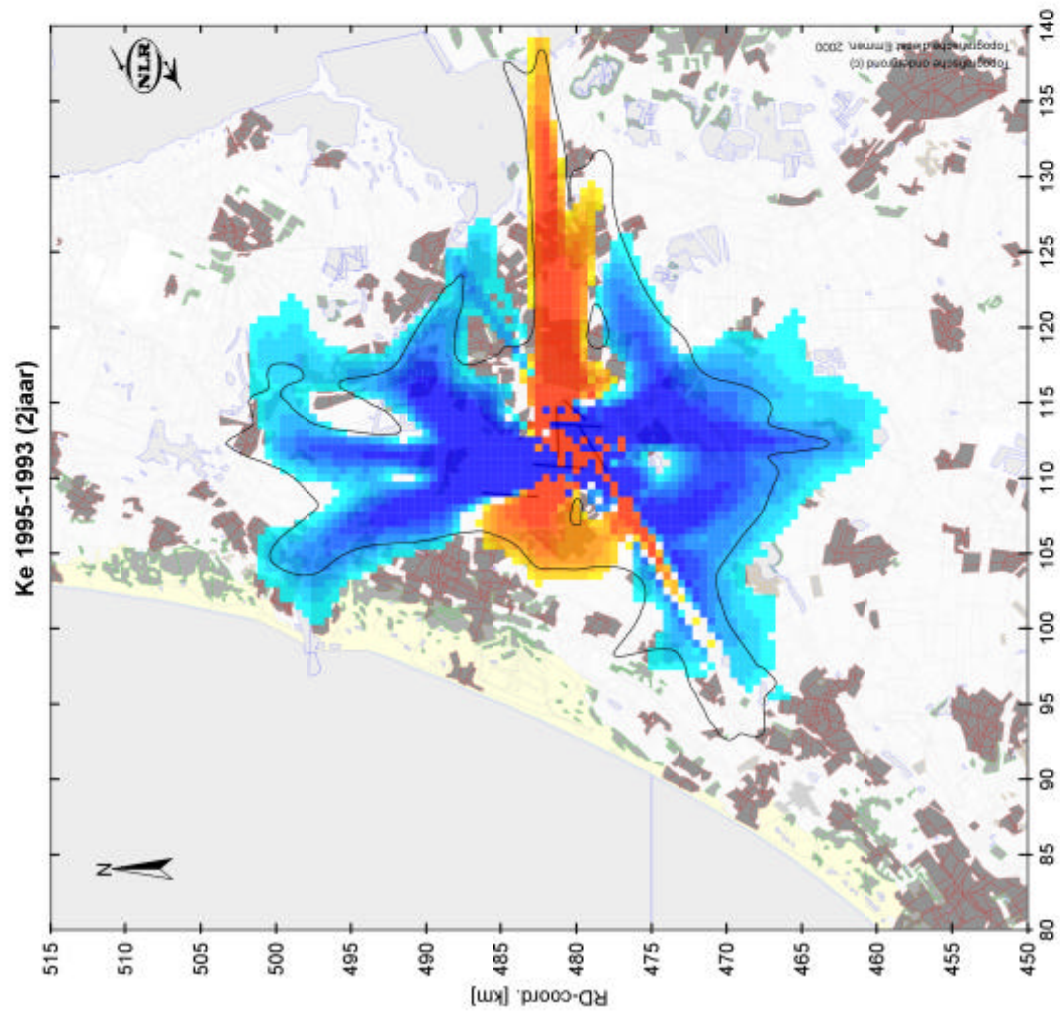






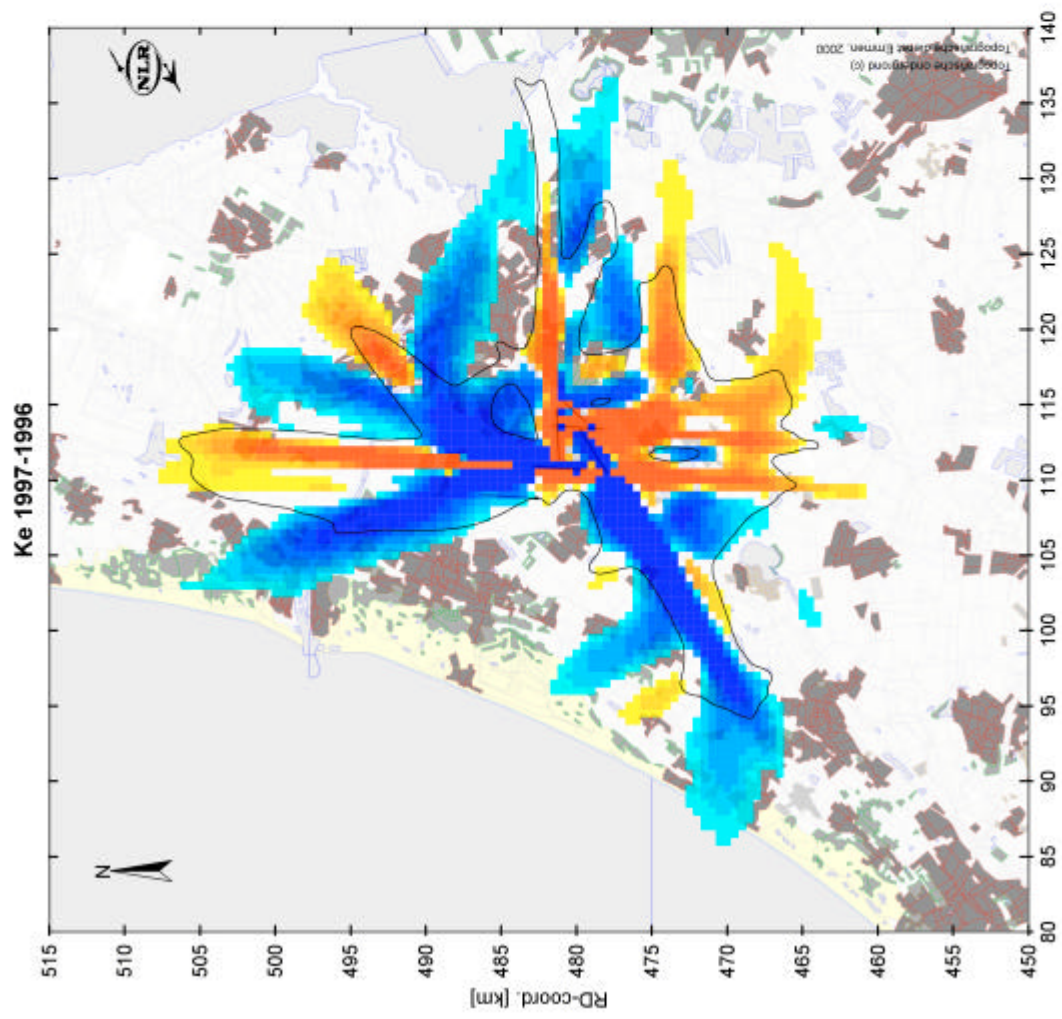


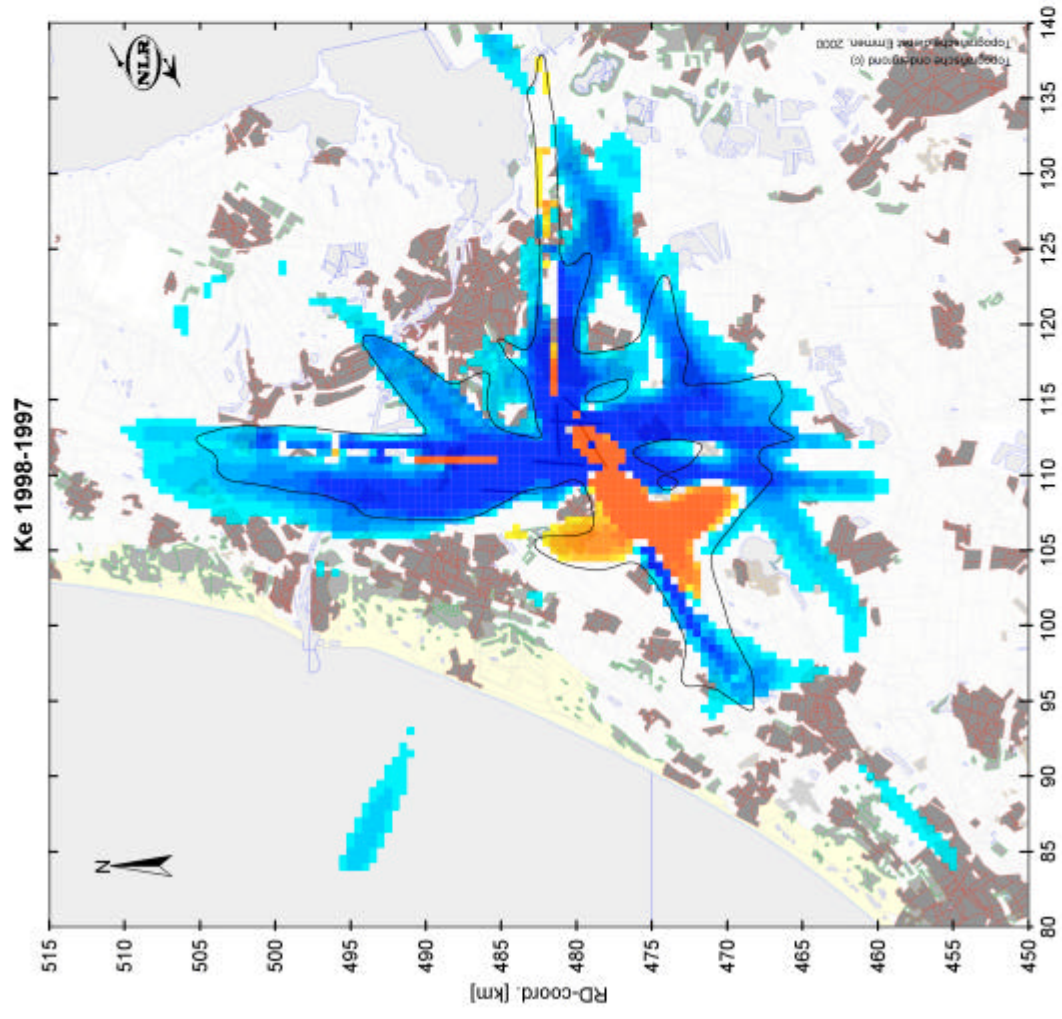
BIJLAGE 6 Verschilkaarten Ke

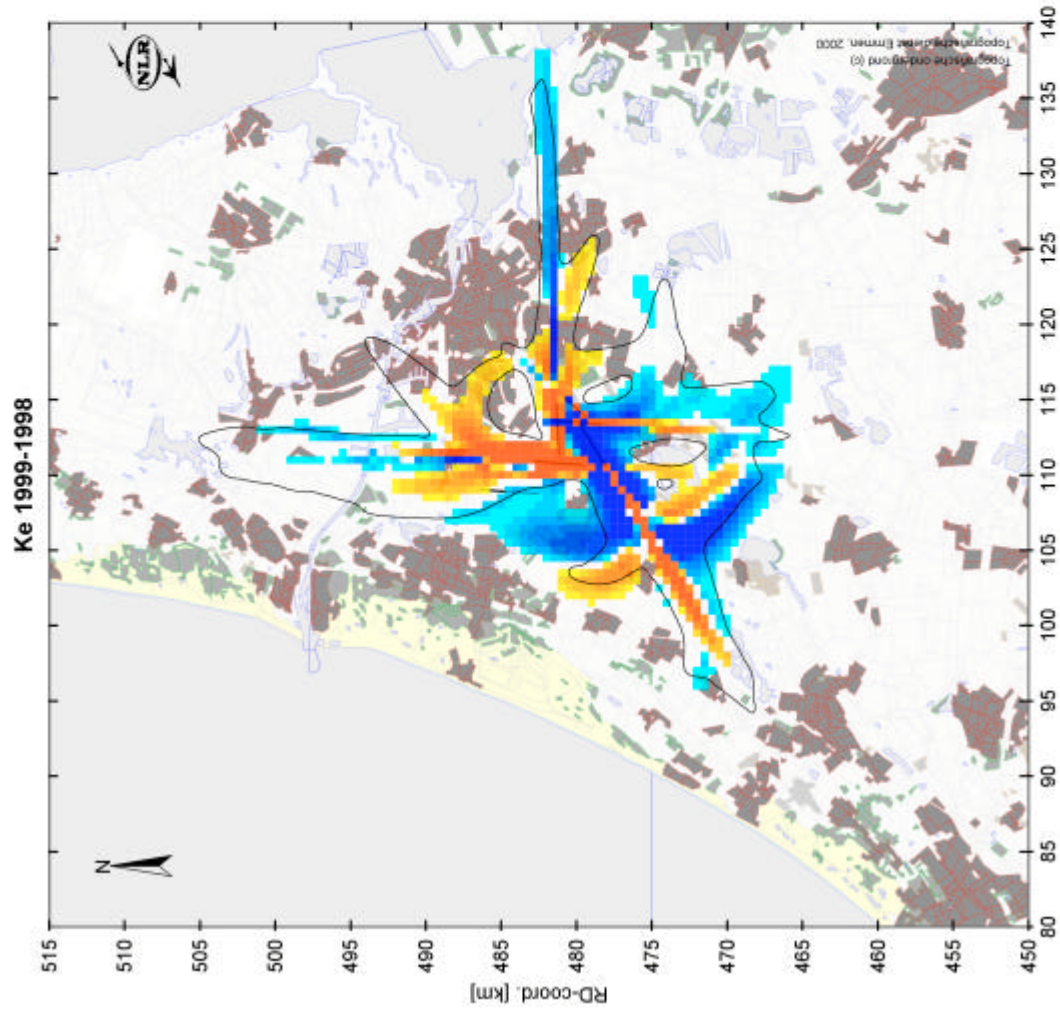


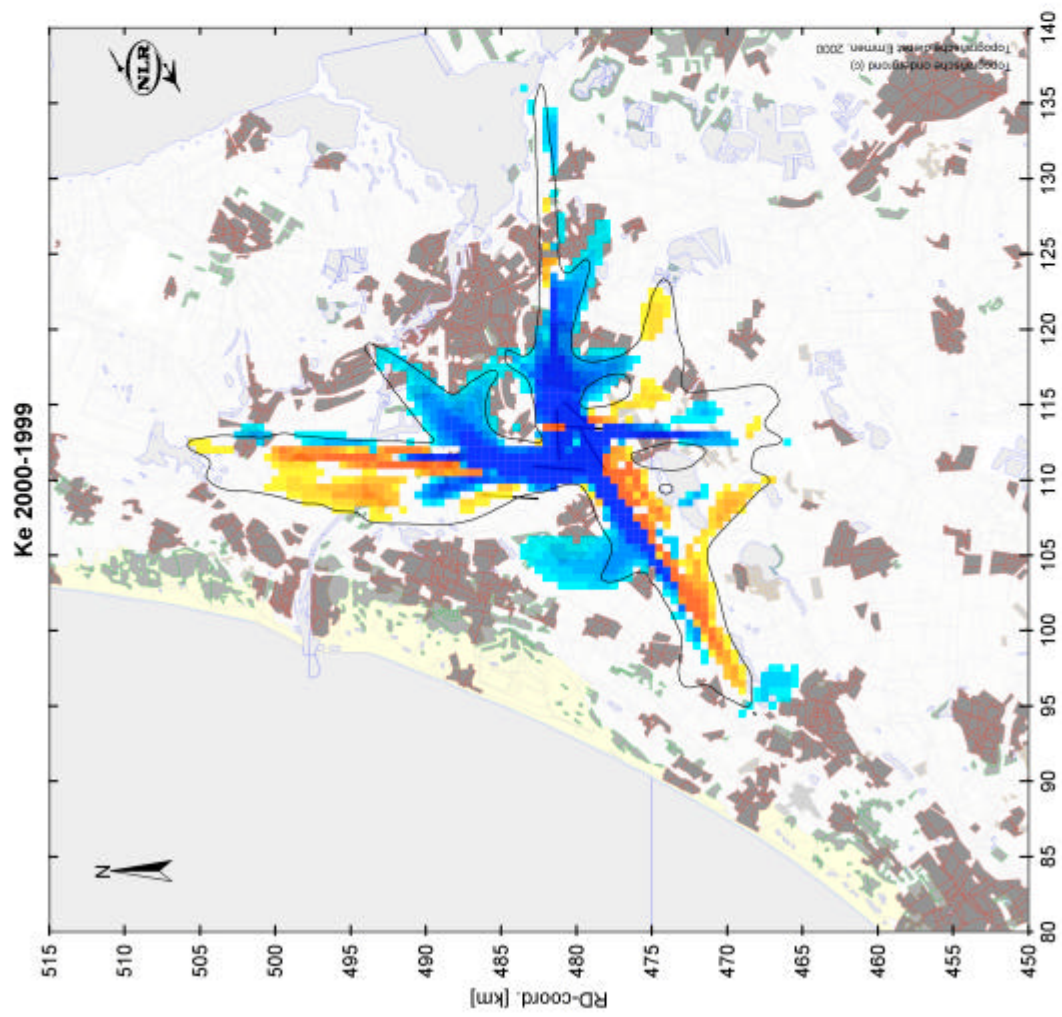
Ke 1995-1993 (2jaar)
2005-01-27 12:23:40
20.00 Ke

