

**MILIEU-EFFECTRAPPORT NIEUWE INRICHTING
ROTTERDAM AIRPORT**

GEBUNDELDE DEELSTUDIES

Projectcode: I0085
Dossiernr.: 1996-0777
Datum: 13 januari 1998

Opdrachtgevers:
N.V. Luchthaven Schiphol
Gemeente Rotterdam

GEMEENTEWERKEN ROTTERDAM
Ingenieursbureau Milieu

INHOUD

Deelstudie Geluid

Deelstudie Luchtkwaliteit

Deelstudie Externe Veiligheid

Deelstudie Verstedelijking en Verkeer

NATIONAAL LUCHT- EN RUIMTEVAARTLABORATORIUM

NATIONAL AEROSPACE LABORATORY NLR

THE NETHERLANDS

NLR CR 97613 L

GELUIDSBELASTINGSBEREKENINGEN TEN BEHOEVE VAN MILIEU EFFECT RAPPORTAGE NIEUWE INRICHTING ROTTERDAM AIRPORT

door

A.B. Dolderman en G.J.T. Heppe



NATIONAAL LUCHT- EN RUIMTEVAARTLABORATORIUM
NATIONAL AEROSPACE LABORATORY NLR



Anthony Fokkerweg 2, 1059 CM AMSTERDAM, The Netherlands
P.O. Box 90502 , 1006 BM AMSTERDAM, The Netherlands
Telephone : 31-(0)20-5 11 31 13
Fax : 31-(0)20-5 11 32 10

NLR CONTRACT RAPPORT

CR 97613 L

GELUIDSBELASTINGSBEREKENINGEN TEN BEHOEVE VAN
MILIEU EFFECT RAPPORTAGE
NIEUWE INRICHTING ROTTERDAM AIRPORT

door

A.B. Dolderman en G.J.T. Heppe

Dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van een opdracht van Gemeentewerken Rotterdam.

(H)afdeling : Vliegtuigen

Opgesteld : ABD/

Goedgekeurd : GB/

GJTH/

Afgesloten : 971204

Ordernummer : 251.701

Typ. : MGv

Samenvatting

In opdracht van Gemeentewerken Rotterdam zijn door het NLR berekeningen uitgevoerd ten behoeve van de Milieu Effect Rapportage voor een nieuwe inrichting Rotterdam Airport.

De berekeningen hebben betrekking op kleine en grote luchtvaart en betreffen de geluidsbelasting uitgedrukt in Kosteneenheden (Ke), Belastingeenheid Kleine Luchtvaart (BKL), en, voor de LAMAX en LAeq-etmaal berekeningen, dB(A).

In dit rapport worden de toegepaste rekenmethodes globaal toegelicht en wordt een overzicht gegeven van de toegepaste invoergegevens en uitgangspunten. De resultaten van de berekeningen zijn in de vorm van geluidsbelastingscontouren opgenomen. Van de uitgevoerde berekeningen in Kosteneenheden zijn de binnen de geluidscontouren gelegen woningen opgenomen.

In dit rapport zijn alleen de resultaten van de alternatieven weergegeven die, naar het inzicht van de opdrachtgever, van belang geacht worden voor de besluitvorming.

Inhoudsopgave

Afkortingen	6
1 Inleiding	7
2 Toegepaste rekenmethoden	8
2.1 Algemeen	8
2.2 Ke-rekenmethode	8
2.3 BKL-rekenmethode	9
2.4 LAeq-rekenmethode	10
2.5 LAMAX-rekenmethode	11
3 Invoergegevens en uitgangspunten	13
3.1 Ke-berekening	13
3.1.1 Verkeersgegevens	13
3.1.2 Routestructuur en spreiding	14
3.1.3 Geluid- en prestatiegegevens	14
3.1.4 Meteo-toeslag	15
3.2 BKL-berekeningen	15
3.2.1 Verkeersgegevens	16
3.2.2 Routestructuur en spreiding	16
3.2.3 Geluid- en prestatiegegevens	17
3.2.4 Meteo-toeslag en weekendweegfactor	17
3.3 LAeq-berekeningen	18
3.4 LAMAX-berekeningen	18
4 Resultaten	19
4.1 Algemeen	19
4.2 Resultaten Ke-berekeningen	19
4.3 Resultaten BKL-berekeningen	20
4.4 Resultaten LAeq-berekeningen	21
4.5 Resultaten LAMAX-berekeningen	22
5 Referenties	23
23 Tabellen	
48 Figuren	

Afkortingen

AAL	Above Aerodrome Level
AIP	Aeronautical Information Publication
B	Geluidsbelasting in Kosteneenheden
BKL	Belasting Kleine Luchtvaart
dB(A)	A-gewogen geluidniveau in decibel
ft	Voet
GA	Geluidarm
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
Ke	Kosteneenheden
kg	kilogram
LAMAX	Maximaal A-gewogen geluidniveau in decibel
LGV	Laterale geluidsverzwakking
LAeq	A-gewogen equivalent geluidniveau in decibel
m	meter
MER	Milieu Effect Rapportage
MMA	Meest Milieuvriendelijke Alternatief
MTOW	Maximum Take Off Weight
n, nsf	Nachtstraffactor
NIRA	Nieuwe Inrichting Rotterdam Airport
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
RLD	Rijksluchtvaartdienst
SID	Standard Instrument Departure
VA	Voorkeursalternatief
VFR	Visual Flight Rules
VHS	Verbeterde Horizontale Spreiding



Deze pagina is opzettelijk blanco

1 Inleiding

Door de gemeente Rotterdam en de N.V. Luchthaven Schiphol/Rotterdam Airport B.V. is een MER procedure opgestart alvorens voor het huidige Rotterdam Airport een nieuwe aanwijzing ingevolge de Luchtvaartwet aan te vragen. Een belangrijk onderdeel bij deze MER procedure is het in beeld brengen van de door luchtvaartuigen veroorzaakte geluidsbelasting.

Dit rapport beschrijft de toegepaste uitgangspunten en invoergegevens met betrekking op de (geluids)berekeningen die zijn uitgevoerd. De berekeningen hebben betrekking op diverse alternatieven en berekeningseenheden (Ke, BKL, LAeq-etmaal en LAMAX). Vanwege het ontbreken van structureel uitgevoerd nachtelijk vliegverkeer zijn berekeningen voor het vaststellen van een nachtelijke geluidsbelasting achterwege gelaten.

In hoofdstuk 2 van dit rapport worden de toegepaste rekenmethodes globaal toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van de toegepaste invoergegevens en uitgangspunten. De resultaten van de berekeningen zijn in de vorm van geluidsbelastingscontouren opgenomen. In overleg met de opdrachtgever zijn voor een groot aantal alternatieven berekeningen uitgevoerd. In dit rapport zijn alleen de resultaten van de alternatieven weergegeven die, naar het inzicht van de opdrachtgever, van belang geacht worden voor de besluitvorming.

2 Toegepaste rekenmethoden

2.1 Algemeen

Voor de uitvoering van berekeningen ter bepaling van de geluidsbelasting ten gevolge van startend en landend vliegverkeer zijn (mede) door het NLR rekenmodellen ontwikkeld. In het navolgende worden de modellen die toegepast zijn voor het berekenen van de in Ke, BKL, LAeq en LAMAX uitgedrukte geluidsbelasting kort toegelicht.

2.2 Ke-rekenmethode

Het voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer [Ref. 1] voorziet in regels omtrent de wijze van berekenen van de geluidsbelasting door vliegtuigen. Bij deze berekening wordt al het vliegverkeer met uitzondering van alle vaste vleugelvliegtuigen met schroefaandrijving met een maximaal toegelaten totaalgewicht van minder dan 6000 kg meegerekend tenzij deze vluchten uitvoeren die vallen onder IFR condities en de routes van de grote luchtvaart volgen. Voor de kwantitatieve aanduiding van de geluidsbelasting wordt in Nederland de Kosteneenheid (Ke) gebruikt. Hiermee wordt de geluidsbelasting over een periode van een jaar, veroorzaakt door startende en landende vliegtuigen, over het gehele etmaal gegeven in een punt P buitenshuis. De berekeningsformule is als volgt:

$$B = 20 \log \left(\sum_{i=1}^N n \cdot 10^{L_i/15} \right) - 157$$

De variabelen geven het volgende aan:

- B = De geluidsbelasting (in Kosten-eenheden (Ke)).
- i = Een index voor elke vliegtuigpassage.
- N = Het totaal aantal vliegtuigpassages in één jaar.
- L_i = Het maximale geluidsniveau in een punt P tijdens de vliegtuigpassage i (in dB(A)).
- n = De nachtstraffactor; een weegfactor die afhankelijk is van de tijdsperiode waarin het vliegtuig passeert (zie tabel 7).

Het Ke-rekenmodel, dat na uitvoerig onderzoek is vastgesteld bij ministeriële beschikking, is een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Om tot een vereenvoudiging te komen zijn aannamen gedaan, bijvoorbeeld m.b.t.: het landschap (vlak grasland), de meteorologische condities (standaard atmosfeer), de laterale geluidsverzwakking (LGV), de spreiding in het horizontale vlak (VHS-model), de drempelwaarde voor het geluidsniveau (geluidsniveaus lager dan 65 dB(A) blijven buiten beschouwing), de prestatie- en geluidskarakteristieken (de appendices bij het rekenvoorschrift [Ref. 3]).

Met behulp van het rekenmodel wordt de geluidsbelasting berekend in netwerkpunten. Vervolgens worden lijnen van constante geluidsbelasting bepaald door interpolatie tussen de in bovengenoemde netwerkpunten berekende waarde van de geluidsbelasting.

2.3 BKL-rekenmethode

Het "Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting ten gevolge van de kleine luchtvaart" [Ref. 3] voorziet in regels omtrent de wijze van berekenen van de geluidsbelasting door vliegtuigen behorend tot de kleine luchtvaart. Tot deze kleine luchtvaart worden gerekend alle vaste vleugelvliegtuigen met schroefaandrijving met een maximaal toegelaten totaal massa die hoger is dan 390 kg doch niet hoger dan 6000 kg, met uitzondering van die vliegtuigen die vluchten uitvoeren die vallen onder IFR condities. Als eenheid voor de geluidsbelasting is in Nederland gekozen voor de BKL (Belastingeenheid Kleine Luchtvaart). De berekeningsformule die hieraan ten grondslag ligt is als volgt:

$$BKL = 10 \log \left(\sum_{p=1}^N n_p 10^{LAX_p/10} \right) - 46$$

De variabelen geven het volgende aan:

- BKL = De geluidsbelasting (in eenheden Belasting Kleine Luchtvaart).
- N = Het totaal aantal vliegtuigpassages gedurende een representatieve dag. N wordt gelijk gesteld aan het gewogen etmaalgemiddelde van het vliegverkeer gedurende een jaar; de weging houdt in dat het aantal vliegtuigbewegingen op zaterdagen, zondagen en erkende feestdagen in de drukste zes maanden van het jaar vermenigvuldigd wordt met een faktor 5 (de zogenaamde weekendweegfaktor).
- n_p = De nachtstraffaktor; een faktor die afhankelijk is van de tijdsperiode t waarin de vliegtuigpassage P plaatsvindt (zie tabel 16).
- LAX_p = Het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau in P ten gevolge van vliegtuigpassage p (in dB(A)).

Het BKL rekenmodel is tot stand gekomen na een door het NLR uitgevoerd onderzoek, waarvan de resultaten in referentie 3 beschreven zijn. In dit rekenmodel, dat een vereenvoudiging van de werkelijkheid is, zijn aannamen gedaan bijvoorbeeld met betrekking tot de meteorologische condities, de laterale geluidsverzwakking en de geluid- en prestatiekenmerken [Ref.4].

Met behulp van het rekenmodel wordt de geluidsbelasting berekend in netwerkpunten. Vervolgens worden lijnen van constante geluidsbelasting bepaald door interpolatie tussen de in bovengenoemde netwerkpunten berekende waarde van de geluidsbelasting.

2.4 LAeq-rekenmethode

Voor het berekenen van de LAeq-etmaal geluidsbelasting door vliegtuigen zijn in Nederland geen regels vastgelegd. Derhalve is aansluiting gezocht bij het voorschrift voor de berekening van de LAeq-geluidsbelasting in dB(A) ten gevolge van structureel uitgevoerd nachtelijk vliegverkeer [Ref. 2]. De basis uitgangspunten met betrekking tot het bepalen van het tijdsgeïntegreerd geluidsniveau, het momentane geluidsniveau en de laterale geluidsverzwakking komen overeen met het berekeningsvoorschrift. Echter, op enkele punten is van dit voorschrift afgeweken namelijk:

- a) de tijdsperiode waarop de berekening betrekking heeft en
- b) de geveldemping.

Voor wat betreft de tijdsperiode is er in het rekenvoorschrift sprake van één (nacht)periode van 7 uur. In de LAeq-etmaal situatie is sprake van drie perioden, te weten de dag-, avond- en nachtperiode. Bij de berekening van de LAeq-etmaal wordt voor elke periode de tijdsduur als referentie tijd in de berekening meegenomen. De toegepaste tijdsperioden zijn:

- dag : 07.00-19.00 uur lokale tijd
- avond : 19.00-23.00 uur lokale tijd
- nacht : 23.00-07.00 uur lokale tijd

Voor de avondperiode wordt een straffactor van 5 dB(A) in rekening gebracht, voor de nachtperiode geldt een straffactor van 10 dB(A).

Het berekeningsvoorschrift [Ref. 2] gaat uit van het bepalen van de geluidsbelasting binnenskamers, hetgeen betekent dat rekening gehouden wordt met de demping van het geluid door de gevels van de huizen. De LAeq-etmaal geluidsbelasting is een maat voor de geluidsbelasting aan de gevel, de geveldemping is derhalve niet toegepast.

Het berekeningsvoorschrift geeft een gedetailleerde beschrijving van de wijze waarop de geluidsbelasting berekend moet worden. In het voorschrift wordt ingegaan op het bepalen van het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau, het momentane geluidsniveau, en de laterale geluidverzwakking, een beschrijving van de toegepaste methodes wordt in dit rapport achterwege gelaten. De formule die aan de berekeningen ten grondslag ligt is:

$$LAeq_T = 10 \cdot 10 \log \left(\sum_{p=1}^N \left(10^{\frac{LAx_p}{10}} \right) \right) - 10 \cdot 10 \log \left(\frac{T}{\tau} \right)$$

Deze formule is voor alle geluidsbronnen toepasbaar. Wanneer het luchtvaartgeluid betreft, wordt onder een geluidsgebeurtenis het passeren van een vliegtuig verstaan.

Voor LAX_p geldt:

$$LAX_p = \frac{1}{\tau} \cdot 10 \cdot \log \left(\sum_z \Delta t \cdot 10^{\frac{LA_{zp}}{10}} \right)$$

De variabelen in de formules geven het volgende weer:

- T = referentie tijd (uitgedrukt in seconden)
- Δt = tijdsduur van de integratiestap in seconden.
- LA_{zp} = het momentane geluidsniveau in een netwerkpunt ten gevolge van een vliegtuigpassage p, welke zich bevindt in het punt Z van de vliegbaan, met inachtneming van de laterale geluidverzwakking en de geveldemping.
- z = index voor een punt Z.
- τ = referentieperiode van 1 seconde.

Om te komen tot een verantwoorde keuze voor integratiestap tussen de punten is onderzoek verricht. De afweging tussen de toenemende rekentijd en een nauwkeuriger LAX bepaling heeft voor de LAeq nacht norm geleid tot een integratiestap Δt van ten hoogste 10 seconden, deze integratie tijd is ook voor de LAeq-etmaal berekeningen toegepast.

Met behulp van het rekenmodel wordt de geluidsbelasting berekend in netwerkpunten. Vervolgens worden lijnen van constante geluidsbelasting bepaald door interpolatie tussen de in bovengenoemde netwerkpunten berekende waarde van de geluidsbelasting.

Bij deze studie is de in LAeq-etmaal uitgedrukte geluidsbelasting berekend in een aantal stappen. Er zijn berekeningen uitgevoerd voor de dag-, avond- en nachtperiode voor de grote en kleine luchtvaart afzonderlijk. Per periode worden de resultaten van de grote en kleine luchtvaart gesommeerd, waarna om het eindresultaat te verkrijgen de maximale waarde van de drie perioden bepaald wordt.

2.5 LAMAX-rekenmethode

Voor het bepalen van het maximale momentane geluidniveau in een bepaald punt wordt allereerst de ligging van dat punt ten opzichte van de spreidingsgebieden van een bepaalde route bepaald. In het geval het punt binnen de spreidingsgebieden ligt, wordt een (sub)route gedefinieerd waarvan het grondpad precies over het betreffende punt loopt. Deze door het berekeningsalgoritme bepaalde route is het uitgangspunt voor het berekenen van het maximale geluidniveau dat in dat punt waargenomen wordt ten gevolge van een vliegtuigpassage.

Indien het punt buiten de spreidingsgebieden van een route ligt, wordt het maximale geluidniveau niet veroorzaakt door een route waarvan het grondpad over dit punt loopt, maar door het linker of rechter grondpad van de spreidingsgrenzen. Zowel het door de linker als de rechter spreidingsgrens veroorzaakte geluidniveau in het betreffende punt wordt bepaald. Het maximum van deze waarden is de LAMAX waarde.

Het berekenen van de LAMAX waarde behorende bij een (sub)route en de daarbij toegepaste aannamen met betrekking tot de meteorologische condities en de laterale geluidsverzwakking zijn identiek aan hetgeen wordt toegepast binnen de Ke berekening [Ref. 1].

Met behulp van het rekenmodel wordt de geluidsbelasting berekend in netwerkpunten. Vervolgens worden lijnen van constante geluidsbelasting bepaald door interpolatie tussen de in bovengenoemde netwerkpunten berekende waarde van de geluidsbelasting.