Ke 1993-1995 (2jaar)
2005-01-27 12:23:00



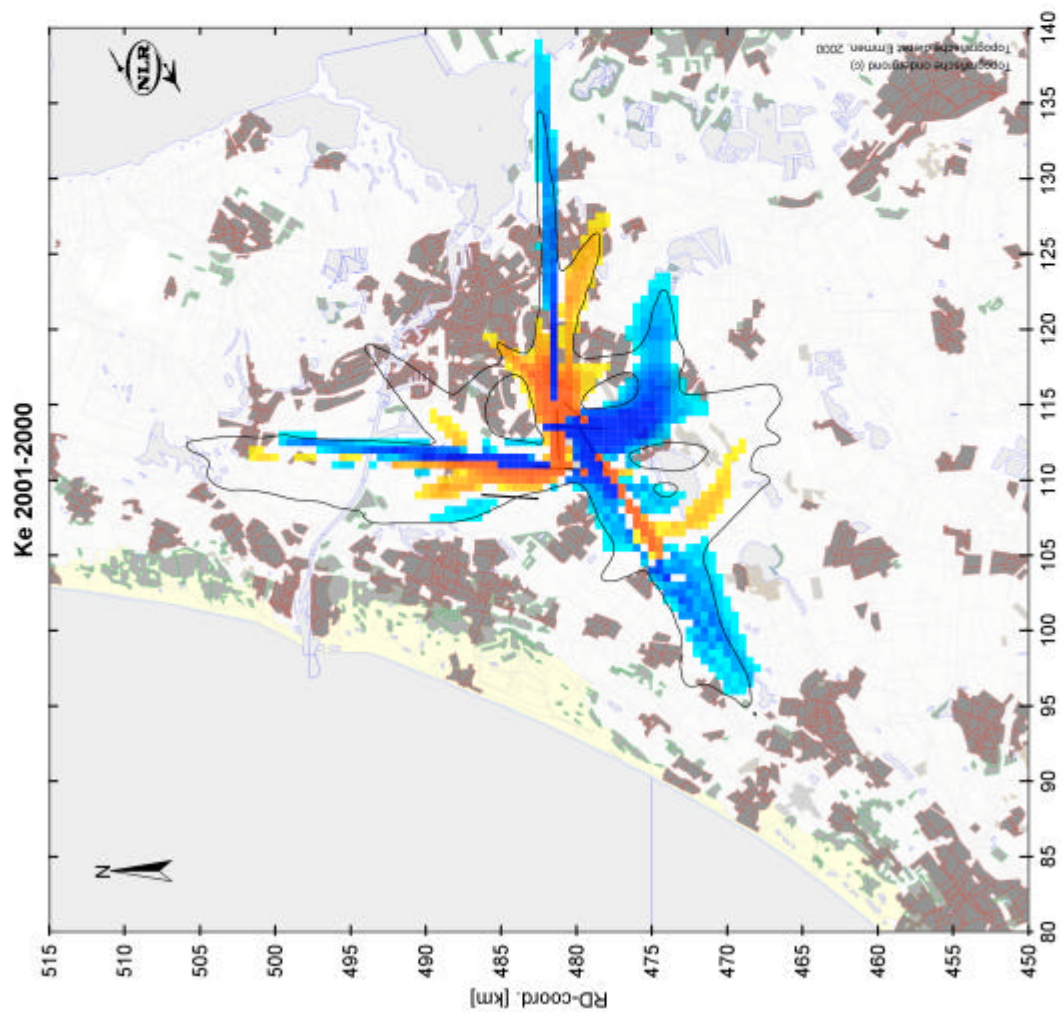




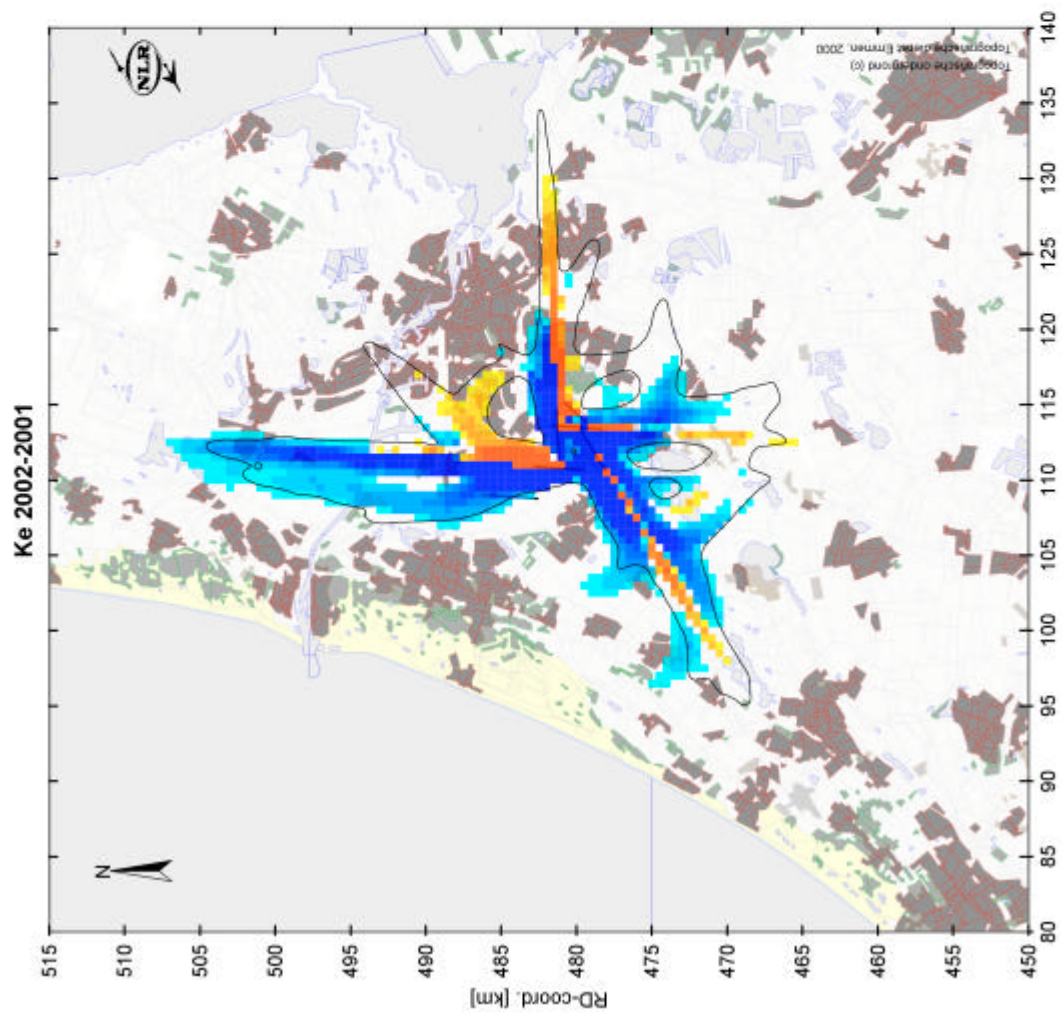


Ke 2000-1999
2005-01-27 12:14:37
20.00 Ke

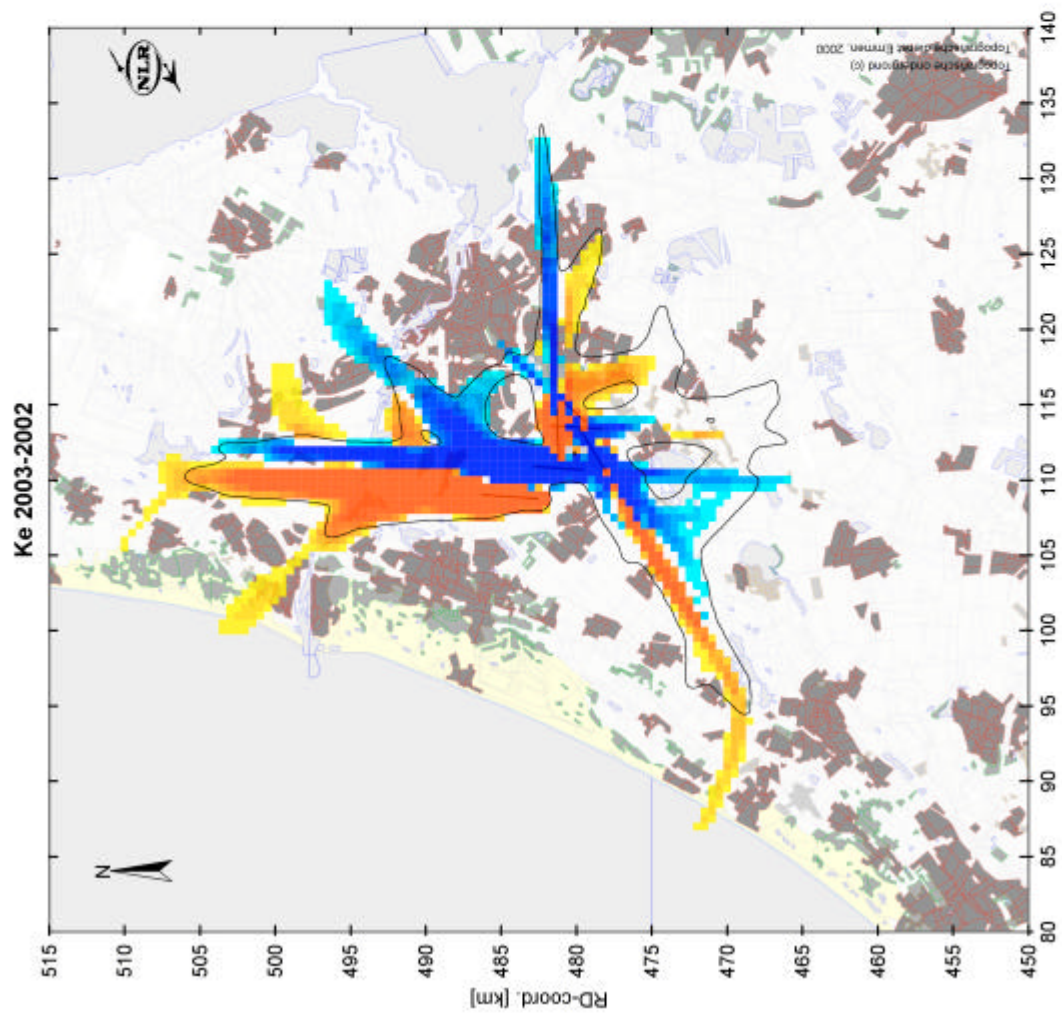
Ke 1999-2000
2005-01-27 12:13:28

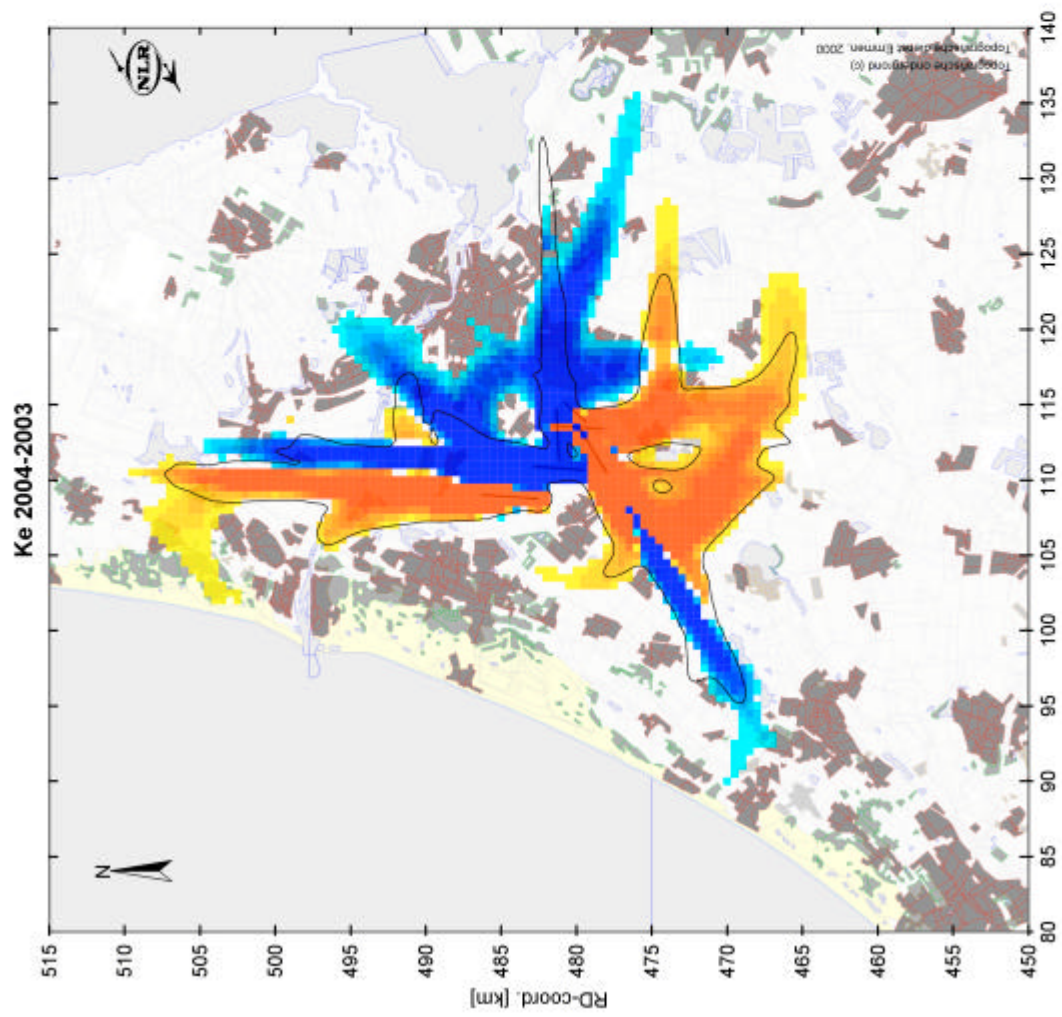


Ke 2001-2000
2005-01-27 12:12:55
20.00 Ke
Ke 2000-2001
2005-01-27 12:11:42



Ke 2002-2001
2005-01-27 12:10:53
20.00 Ke
Ke 2001-2002