Bij deze studie worden de LAMAX contouren ten gevolge van de grote en kleine luchtvaart afzonderlijk bepaald. Door van deze twee deelresultaten het maximum te bepalen, wordt de LAMAX van de grote en kleine luchtvaart tesamen bepaald.

3 Invoergegevens en uitgangspunten

3.1 Ke-berekening

De uitgangspunten die zijn toegepast voor het uitvoeren van de berekeningen voor de diverse scenario's zijn vastgelegd in de notitie Basisgegevens voor de deelstudies geluid, externe veiligheid en luchtverontreiniging voor het MER Nieuwe Inrichting Rotterdam Airport [Ref. 6]. Deze gegevens betreffen onder andere de verkeersomvang en -verdeling, de aan- en uitvliegroutes en het baangebruik. In de navolgende paragrafen wordt nader ingegaan op de toegepaste invoergegevens en de daarbij gehanteerde aannames.

3.1.1 Verkeersgegevens

De verkeersgegevens, dat wil zeggen de verdeling van het aantal vliegtuigbewegingen over de vliegtuigtypes, -categorieën, en afstandklasse zijn identiek aan hetgeen in referentie 6 is vermeld. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de gedefinieerde alternatieven. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen grote luchtvaart (MTOW > 6 ton) en kleine luchtvaart (MTOW < 6 ton). Helikopter bewegingen, die volgens de rekenvoorschriften vallen onder de Ke-methodiek, worden in deze tabel opgenomen bij het verkeer met MTOW kleiner dan 6 ton, met uitzondering van 59 (zware) helikopterbewegingen in het A0 scenario, die meegeteld zijn bij het verkeer met een MTOW > 6 ton.

In tabel 2 is het grote luchtvaartverkeer onderverdeeld in diverse verkeerssoorten. Deze soorten verkeer worden weer verdeeld over de vliegtuigcategorieën (tabel 3) en afstandklassen (tabel 4). Indien voor een alternatief nachtelijk vliegverkeer deel uit maakt van de vliegbewegingen is dit vermeld in tabel 1. De verdeling van de nachtvluchten over de diverse soorten verkeer is gegeven in de tabellen 5 en 6.

De verdeling van het verkeer over de dag is gegeven in tabel 7, hierbij is onderscheid gemaakt naar het MTOW. De gemiddelde nachtstraffactor die uit deze verdeling volgt is gegeven in tabel 8. Bij het bepalen van de gemiddelde nachtstraffactoren voor de "dagperiode" wordt het nachtverkeer buiten beschouwing gelaten, omdat voor dit deel van het verkeer een vaste nachtstraffactor (10) geldt. Voor het bepalen van de gemiddelde nachtstraffactoren moet derhalve uitgegaan worden van het verkeersaanbod tussen de periode van 06.00 uur tot 23.00 uur. In tabel 9 is per vliegtuigcategorie een gemiddelde MTOW gegeven zoals dat is berekend uit de actuele gegevens over 1996. Het kleine luchtvaart IFR verkeer wordt, zoals beschreven in paragraaf 3.2.1, eveneens bij de Ke berekeningen meegenomen.

De verkeersgegevens die voor de referentie situatie A0 (1996) zijn toegepast zijn beschreven in referentie 7. De verwerking van de gegevens voor de overige alternatieven geschiedt op basis van de in de tabellen genoemde verdeling over de banen, route en vliegtuigcategorieën.

Ten aanzien van de helikoptervluchten wordt opgemerkt dat met uitzondering van de nachtvluchten (nsf=10) alle overige bewegingen plaatsvinden in de dagperiode (nsf=1).

3.1.2 Routestructuur en spreiding

De nominale routestructuur die bij de Ke-berekeningen is toegepast, is vastgesteld door de Rijksluchtvaartdienst.

In praktijk vliegen de vliegtuigen, onder andere door afwijkende instructies en wisselende meteorologische omstandigheden gespreid rond de door een procedure vastgestelde route. Voor de berekeningen wordt voor elke voorgeschreven route (de nominale route) een zogenaamd spreidingsgebied vastgesteld. De grenzen van deze spreidingsgebieden worden als invoer voor de berekening gebruikt. De spreidingsgebieden zijn door het NLR bepaald en na accordering door de RLD toegepast bij de berekeningen.

Bij het vaststellen van de spreiding is rekening gehouden met de vlootsamenstelling die bij de berekeningen toegepast wordt. Dit heeft geresulteerd in het vaststellen van twee nominale grondpaden met bij behorende spreidingsgrenzen per startroute.

In de figuren 1 t/m 4 zijn voor zowel starts als naderingen de nominale routes met bijbehorende spreidingsgebieden weergegeven. Voor de starts zijn per uitvliegrichting (SID) twee verschillende routes (nominale met spreidingsgebieden) gedefinieerd. Deze routes zijn representatief voor twee vliegtuigcategorieën (B en C) volgens ICAO specificaties. Afhankelijk van de NLR vliegtuigcategorie in de invoergegevens met de verkeersverdeling wordt een van beide routes toegepast in de berekening (zie tabel 9).

Voor de nadering wordt uitgegaan van een "straight in"; dat wil zeggen dat vliegtuigen van grote afstand in een rechte lijn op de landingsbaan aanvliegen. Er wordt bij de naderingen geen onderscheid gemaakt tussen de snelheids categorieën.

Figuur 5 toont voor de omgeving in de directe nabijheid van de luchthaven de nominale start- en naderingsroutes. Het gebied waarop figuur betrekking heeft is middels een kader tevens weergegeven in de figuren 1 t/m 4. De baancoördinaten die van toepassing zijn op de start en naderingsroutes zijn gegeven in tabel 10.

3.1.3 Geluid- en prestatiegegevens

Voor het uitvoeren van geluidsbelastingberekeningen worden de diverse vliegtuigtypen ingedeeld in vliegtuigcategorieën. Er wordt verondersteld dat alle vliegtuigtypes die tot één categorie behoren identieke geluid- en prestatiegegevens hebben.

De geluid- en prestatiegegevens die bij de berekening zijn toegepast komen overeen met hetgeen in referentie 3 is vermeld.

Ten aanzien van de start- en naderingsprocedures wordt het navolgende gesteld:

- Startende vliegtuigen vliegen volgens de procedure zoals gepubliceerd in het AIP [Ref. 8] met full take-off thrust.
- Landende vliegtuigen naderen tot het onderscheppen van het 3° glijpad de landingsbaan op 2000 ft.

Voor de overige, meer gedetailleerde informatie omtrent de toegepaste geluid- en prestatiegegevens wordt verwezen naar referentie 3. Voor de variant die berekend is met een geluidarme vloot zijn de geluidgegevens die in referentie 3 vermeld staan met 2 dB(A) verminderd.

3.1.4 Meteo-toeslag

Bij het uitvoeren van de berekeningen wordt een zogenaamde meteo-toeslag toegepast. Het toepassen van een meteo-toeslag heeft als achterliggende gedachte dat het in een jaar voor kan komen dat het baangebruik sterk afwijkt van de gemiddelde situatie. Om bij het vaststellen van de voor de toekomst te verwachten geluidsbelasting enigszins rekening te houden met deze variantie in meteorologische condities wordt een meteo-toeslag toegepast. Bij het uitvoeren van een geluidsbelastingberekening wordt daartoe het baangebruik aangepast, er wordt gerekend met een het zogenaamde "baangebruik inclusief meteo". De toegepaste meteo-toeslag is 20%, gelijk verdeeld over de beide baanrichtingen (06 en 24). De toegepaste baangebruikpercentages zijn vermeld in tabel 12.

Opgemerkt dient te worden dat voor de referentie situatie A0 uiteraard geen meteo-toeslag wordt toegepast, aangezien het de feitelijke situatie voor 1996 weergeeft.

3.2 BKL-berekeningen

De uitgangspunten die zijn toegepast voor het uitvoeren van de berekeningen voor de diverse scenario's zijn vastgelegd in de notitie Basisgegevens voor de deelstudies geluid, externe veiligheid en luchtverontreiniging voor het MER Nieuwe Inrichting Rotterdam Airport [Ref. 6]. Deze gegevens betreffen onder andere de verkeersverdeling, de aan- en uitvliegroutes en het baangebruik. In de navolgende paragrafen wordt nader ingegaan op de toegepaste invoergegevens en de daarbij gehanteerde aannames.

3.2.1 Verkeersgegevens

De verkeersgegevens, dat wil zeggen de verdeling van het aantal vliegtuigbewegingen over de vliegtuigtypes, -categorieën, en afstandklasse zijn identiek aan hetgeen in referentie 6 is vermeld. De gedefinieerde alternatieven zijn gegeven in tabel 1. In deze tabel is het kleine luchtvaartverkeer onderverdeeld in een "recreatief" deel, zoals het para-, les- en priveverkeer en een "commercieel" deel zoals het lijn-, charter- en zakenverkeer. In tabel 13 is een overzicht gegeven van de verdeling van het kleine luchtvaartverkeer over de diverse soorten verkeer. De in deze tabel weergegeven aantallen helikopterbewegingen worden, zoals reeds opgemerkt in § 3.1.1, niet bij de berekeningen voor de kleine luchtvaart meegenomen maar bij de grote luchtvaart (Ke-berekeningen).