2005-01-27 12:10:03



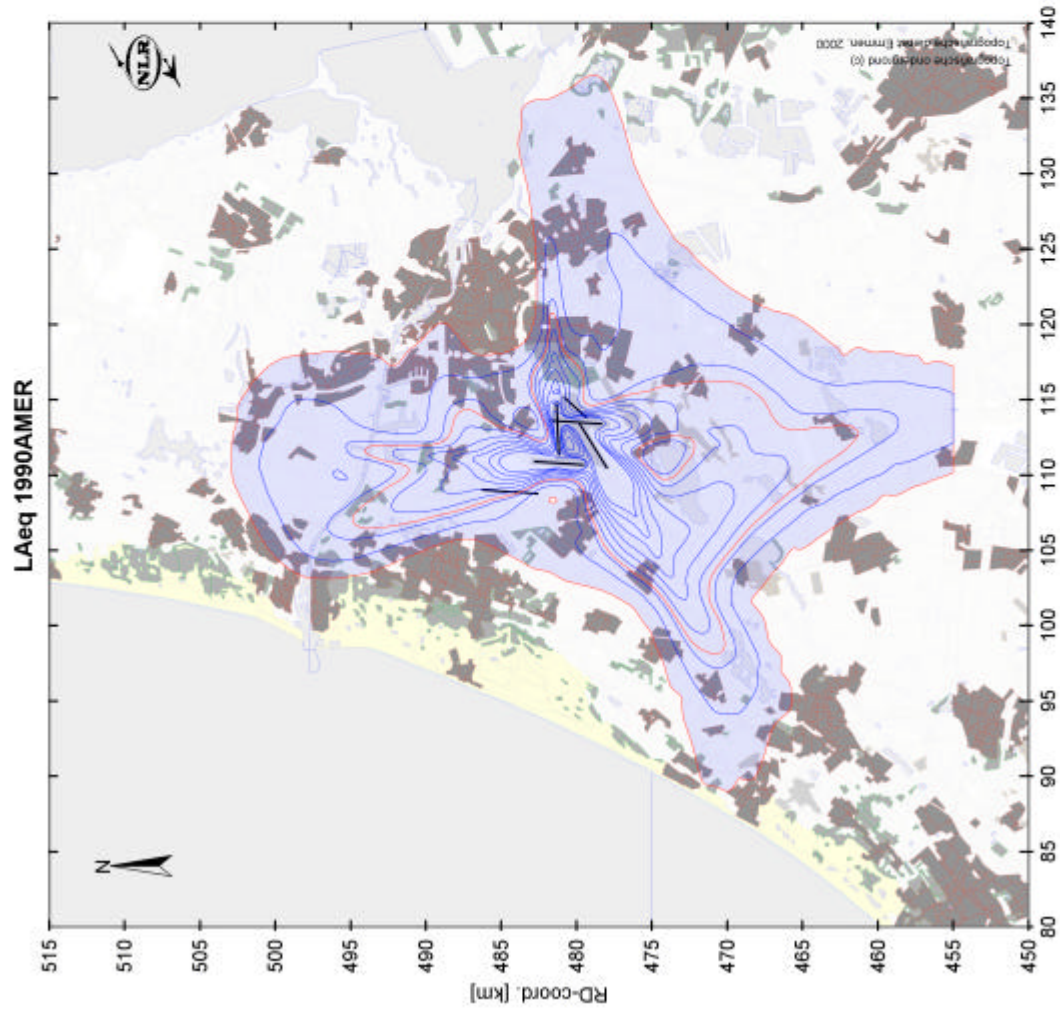


Ke 2004-2003
2005-01-27 12:07:38
20.00 Ke

Ke 2003-2004
2005-01-27 12:05:42

BIJLAGE 6 Verschilkaarten Ke

BIJLAGE 7 LAeq-nachtcontouren



LAeq 1990 AMER

20041209142558

20.00 dB(A)

22.50 dB(A)

25.00 dB(A)

26.00 dB(A)

27.50 dB(A)

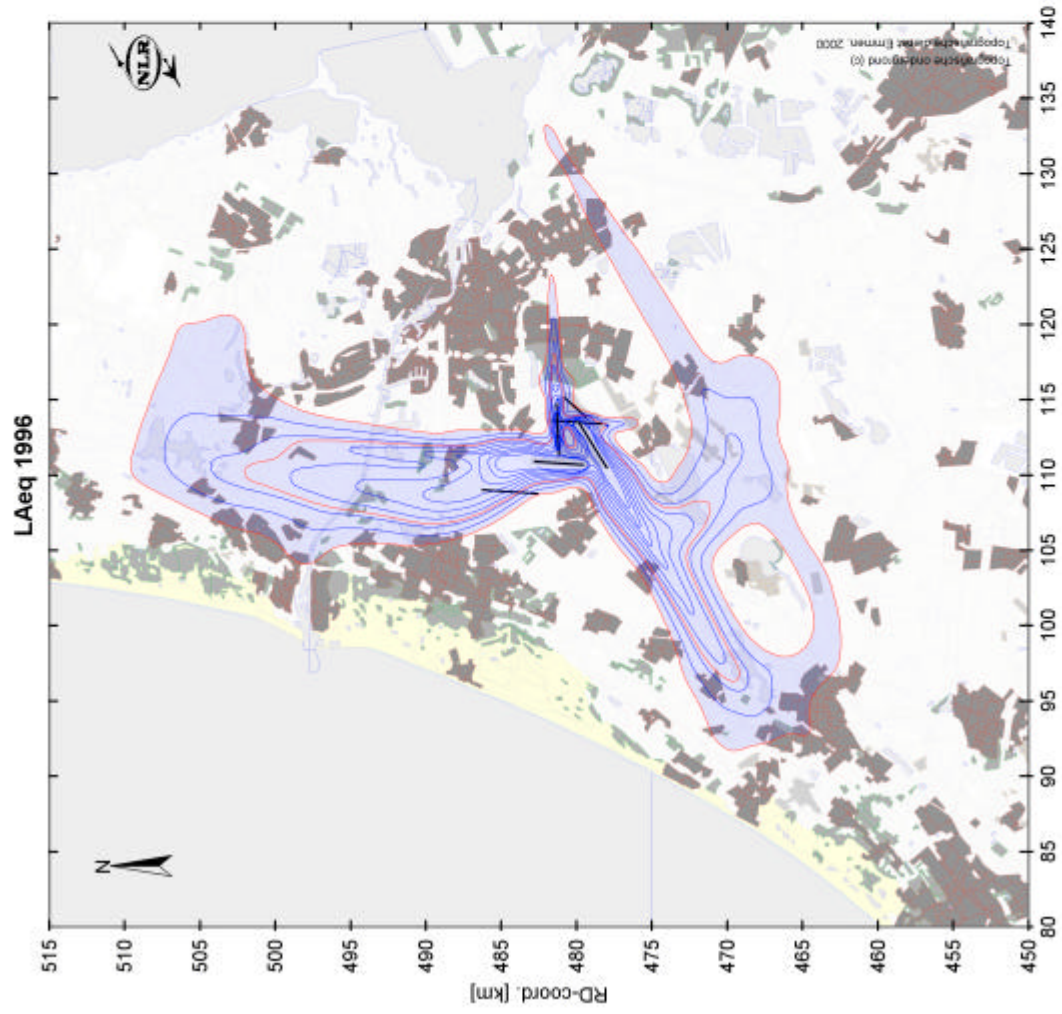
30.00 dB(A)

32.50 dB(A)

35.00 dB(A)

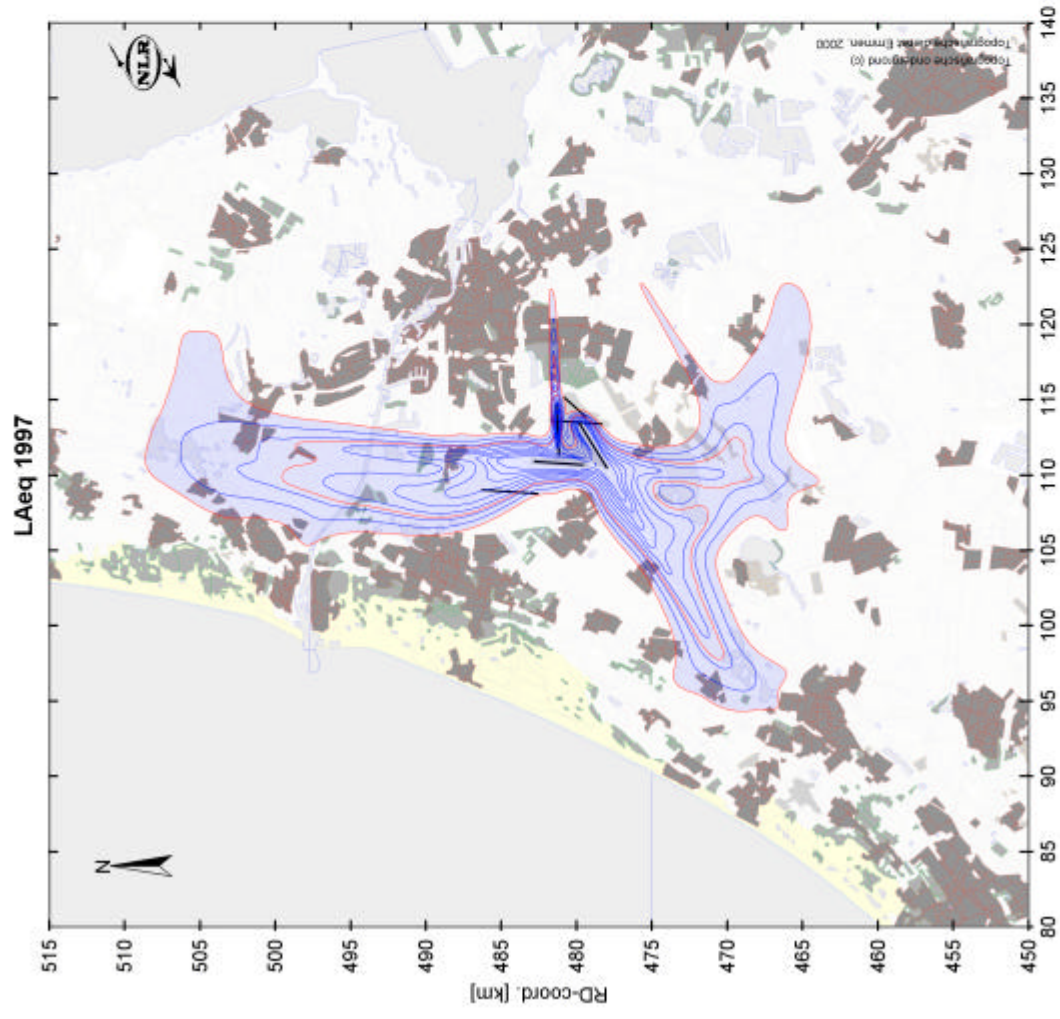
37.50 dB(A)