Bij BKL-berekeningen wordt het vliegverkeer verdeeld over 4 vliegtuigcategorieën. De verdeling van het verkeer over deze categorieën is vermeld in tabel 14. Tevens is van belang welk deel van het kleine luchtvaartverkeer valt onder de zichtvliegregels (VFR) en onder de instrumentvliegregels (IFR). Deze verdeling is per vluchtsoort gegeven in tabel 15, waarbij opgemerkt wordt dat het "VFR-deel" valt onder de BKL-berekening en het "IFR-deel" onder de Ke-berekening valt.

De verkeersgegevens voor de referentie situatie A0 (=1996), zijn afgeleid uit door de RLD en de Luchthaven Rotterdam verstrekte informatie. De verwerking van deze informatie heeft geresulteerd in de in tabel 16 genoemde aantallen bewegingen per categorie, per soort vlucht (start/landing/circuit) en per dagdeel.

Bij de berekening voor het alternatief met gebruik van de grasbaan (alternatief 02Gras) vinden in totaal 20000 bewegingen plaats vanaf de grasbaan. Deze bewegingen zijn onderverdeeld in 800 starts, 800 landingen en 18400 circuitbewegingen. De starts en naderingen maken uitsluitend gebruik van de Mike routes (zie figuur 7). De vliegbewegingen vanaf de grasbaan worden uitsluitend uitgevoerd door de vliegtuigcategorie 1 (23%) en categorie 2 (77%) en vinden uitsluitend plaats op door de weekse dagen.

3.2.2 Routestructuur en spreiding

De routestructuur die voor de BKL berekening is toegepast is vastgesteld door de Rijksluchtvaartdienst. In de figuren 6 en 7 zijn de routes weergegeven voor respectievelijk de beton- en grasbaan. De volledige routestructuur is weergegeven in figuur 8. Figuur 8 toont de routes binnen het gehele studiegebied, tevens is in deze figuur een kader getekend dat overeenkomt met het gebied zoals dat de figuren 6 en 7 is weergegeven. Bij het berekenen van de geluidsbelasting is geen spreiding toegepast. De verdeling van het verkeer over toegepaste routes is gegeven in tabel 17.

De gegevens die ten grondslag liggen aan de referentie situatie A0 bieden geen informatie omtrent de verdeling van het vliegverkeer over de uit- en aanvliegrichtingen. Derhalve zijn voor de referentie situatie eveneens de gegevens uit tabel 17 toegepast.

3.2.3 Geluid- en prestatiegegevens

Evenals bij Ke-berekeningen worden de diverse vliegtuigen bij BKL-berekeningen in categorieën ingedeeld. Bij BKL-berekeningen worden vier categorieën vliegtuigen onderscheiden. De voor deze categorieën representatieve vliegtuigtypen zijn achtereenvolgens de Cessna-150M, de Cessna-172M, de Cessna-182P en de Cessna-310R. De geluidsgegevens van deze vliegtuigcategorieën staan vermeld in referentie 5.

De prestatiegegevens die zijn toegepast voor het vaststellen van de stijg- en daalprofielen, de zogenaamde hoogteprofielen, staan eveneens in referentie 5 vermeld. De hoogteprofielen die bij de berekeningen toegepast worden, zijn tevens afhankelijk van de vliegprocedures die gevolgd moeten worden. Voor de procedures die behoren bij het gebruik van de betonbaan geldt het volgende:

- De circuithoogte voor starts en naderingen bedraagt 1000 ft AAL
- De circuithoogte voor lescircuits bedraagt 500 ft AAL
- De vlieghoogte op de Romeo-route bedraagt 1500 ft AAL
- De vlieghoogte op de Mike-route bedraagt 1000 ft AAL
- De vlieghoogte op de Hotel-route bedraagt 1000 ft AAL voor starts en 1500 ft AAL voor naderingen

Ten aanzien van het gebruik van de grasbaan geldt dat de circuithoogte 500 ft AAL bedraagt.

De gehanteerde start- en landingspunten voor de beton- en grasbaan zijn gegeven in tabel 18.

3.2.4 Meteo-toeslag en weekendweegfactor

Het toepassen van een meteo-toeslag heeft als achterliggende gedachte dat het in een jaar voor kan komen dat het baangebruik sterk afwijkt van het gemiddelde. Om bij het vaststellen van de voor de toekomst te verwachten geluidsbelasting enigszins rekening te houden met deze variatie in meteorologische condities wordt een meteo-toeslag toegepast. Bij het uitvoeren van een geluidsbelastingsberekening wordt daartoe het baangebruik aangepast, er wordt gerekend met een het zogenaamde "baangebruik inclusief meteo" (zie tabel 12).

In overeenstemming met het berekeningsvoorschrift wordt bij de berekening van de geluidsbelasting het aantal vliegbewegingen op een representatieve dag in rekening gebracht.

Dit aantal is gelijk gesteld aan het gewogen etmaalgemiddelde van het vliegverkeer gedurende een jaar. De weging houdt in dat het aantal vliegtuigbewegingen op de zater-, zon- en (erkende) feestdagen in de zes drukste maanden van het jaar vermenigvuldigd wordt met een factor 5 (de zogenaamde weekendweegfactor). De gemiddelde weekendweegfactor is, na verwerking van de gegevens over 1996, vastgesteld op 1,59. Deze factor is toegepast op alle berekende BKL alternatieven.

3.3 LAeq-berekeningen

Bij het uitvoeren van de LAeq-etmaal berekeningen wordt het vliegverkeer gebruik makend van tabel 7 verdeeld over de dag- avond- en nachtperiode zoals die in § 2.4 vermeld zijn. De overige invoergegevens, zoals de verdeling over de routes, vliegtuigcategorieën, meteo-toeslag en dergelijke worden bij de LAeq-etmaal berekening voor alternatief VA op identieke wijze toegepast als voor de overeenkomstige Ke- en BKL-berekening.

Voor alternatief A0 is gebruik gemaakt van de actuele verkeersgegevens die door de RLD en de Luchthaven Rotterdam zijn verstrekt. De gegevens die na verwerking van de verkregen informatie zijn toegepast, zijn vermeld in tabellen 19 t/m 22.

3.4 LAMAX-berekeningen

Bij het berekenen van de LAMAX voor een bepaald scenario wordt uitgegaan van dezelfde invoergegevens als het vergelijkbare Ke scenario.

Het toepassen van een nachtstraffactor en meteo-toeslag is bij LAMAX berekeningen niet van invloed op het resultaat. Het toegepaste baangebruik is evenmin van invloed; bepalend is of een vliegtuigtype gebruik maakt van een bepaalde route.

4 Resultaten

4.1 Algemeen

Om tot een verantwoorde besluitvorming te komen zijn een groot aantal berekeningen uitgevoerd voor diverse alternatieven. In dit rapport zijn alle bij deze berekeningen toegepaste invoergegevens opgenomen. De resultaten in de vorm van geluidscontouren zijn echter niet allemaal opgenomen in dit rapport.

4.2 Resultaten Ke-berekeningen

In de figuren 9 t/m 18 zijn de 20 t/m 60 Ke contourlijnen weergegeven van de navolgende varianten:

- | | |
|------------------------------|--|
| - A0 (situatie 1996) | - C2 |
| - 01 (autonome ontwikkeling) | - F2 |
| - 02 (autonome ontwikkeling) | - F2GA (F2 met geluidarme vloot) |
| - B1 | - VA (Voorkeurs alternatief) |
| - C1 | - MMA (Meest milieuvriendelijke alternatief) |

De verschillen tussen de resultaten van de diverse alternatieven worden veroorzaakt door een aantal variabelen:

- a) aantallen vliegtuigbewegingen
- b) wel/geen nachtvluchten
- c) wel/geen IFR kleine luchtvaartverkeer
- d) vlootsamenstelling
- e) geluidgegevens

Tussen de alternatieven 01 en 02 wordt het verschil bepaald door een andere categorie indeling en een verschil in aantallen vliegbewegingen. Alternatief 02 kenmerkt zich door een vlootsamenstelling met een iets groter percentage zwaardere toestellen (tabel 3 en 9). Tevens is het aantal vliegbewegingen van alternatief 02 ten opzichte van 01 5000 groter.

Het verschil tussen het C1 en C2 scenario wordt uitsluitend bepaald door het wel (C2) of niet (C1) aanwezig zijn van nachtelijk vliegverkeer. De verschillen in contourligging zijn niet groot, dit geldt tevens voor de aantallen woningen binnen de contouren (tabel 23). De verschillen treden vooral op bij de lagere Ke-waarden. De verschillen die geconstateerd worden tussen het wel of niet aanwezig zijn van nachtvluchten geven een redelijke afspiegeling van de tendens van de invloed van het nachtverkeer. Wel dient opgemerkt te worden dat, bij gelijkblijvend aantal nachtvluchten, de invloed relatief groter zal zijn in de gevallen dat het aantal dagvluchten afneemt.