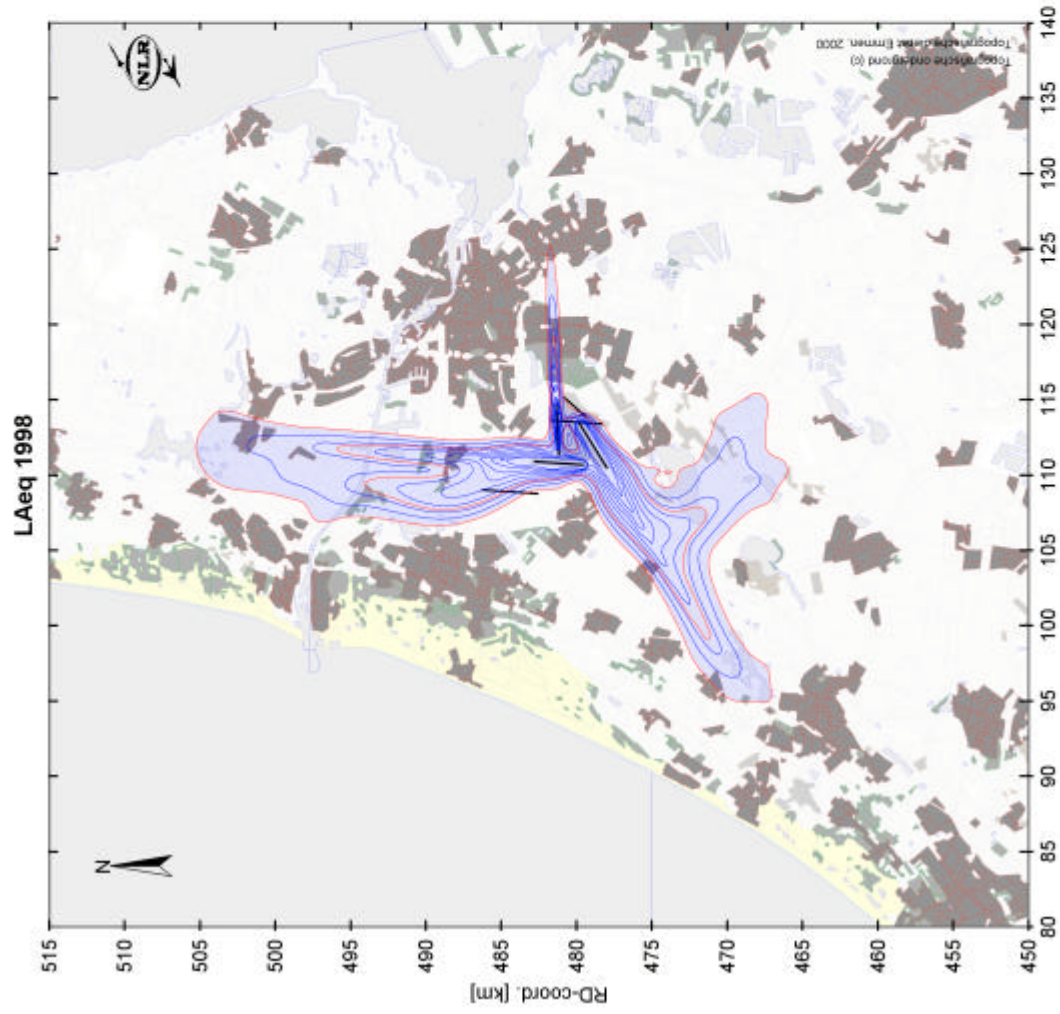
40.00 dB(A)



LAeq 1996
 97-03-03 12:30:00

20.00 dB(A)
22.50 dB(A)
25.00 dB(A)
26.00 dB(A)
27.50 dB(A)
30.00 dB(A)
32.50 dB(A)
35.00 dB(A)
37.50 dB(A)
40.00 dB(A)





LAeq 1998

99-01-07 20:00:00

20.00 dB(A)

22.50 dB(A)

25.00 dB(A)

26.00 dB(A)

27.50 dB(A)

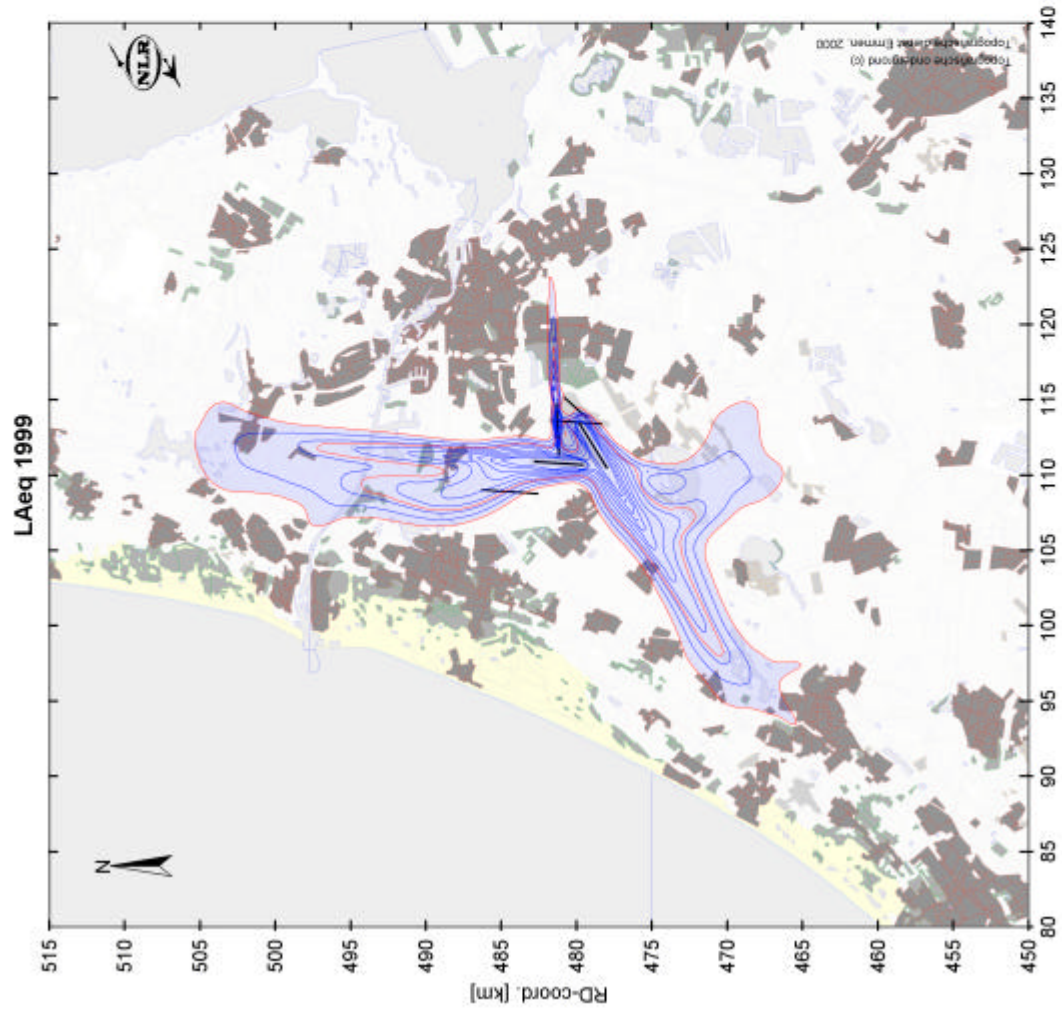
30.00 dB(A)

32.50 dB(A)

35.00 dB(A)

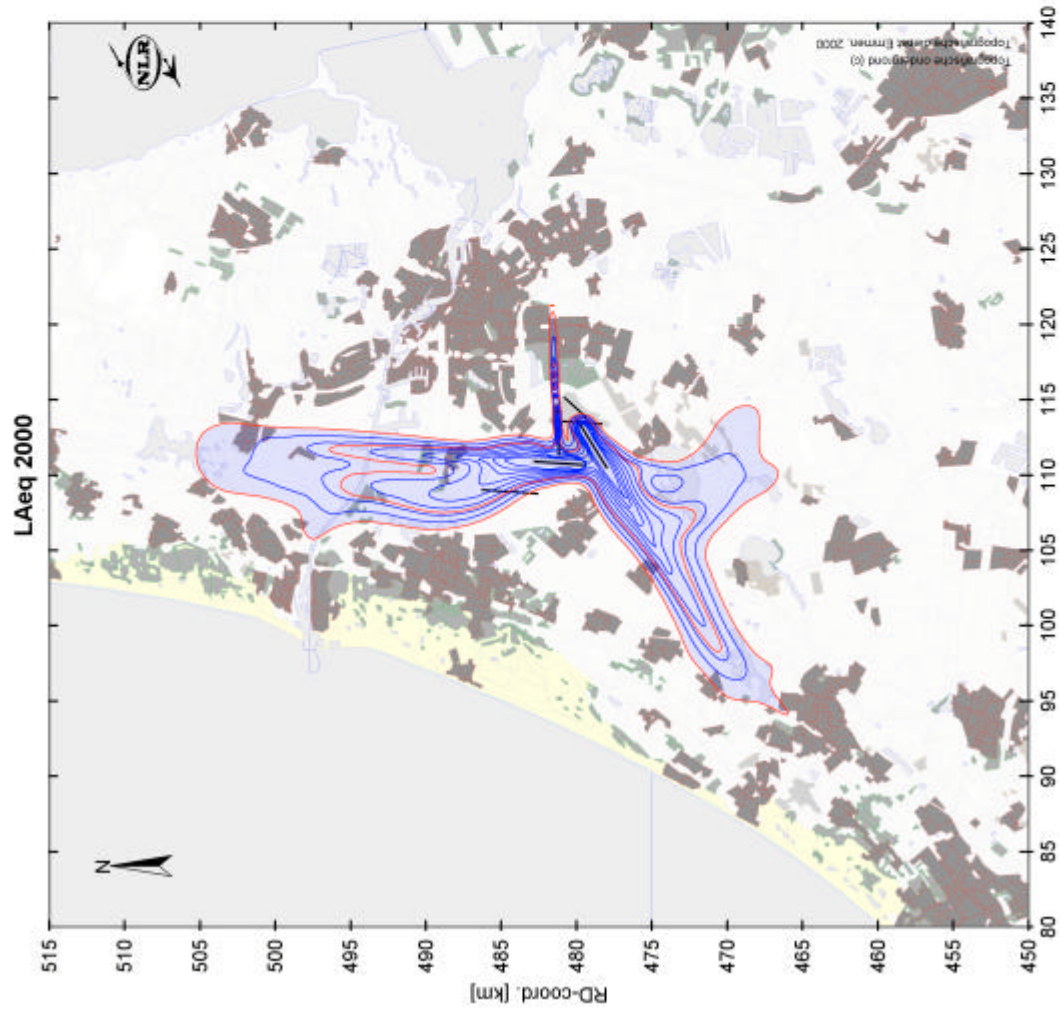
37.50 dB(A)

40.00 dB(A)