Door het opnemen van de alternatieven F2 en F2GA wordt duidelijk gemaakt wat de invloed is van een stillere vloot. Bij de F2GA variant is de gehele vloot 2 dB(A) stiller, zowel voor starts als voor naderingen. Uit de aantallen woningen binnen de contouren blijkt dat deze algehele reductie in geluidniveaus een behoorlijke invloed heeft. Uit een vergelijking tussen de contouren (fig 15 en 16) blijkt dat de invloed in bepaalde gebieden tot 5 Ke kan oplopen. Dit verschil van 5 Ke kan niet verklaard worden door de algehele afname van 2 dB(A). Mogelijk speelt hier ook de 65 dB(A) ondergrens [Ref. 1] een rol.

Het MMA en het VA gaan beide uit van 27500 bewegingen van vliegtuigen met een MTOW groter dan 6 ton. De vlootsamenstelling (tabel 3), dat wil zeggen de verdeling van het aantal bewegingen over de diverse vliegtuigtypen laat grote verschillen zien. Bij het MMA worden de zwaarste vliegtuigtypen (B737 en DC8/73) niet toegepast. Tevens is bij het MMA het vracht en charter segment geheel komen te vervallen. De verschillen tussen beide contouren (fig. 17 en 18) bedragen maximaal 5 Ke, hetgeen ook in de aantallen woningen binnen de contouren tot uitdrukking komt.

4.3 Resultaten BKL-berekeningen

Op basis van de diverse alternatieven waarvoor een BKL-berekening zou kunnen worden uitgevoerd (zie tabel 1) is een selectie gemaakt van de alternatieven die daadwerkelijk berekend zijn. Deze selectie heeft geleid tot 4 alternatieven:

- A0 (situatie 1996) - 02Gras
- 02 - VA

Tevens zijn in dit rapport een tweetal figuren opgenomen die overgenomen cq afgeleid zijn van de situatie 1989 die in het kader van de MER Integraal Plan Noordrand Rotterdam (IPNR) [Ref. 9] beschreven wordt. De opgenomen contouren betreffen de situatie 1989 en de situatie 1989 met 15% groei. In de figuren 19 t/m 30 zijn de 40, 47, 50 en 60 BKL contourlijnen van de genoemde berekeningen weergegeven.

De keuze voor het berekenen van slechts 4 varianten is gebaseerd op het uitgangspunt dat met de gekozen varianten voldoende informatie verkregen wordt om een beeld te vormen van de omvang en ligging van de BKL contouren.

Met het A0 scenario wordt de huidige (1996) situatie in beeld gebracht, de contouren die berekend zijn, kunnen als referentie dienen voor een vergelijking met de overige berekende varianten.

Uitgaande van een autonome ontwikkeling zijn de scenario's 02 en 02Gras gedefinieerd (tabel 1). Het onderscheid tussen deze scenario's is het al dan niet gebruiken van de grasbaan voor een deel van het kleine luchtvaart verkeer. Tevens zijn bij deze scenario's de aantallen vliegtuigbewegingen groter dan enig ander gedefinieerd BKL scenario. De 02 alternatieven resulteren derhalve in een maximale BKL contour.

Tot slot is als vierde alternatief het Voorkeursalternatief berekend. Deze situatie geeft van alle mogelijke varianten de kleinste BKL contour. Overigens kan uit de invoergegevens herleid worden dat de BKL contouren voor de alternatieven C1, D1, E1 en F3 identiek zullen zijn aan het VA-alternatief.

Uit de vergelijking van de resultaten tussen de A0 situatie en de 02 situatie blijkt dat er gebieden zijn waar de contourlijnen van de A0 binnen de 02 contouren vallen, maar dat er eveneens gebieden zijn waar dit niet het geval is. Het totaal aantal effectieve vliegtuigbewegingen, dat wil zeggen de aantallen inclusief nachtstraffactor, weekendweegfactor en meteo-toeslag (niet bij A0), dat bij de A0 situatie is toegepast is minder dan bij de 02 situatie. De verschillen tussen de contouren worden met name veroorzaakt door een andere verhouding tussen de aantallen starts en landingen enerzijds en het aantal circuits anderzijds. Tevens speelt de vlootsamenstelling, dat wil zeggen de verdeling van het aantal vliegtuigbewegingen over de categorieën, een rol. In de A0 situatie worden verhoudingsgewijs en absoluut meer effectieve starts en landingen uitgevoerd dan bij het 02 alternatief. Ook zijn er meer starts en landingen van de vliegtuigcategorieën 3 en 4, die een hogere geluidsbelasting veroorzaken dan de categorieën 1 en 2. De A0 geluidsbelasting overschrijdt de 02 contouren vooral in het verlengde van baan 06. Dit deel van de contour wordt veroorzaakt door startend verkeer vanaf baan 06 en landend verkeer op baan 24. De circuit bewegingen spelen hierbij nauwelijks een rol.

4.4 Resultaten LAeq-berekeningen

De resultaten van de LAeq-etmaal berekeningen worden gebruikt ten behoeve van de cumulatie van het door de luchtvaart veroorzaakte geluid met andere geluidbronnen. In Nederland zijn, waar het de luchtvaart betreft, omtrent de LAeq-etmaal contouren geen maximaal toegelaten grenswaarden vastgelegd.

De resultaten zoals berekend en weergegeven in de figuren 31 en 32 kunnen derhalve uitsluitend als indicatie gehanteerd worden. In de figuren 33 en 34 zijn dezelfde contouren nogmaals weergegeven, echter nu is het gehele studiegebied getoond.

4.5 Resultaten LAMAX-berekeningen

De resultaten van de LAMAX-berekeningen zijn opgenomen in de figuren 35 t/m 48.

In de figuren 35 t/m 41 zijn op een topografische achtergrondkaart de contouren in de directe omgeving van de luchthaven weergegeven. De figuren 42 t/m 48 geven dezelfde contouren weer binnen het studiegebied dat bij de berekeningen is toegepast. In deze figuren is tevens aangegeven welk gebied op de topografische achtergrondkaart is weergegeven.

Van de alternatieven A0 en VA zijn zowel de LAMAX contouren van de grote- en kleine luchtvaart afzonderlijk als de omhullende contouren weergegeven. Hieruit blijkt dat de geluidsniveaus ten gevolge van de grote luchtvaart overheersen.

Aangezien bij het MMA geen kleine luchtvaart plaatsvindt, wordt in deze situatie de LAMAX uitsluitend bepaald door de grote luchtvaart.

5 Referenties

1. Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer, RLD uitgave RLD/BV-01.
2. Voorschrift voor de berekening van de LAeq-geluidsbelasting in dB(A) ten gevolge van structureel uitgevoerd nachtelijk vliegverkeer, RLD uitgave RLD/BV-02.
3. Boering, J.H.L.; Dolderman, A.B. *Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting*, NLR rapport CR 96650 L.
4. Bekebrede, G.; Wilbrink, J.H. en Poutsma, H.J. *Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting ten gevolge van de kleine luchtvaart*, NLR rapport TR 88125 U.
5. Dolderman, A.B. *Appendices van het "Voorschrift voor de berekening van geluidsbelasting ten gevolge van de kleine luchtvaart"*, NLR rapport CR 90374 L.
6. Fikken, W.J., Gemeentewerken Rotterdam - Ingenieursbureau Milieu, *Basisgegevens voor de deelstudies geluid, externe veiligheid en luchtverontreiniging voor het MER nieuwe inrichting Rotterdam Airport* Invoergegevens MER NIRA, december 1997.
7. Dolderman, A.B. *De geluidsbelasting rond de luchthaven Rotterdam in 1996*, NLR CR 97467 L.
8. Aeronautical Information Publications Nederland.
9. Peper, J.A. *Geluidsbelastingsberekeningen rond de luchthaven Rotterdam, Deelrapportage in het kader van de MER IPNR*, NLR CR 91297 L.