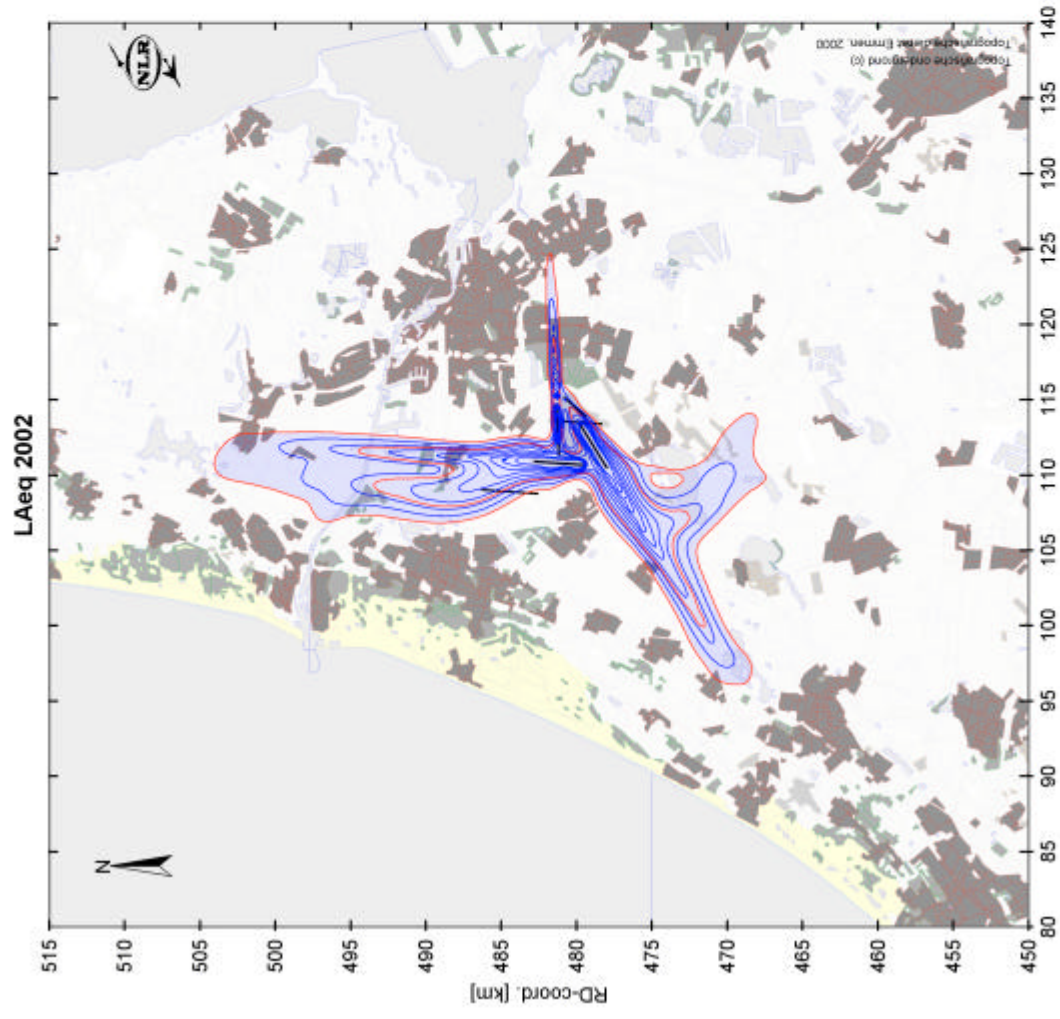
LAeq 1999
00-04-19 12:10:00

20.00 dB(A)
22.50 dB(A)
25.00 dB(A)
26.00 dB(A)
27.50 dB(A)
30.00 dB(A)
32.50 dB(A)
35.00 dB(A)
37.50 dB(A)
40.00 dB(A)



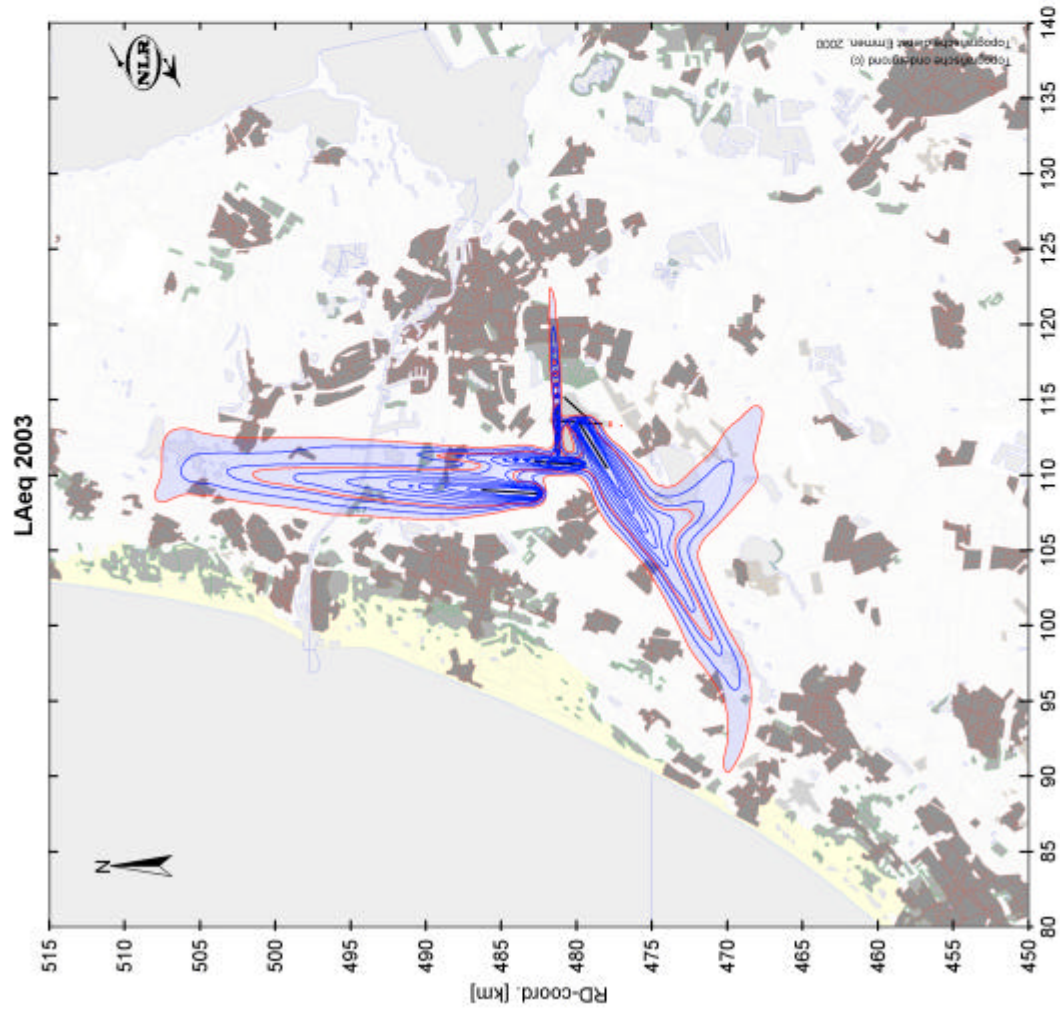
LAeq 2000
00-11-03 15:44:11

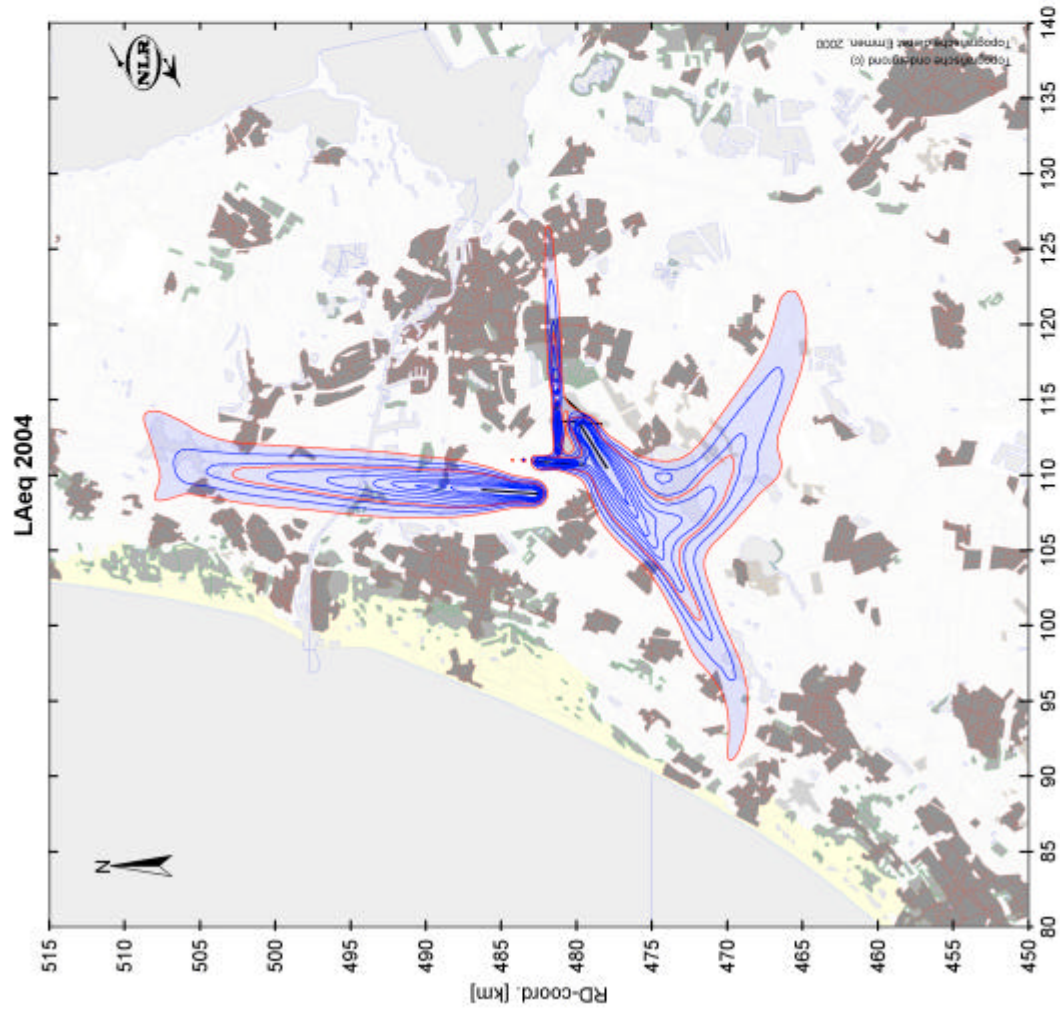
20.00 dB(A)
22.50 dB(A)
25.00 dB(A)
26.00 dB(A)
27.50 dB(A)
30.00 dB(A)
32.50 dB(A)
35.00 dB(A)
37.50 dB(A)
40.00 dB(A)