Tabel 1 Overzicht van gedefinieerde scenario's

Alternatief	Code	Aantal bew. > 6 ton (incl. nachtvl.)	Kleine luchtvaart (incl. nachtvluchten)		Nachtvluchten	
			Les/para/ reclame/prive	Lijn/charter /zaken/taxi/ vracht/heli/ overig	> 6 ton	< 6 ton
A	A0'	20102	69356	17383	664	592
O	01	30000	69500	22000	650	600
	02	35000	69500	22000	650	600
	02 _{gras}	Als 02, maar met gebruik grasbaan voor deel BKL verkeer				
B	B1	17500	0	3700	300	100
C	C1	20000	0	20350	0	0
	C2	20000	0	20350	300	100
	C3	20000	69500	20350	0	0
	C4	20000	69500	20350	300	100
D	D1	25000	0	21000	300	100
	D1 _{ca}	Als D1, maar met geluidsarme vloot (alles 2dB(A) stiller)				
E	E1	30000	0	21500	0	0
	E2	30000	0	21500	300	100
	E3	30000	50500	21500	0	0
	E4	30000	50500	21500	300	100
F	F1	Vervallen				
	F2	32500	45500	21750	300	100
	F2 _{ca}	Als F2, maar met geluidsarme vloot (alles 2dB(A) stiller)				
	F3	32500	0	21750	300	100
MMA		27500	0	6250	300	100
VA		27500	0	21250	300	100

*: Bron: Luchthaven Rotterdam

Tabel 2 Verdeling van het grote luchtvaart verkeer over de vluchtsoorten

Alternatief	Soort verkeer						Totaal
	Lijn	Charter	Vracht	Zaken/taxi	Les	Overig	
A0*	14443	1141	123	2244	572	1579	20102
01	23200	2100	300	2400	500	1500	30000
02	27650	2500	350	2500	500	1500	35000
B	15000	0	0	2500	0	0	17500
C	14450	1175	125	2250	500	1500	20000
D	18900	1600	200	2300	500	1500	25000
E	23200	2100	300	2400	500	1500	30000
F	25425	2300	325	2450	500	1500	32500
MMA	25000	0	0	2500	0	0	27500
VA	23000	1850	150	2500			27500

*: Bron: Luchthaven Rotterdam

Tabel 3 Procentuele verdeling van de vluchtsoorten over de vliegtuigcategorieën per alternatief

Alternatief	Vliegtuig categorie	Lijn	Charter	Vracht	Zaken/ Taxi	Les	Overig
01	37			50			
	69		65	50			20
	70				85	20	20
	71	42	35			30	20
	72	38			15	30	20
	74	20				20	20
02	37			50			
	69		80	50			20
	70				85	20	20
	71	38	20			30	20
	72	37			15	30	20
	74	24				20	20
B	37						
	69						
	70				85		
	71	50					
	72	40			15		
	74	10					
C	37			50			
	69		50	50			20
	70				85	20	20
	71	50	50			30	20
	72	40			15	30	20
	74	10				20	20
D	37			50			
	69		62,5	50			20
	70				85	20	20
	71	46	37,5			30	20
	72	39			15	30	20
	74	15				20	20



E	37			50			
	69		65	50			20
	70				85	20	20
	71	42	35			30	20
	72	38			15	30	20
	74	20				20	20
F	37			50			
	69		80	50			20
	70				85	20	20
	71	38	20			30	20
	72	37			15	30	20
	74	25				20	20
MMA	37						
	69						
	70				85		
	71	38					
	72	37			15		
	74	25					
VA	37			50			
	69		65	50		20	
	70					20	
	71	42	35			20	
	72	38				20	
	74	20				20	

Tabel 4 Procentuele verdeling van het verkeer over de afstandklassen

Afstand in kilometers	Afstand-klasse*	Soort verkeer					
		Lijn	Charter	Vracht	Zaken	Les	Prive
0-750	00	90			90	100	90
750-1500	01	10			10		10
1500-3000	02		100	100			

*: Volgens referentie 1

Tabel 5 Verdeling van het aantal nachtvluchten over de soorten verkeer (MTOW > 6 ton)

Alternatief	Soort verkeer					Totaal
	Lijn	Charter	Vracht	Zaken/taxi	Overig	
01 en 02	255	180	15	60	140	650
overige	150	75	15	45	15	300
MMA	250			50		300

Tabel 6 Verdeling van het aantal nachtvluchten over de soorten verkeer kleine luchtvaart inclusief helikopters

Alternatief	Soort verkeer			Totaal
	Charter/zaken/taxi/vracht	Helikopter	Overig	
01 en 02	120	360	120	600
overige	50	0	50	100
MMA	100	0	0	100

Tabel 7 Verdeling van het verkeer over de dag

Tijdsperiode (lokale tijd)	Nachtstraf- factor	Percentage per gewichtsklasse		
		0-6 ton	7-40 ton	> 40 ton
00.00-06.00	10	0,5	0,7	8,8
06.00-07.00	8	0,3	0,5	2,0
07.00-08.00	4	0,9	9,3	9,8
08.00-18.00	1	88,2	60,1	48,1
18.00-19.00	2	4,4	5,0	10,5
19.00-20.00	3	2,6	5,2	2,9
20.00-21.00	4	1,9	7,7	7,2
21.00-22.00	6	0,9	6,6	7,3
22.00-23.00	8	0,3	3,4	2,0
23.00-24.00	10	0,2	1,7	1,3

Opm.: Door afronding kan de sommatie per categorie ongelijk aan 100% zijn. Bij de berekeningen is gerekend met niet afgeronde getallen.

Tabel 8 Gemiddelde nachtstraffactoren

	nsf Ke	nsf BKL
0-6 ton	1,26	1,11
7-40 ton	2,29	nvt
> 40 ton	2,47	nvt
helikopters	1	nvt
nachtverkeer	10	nvt

Tabel 9 Toegepaste vliegtuigcategorieën

Vliegtuig-categorie	Representatief vliegtuigtype	Gemiddeld MTOW 1996 (ton)	Snelheids categorie
4	Cessna 310-R	nvt	B
10	Bolkow 105 (helikopter)	nvt	B
37	DC8-73	155	C
69	Boeing 737-300/400	62	C
70	Cessna Citation	14	B
71	Fokker 50	20	C
72	Jetstream 31	7	C
74	British Aerospace 146	42	C

Tabel 10 Baancoördinaten tbv routestructuur grote luchtvaart

	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]
Baan 06	89246,21	440946,31
Baan 24	90771,81	441905,02

Tabel 11 Procentuele verdeling van het Ke-verkeer over de startroutes per baan, uitgezonderd helikopters

		Routenaam					
		Eldin/Refso	Costa A	Costa B	Woody	Inket	Andik
Baan 06	Overig	52,7	0	1,6	20,2	25,4	0
	Helikopters	20	0	20	20	20	20
Baan 24	Overig	77,2	1,9	0	20,6	0,3	0
	Helikopters	20	20	0	20	20	20

Tabel 12 Baangebruik (voor alle soorten verkeer)

	Baangebruik exclusief meteo toeslag		Baangebruik inclusief meteo-toeslag	
	Dag	Nacht	Dag	Nacht
Baan 06/06G	33	51	43	61
Baan 24/24G	67	49	77	59

Tabel 13 Verdeling van het kleine luchtvaart verkeer (inclusief helikopters) over de alternatieven

Alternatief	Soort verkeer						
	Lijn	Charter/zaken taxi/vracht	Les	Valscherm reclame	Prive	Helikopter	Overig
A0*	1851	3540	59019	2938	7399	5176	6816
O	2000	5000	59000	3000	7500	7000	8000
B	1850	1850	0	0	0	0	8000
C	1850	3500	0/59000	0/3000	0/7500	0	8000
D	2000	4000	0/50000	0/3000	0/7500	7000	8000
E	2000	4500	0/40000	0/3000	0/7500	7000	8000
F	2000	4750	0/35000	0/3000	0/7500	7000	8000
MMA	2000	4250	0	0	0	0	0
VA	2000	4250	0	0	0	7000	8000

*: Bron: Luchthaven Rotterdam

Tabel 14 Procentuele verdeling van het (BKL)verkeer over de soorten verkeer

Vliegtuig- categorie	Soort verkeer					
	Lijn	Charter/zaken/ taxi/vracht	Les	Valscherm/ Reclame	Prive	Overig
1			20,5	34,2	6,3	6,3
2		0,1	68,4	10,6	71,4	71,4
3	99,8	85,7	11,0	55,2	21,6	21,6
4	0,2	14,2	0,1		0,7	0,7
Totaal	100	100	100	100	100	100

Tabel 15 Procentuele verdeling kleine luchtvaart over IFR en VFR verkeer

	Soort verkeer							
	Lijn	Charter/zaken taxi/vracht	Les (1+2)*	Les (3+4)*	Valscherm Reclame	Prive	Overig (1+2)*	Overig (3+4)*
IFR	100	100	15	95		30	15	50
VFR			85	5	100	70	85	50

*: (1+2) = vliegtuigcategorie 1 en 2
(3+4) = vliegtuigcategorie 3 en 4



Tabel 16 Verdeling van het kleine luchtvaart verkeer voor de referentie situatie

Categorie	Aantallen vliegtuigbewegingen								
	Dag (nsf=1)			Avond (nsf=3,16)			Nacht (nsf=10)		
	start	landing	circuit	start	landing	circuit	start	landing	circuit
1	1381	1343	10204	51	119	302	0	0	0
2	5066	4835	27426	201	515	1034	2	1	4
3	1946	1870	294	251	277	66	2	1	0
4	114	106	8	4	3	0	0	0	0

Tabel 17 Procentuele verdeling over de uit- en aanvliegrichtingen

categorie	Routenaam							
	Romeo-oost	Romeo-zuid	Romeo-zuidoost	Mike-noord	Mike-oost	Hotel-noordwest	Hotel-zuidwest	Hotel-west
1	10,4	10,4	10,4	18,7	18,7	7,8	7,8	15,6
2	10,9	10,9	10,9	17,4	17,4	8,2	8,2	16,4
3	11,1	11,1	11,1	16,6	16,6	8,3	8,3	16,7
4	11,1	11,1	11,1	16,6	16,6	8,3	8,3	16,7

Opm.: Door afronding kan de sommatie per categorie ongelijk aan 100% zijn. Bij de berekeningen is gerekend met niet afgeronde getallen.