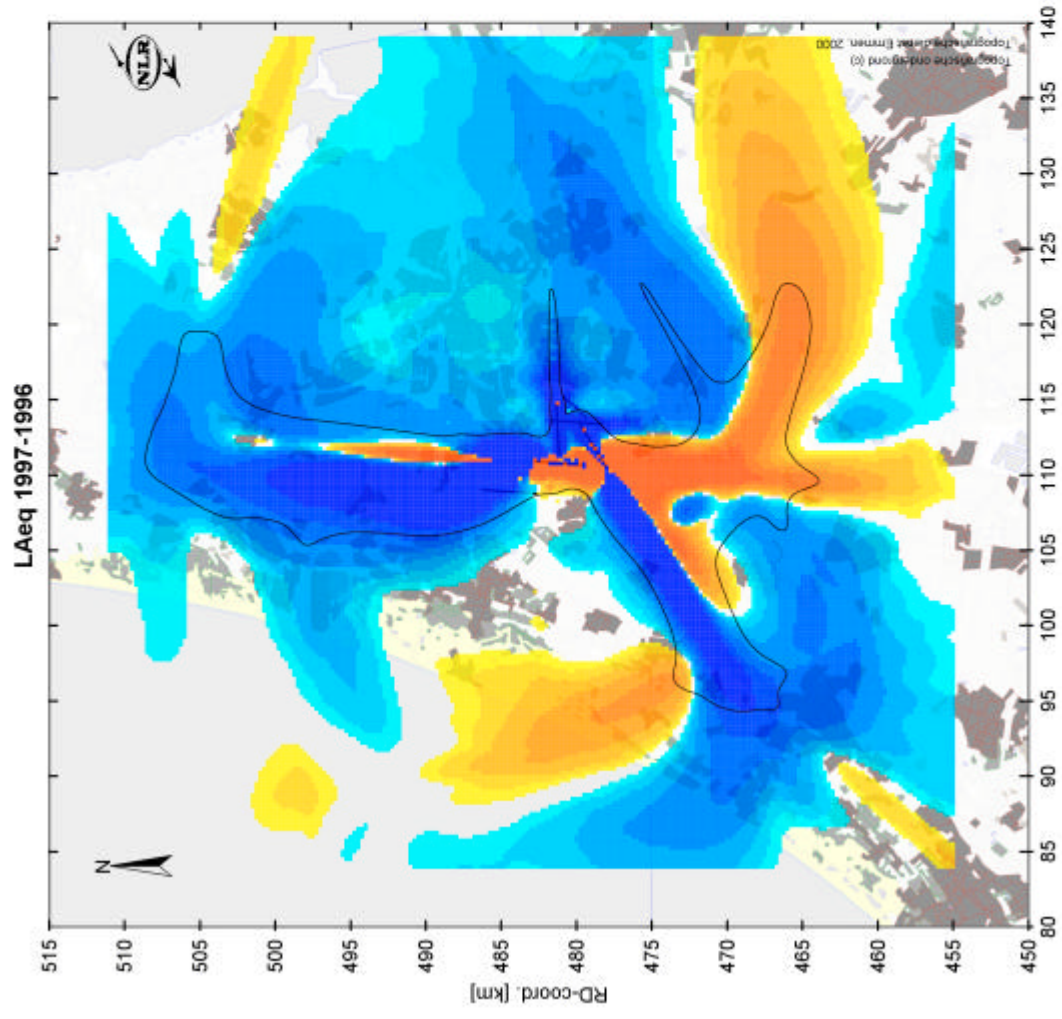
LAeq 2002
02-11-25 08:53:50

20.00 dB(A)
22.50 dB(A)
25.00 dB(A)
26.00 dB(A)
27.50 dB(A)
30.00 dB(A)
32.50 dB(A)
35.00 dB(A)
37.50 dB(A)
40.00 dB(A)



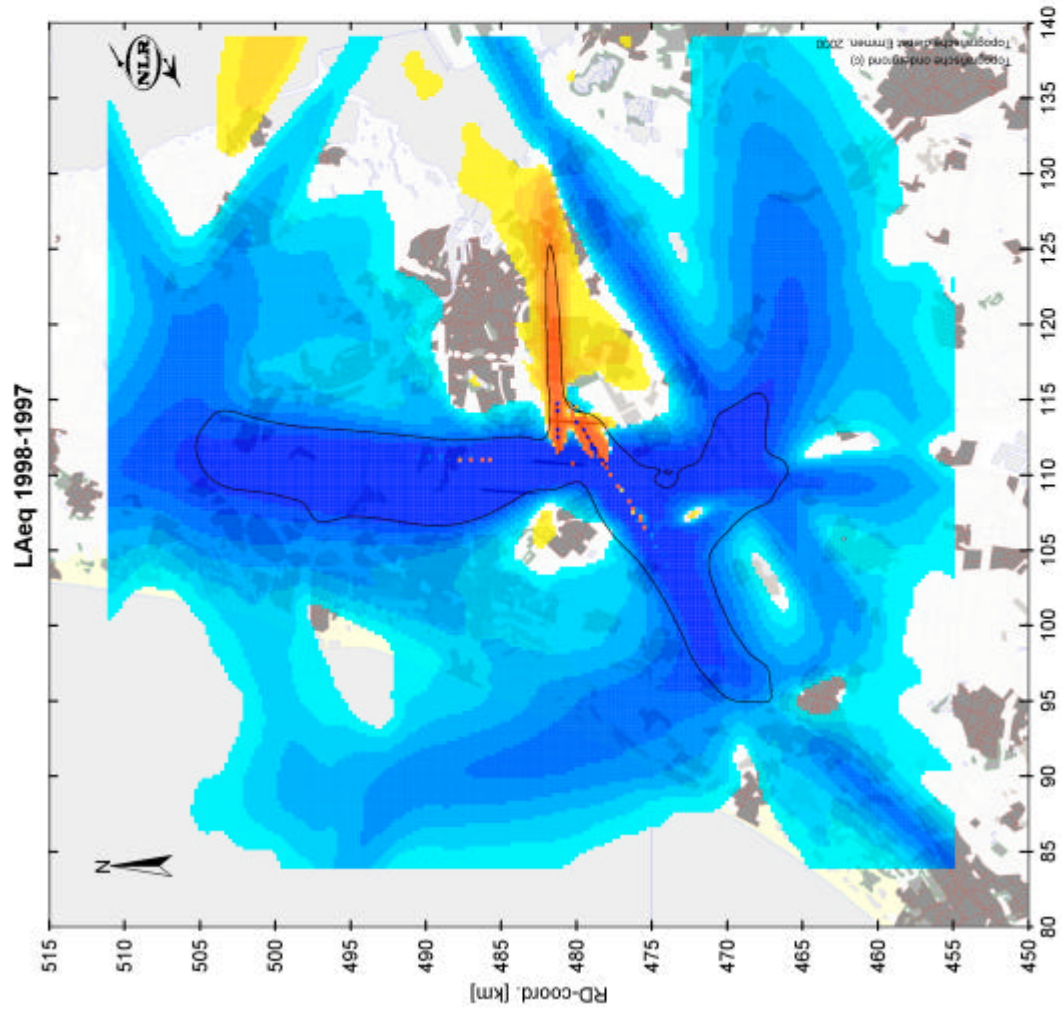


BIJLAGE 8 Verschilkaarten LAeq-nacht



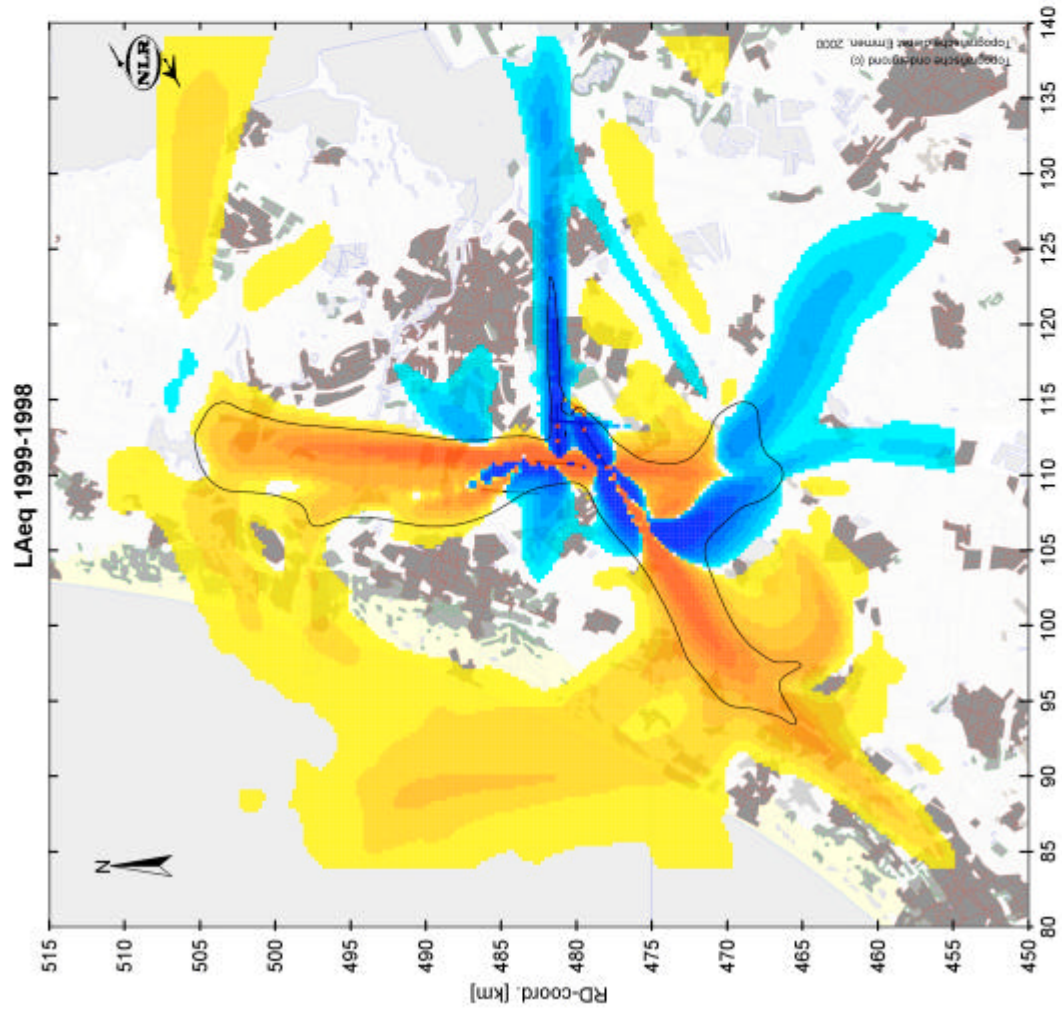
LAeq 1997-1996
2005-01-27 13:34:17

LAeq 1996-1997
2005-01-27 13:33:32



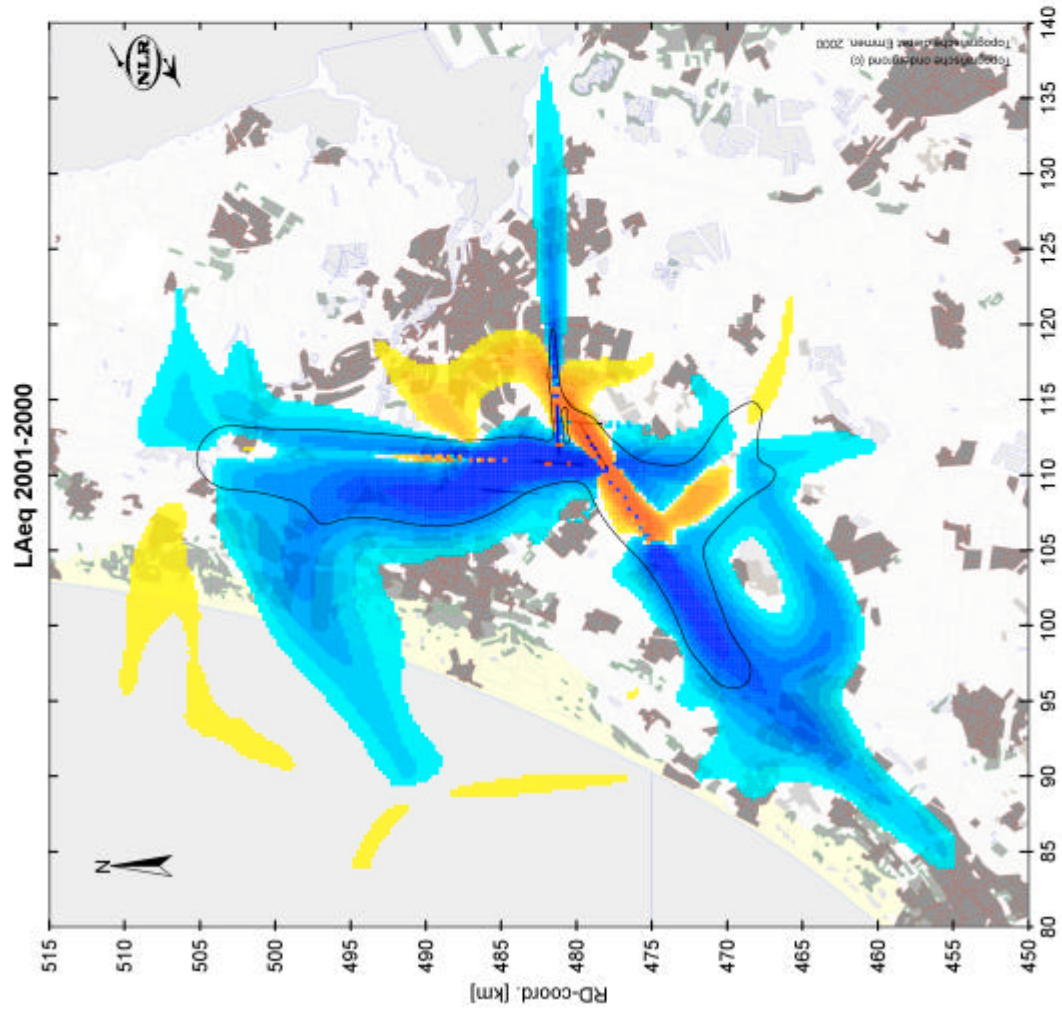
LAeq 1998-1997
2005-01-27 13:32:36
□ 20.00 dB(A)

LAeq 1997-1998
2005-01-27 13:32:03



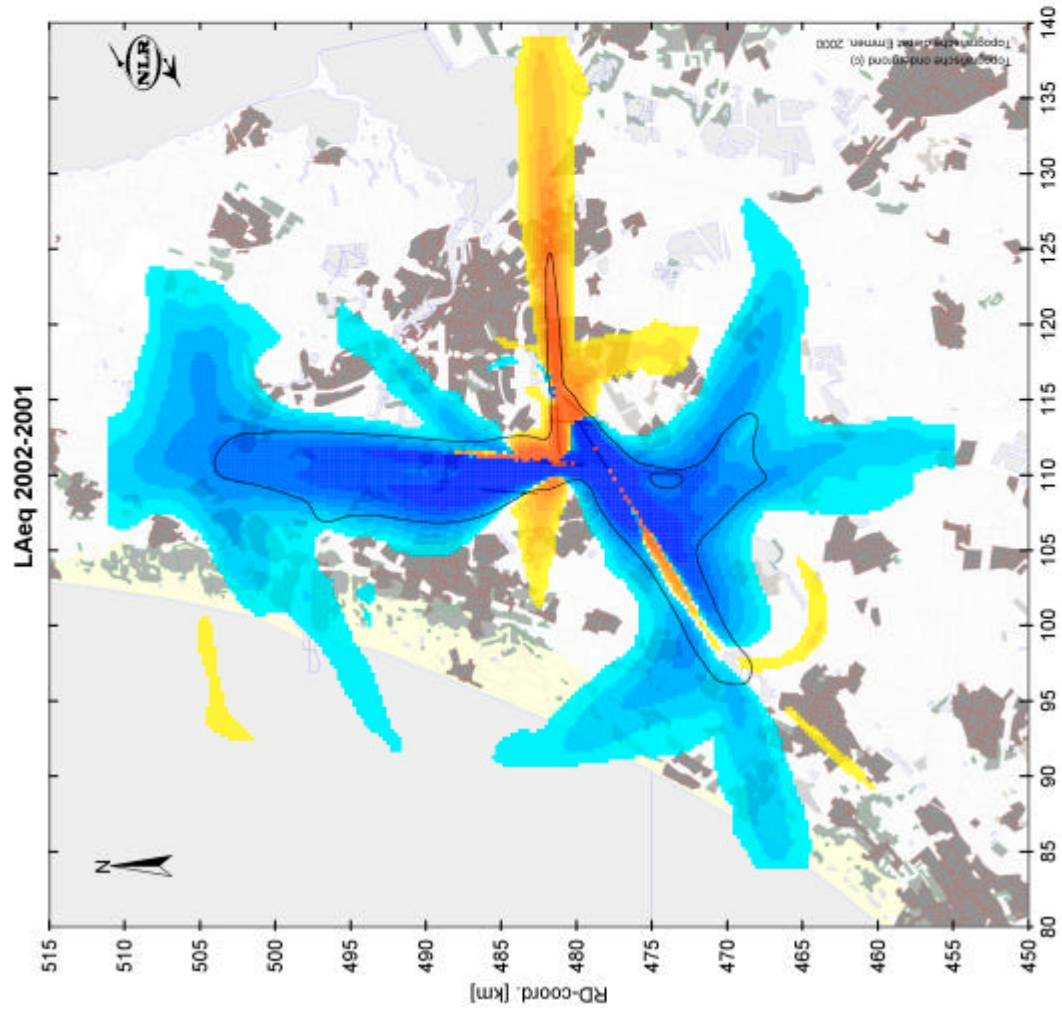
LAeq 1999-1998