Tabel 18 Start- en landingspunten routes kleine luchtvaart

	Startpunt		Landingspunt	
	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]
Baan 06	89246,21	440946,31	89330,88	440999,52
Baan 24	90771,81	441905,02	90687,14	441851,81
Baan 06G	89838,63	440403,51	89923,16	440456,93
Baan 24G	90300,45	440695,38	90215,92	440641,96
Lescircuit 24	90771,81	441905,02	90094,45	441479,36



Tabel 19 Verdeling grote luchtvaart over dagperiode tbv LAeq berekening

Categorie	BAAN 06						BAAN 06					
	LAN	AND	COB	INK	RFS	WDY	LAN	AND	COA	INK	RFS	WDY
004	1012	713	53	106	162	252	1439	512	55	133	283	409
010	292	137	2	10	86	38	389	138	3	7	152	64
012	1064	132	15	17	840	82	1448	100	24	13	1274	100
014	12	5	1	0	6	2	23	7	0	1	9	5
039	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
045	34	6	1	0	7	25	54	15	0	0	13	20
055	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
056	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
062	2	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2
065	24	14	0	0	6	8	45	14	0	2	13	17
066	7	3	0	0	4	2	24	4	0	0	9	5
067	5	0	0	0	0	2	4	0	0	0	1	2
069	50	7	0	12	6	28	81	8	0	10	18	37
070	408	113	0	9	205	98	598	101	1	13	362	138
071	1375	32	17	7	1318	310	1784	27	53	5	2092	475
072	658	159	0	221	354	34	1042	137	0	206	717	35
077	182	9	0	1	181	17	289	11	1	0	427	27
079	138	78	2	2	31	45	179	99	2	4	46	39
081	32	22	0	0	2	12	28	9	0	0	2	11

Tabel 20 Verdeling grote luchtvaart over avondperiode tbv LAeq berekening

Categorie	BAAN 06						BAAN 06					
	LAN	AND	COB	INK	RFS	WDY	LAN	AND	COA	INK	RFS	WDY
004	333	57	3	19	16	33	312	32	5	10	21	31
010	15	29	0	0	9	3	13	21	0	0	13	4
012	204	6	0	3	120	2	227	6	1	2	137	1
014	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
045	20	7	0	0	1	13	24	3	0	1	1	16
062	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
065	6	3	0	0	1	3	8	3	0	0	1	2
066	4	3	0	0	3	0	6	1	0	0	7	0
067	2	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	3
069	18	10	0	0	0	1	27	21	0	0	1	2
070	133	32	0	4	75	19	123	9	0	1	86	12
071	895	57	0	2	313	16	838	17	1	1	414	19
072	337	19	0	294	16	8	338	6	1	115	44	10
077	106	5	0	01	6	1	127	4	0	0	14	7
079	19	13	0	02	1	4	39	4	0	2	1	4
081	2	4	0	0	2	1	2	1	0	0	0	1

Tabel 21 Verdeling grote luchtvaart over nachtperiode tbv LAeq berekening

Categorie	BAAN 06					BAAN 06					
	LAN	AND	INK	RFS	WDY	LAN	AND	COA	INK	RFS	WDY
004	107	35	10	4	7	60	17	0	9	12	19
010	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
012	76	3	3	95	0	109	2	1	1	145	0
045	4	1	0	0	2	8	2	3	0	2	3
056	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
062	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
065	3	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0
066	4	1	0	1	0	4	0	1	0	4	1
069	53	43	0	1	24	47	11	0	0	2	34
070	23	7	1	3	2	31	3	0	0	12	4
071	159	11	0	4	3	162	3	0	1	4	1
072	22	8	2	4	5	18	3	0	0	6	1
077	4	3	0	1	0	10	1	0	0	3	0
079	13	7	1	0	4	6	2	0	0	1	2
081	2	1	0	0	0	4	2	0	0	1	0

Tabel 22 Verdeling aantallen circuits grote luchtvaart tbv LAeq berekening

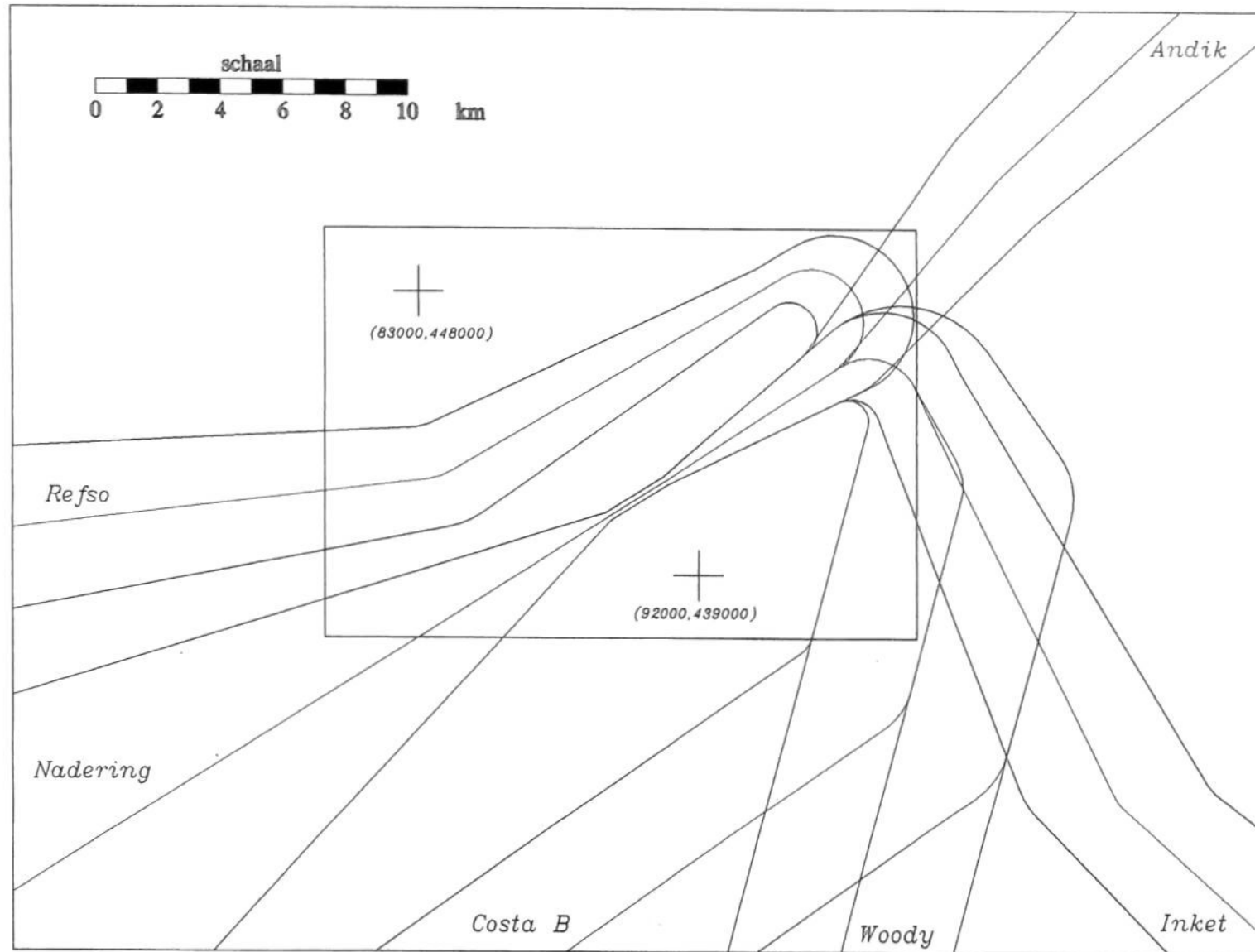
Categorie	Dag		Avond		Nacht	
	baan 06	baan 24	baan 06	baan 24	baan 06	baan 24
004	2702	3468	65	84	1	0
010	5	6	0	0	0	0
012	328	421	3	4	0	1
014	0	1	0	0	0	0
070	19	24	0	0	0	0
071	27	34	1	0	0	0
072	28	36	0	0	0	0
074	8	11	0	0	0	0
079	38	49	0	0	0	0
081	1	1	0	0	0	0