2005-01-27 13:31:26
□ 20.00 dB(A)

LAeq 1998-1999
2005-01-27 13:30:09



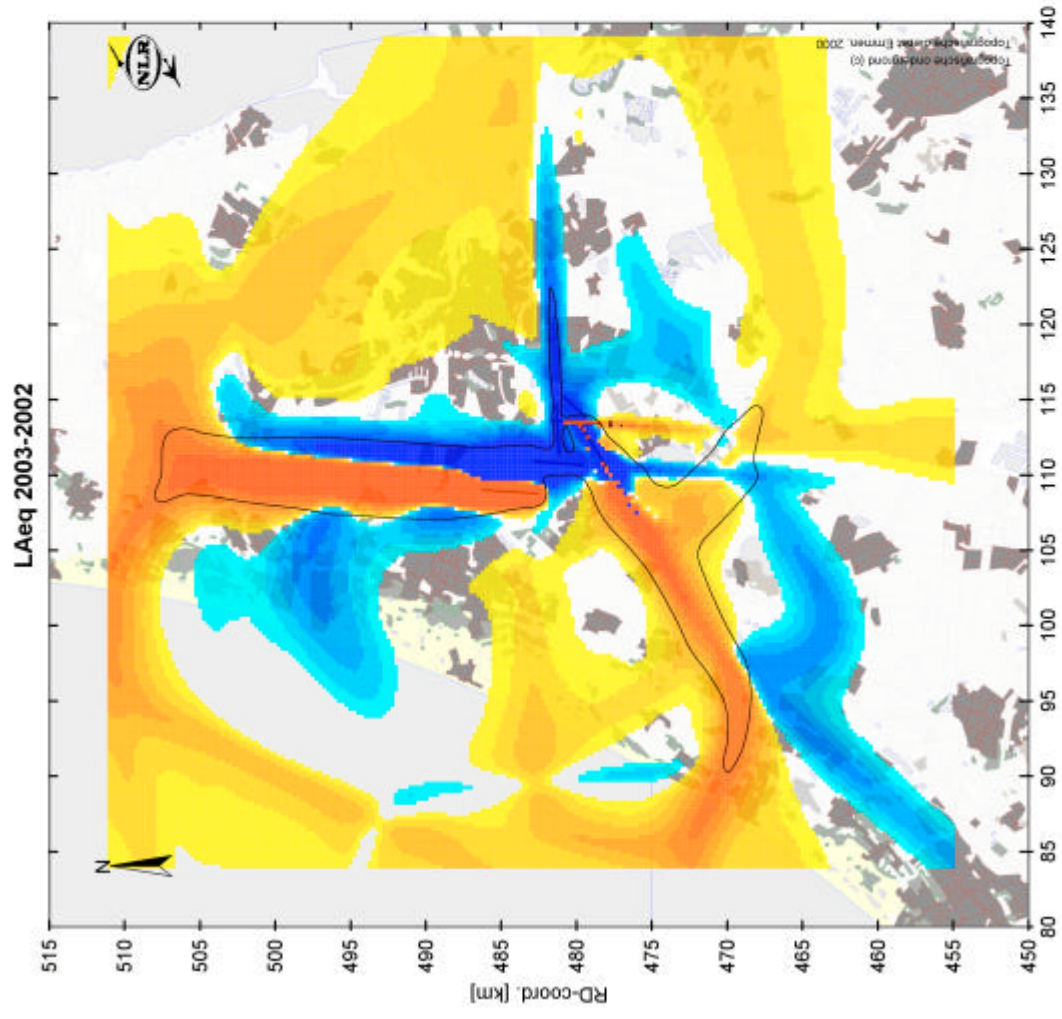
LAeq 2001-2000
2005-01-27 13:28:04
□ 20.00 dB(A)

LAeq 2000-2001
2005-01-27 13:27:07



LAeq 2002-2001
2005-01-27 13:26:33
20.00 dB(A)

LAeq 2001-2002
2005-01-27 13:25:52



LAeq 2003-2002
2005-01-27 13:25:19
□ 20.00 dB(A)
LAeq 2002-2003
2005-01-27 13:24:20