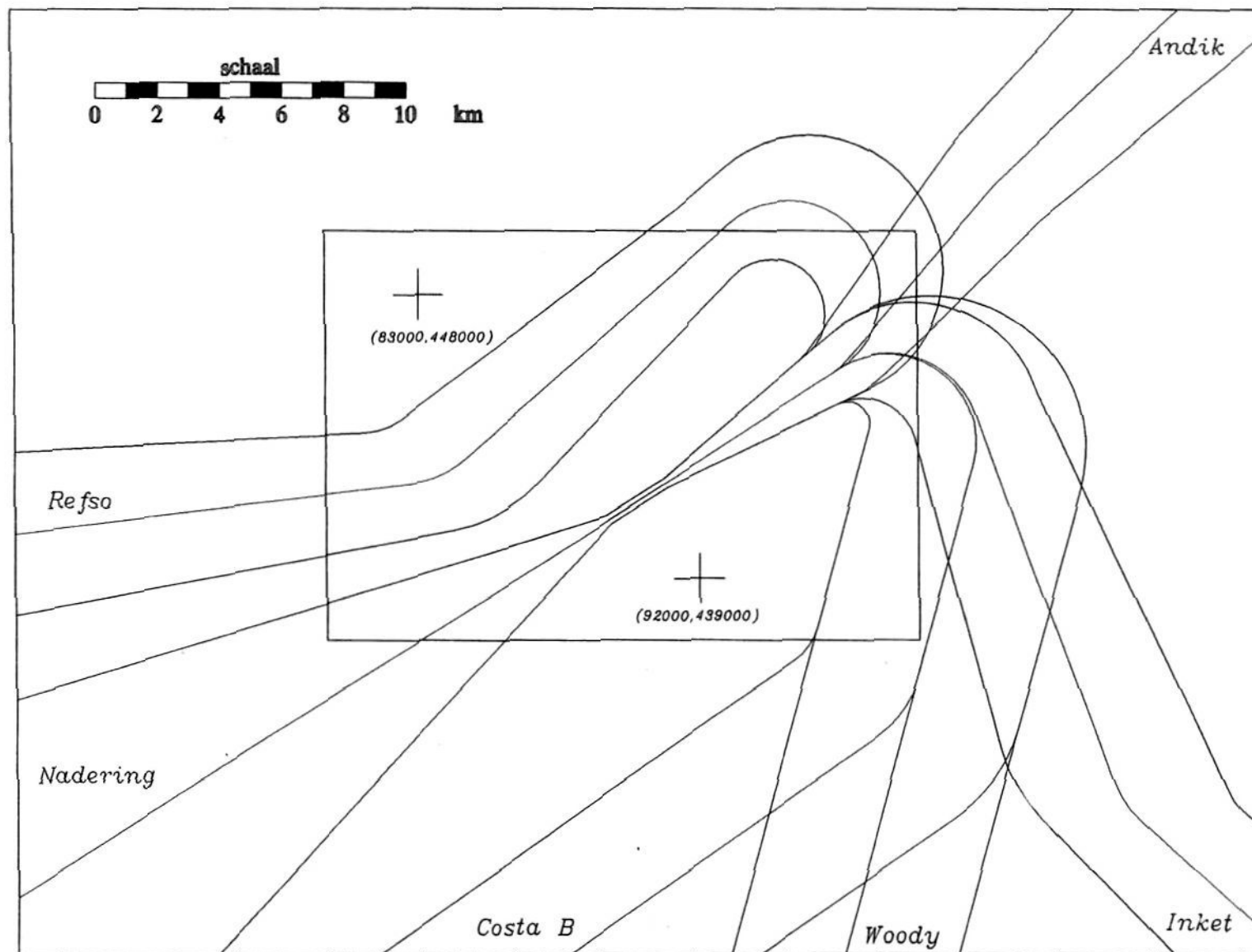
Tabel 23 Aantallen (bestaande) woningen binnen de Ke geluidsbelastingscontouren

Scenario	Aantallen woningen binnen contouren							
	20-25 Ke	25-30 Ke	30-35 Ke	35-40 Ke	40-45 Ke	45-50 Ke	50-55 Ke	> 55 Ke
A0	6919	3338	1028	88	22	10	7	
O1	7921	4283	2455	299	22	13	7	
O2	7802	5403	2598	1027	29	19	10	
B1	2393	824	27	20	8			
C1	3571	2208	81	20	10	7		
C2	4025	2281	167	20	11	7		
C3	3662	2433	384	20	16	7		
C4	4096	2395	568	28	17	8		
D1	5831	2570	1084	28	20	10		
D1 _{GA}	3626	1826	60	19	12	5		
E1	6776	3502	1976	59	20	12	5	
E2	7044	3692	2129	76	20	12	5	
E3	6692	3597	2224	82	20	10	7	
E4	6872	3923	2291	103	22	12	5	
F2	7462	4692	2493	422	23	16	7	
F2 _{GA}	4685	2972	1180	31	21	9	2	
F3	7518	4745	2374	283	23	13	7	
VA	7176	3584	2046	67	21	11	5	
MMA	6173	2593	1366	31	21	11		

Opmerking: De woningtellingen zijn uitgevoerd door de opdrachtgever, Gemeentewerken Rotterdam.



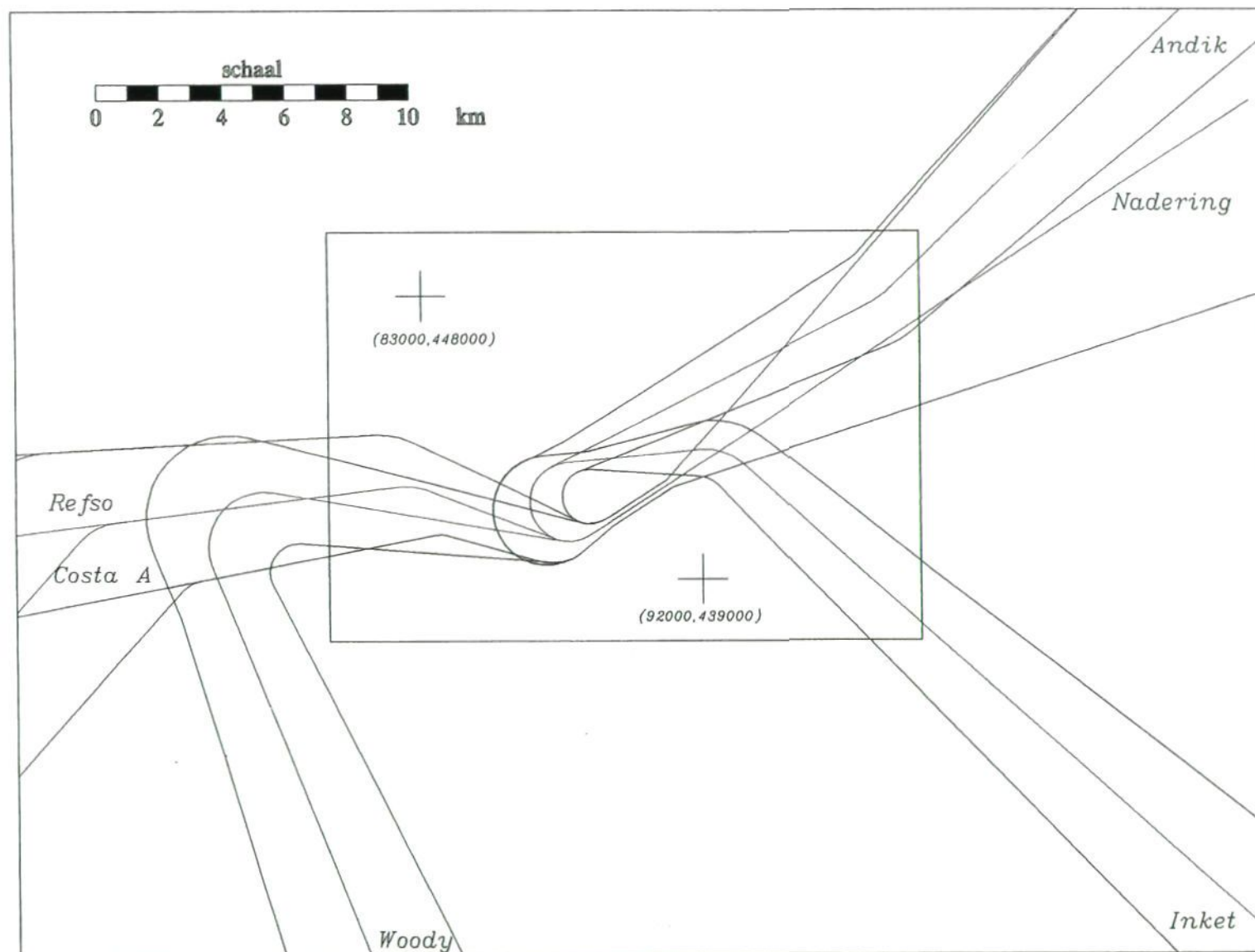
Figuur 1 Baan 06, nominale routes (rood) en spreidingsgebieden snelheids categorie B, grote luchtvaart



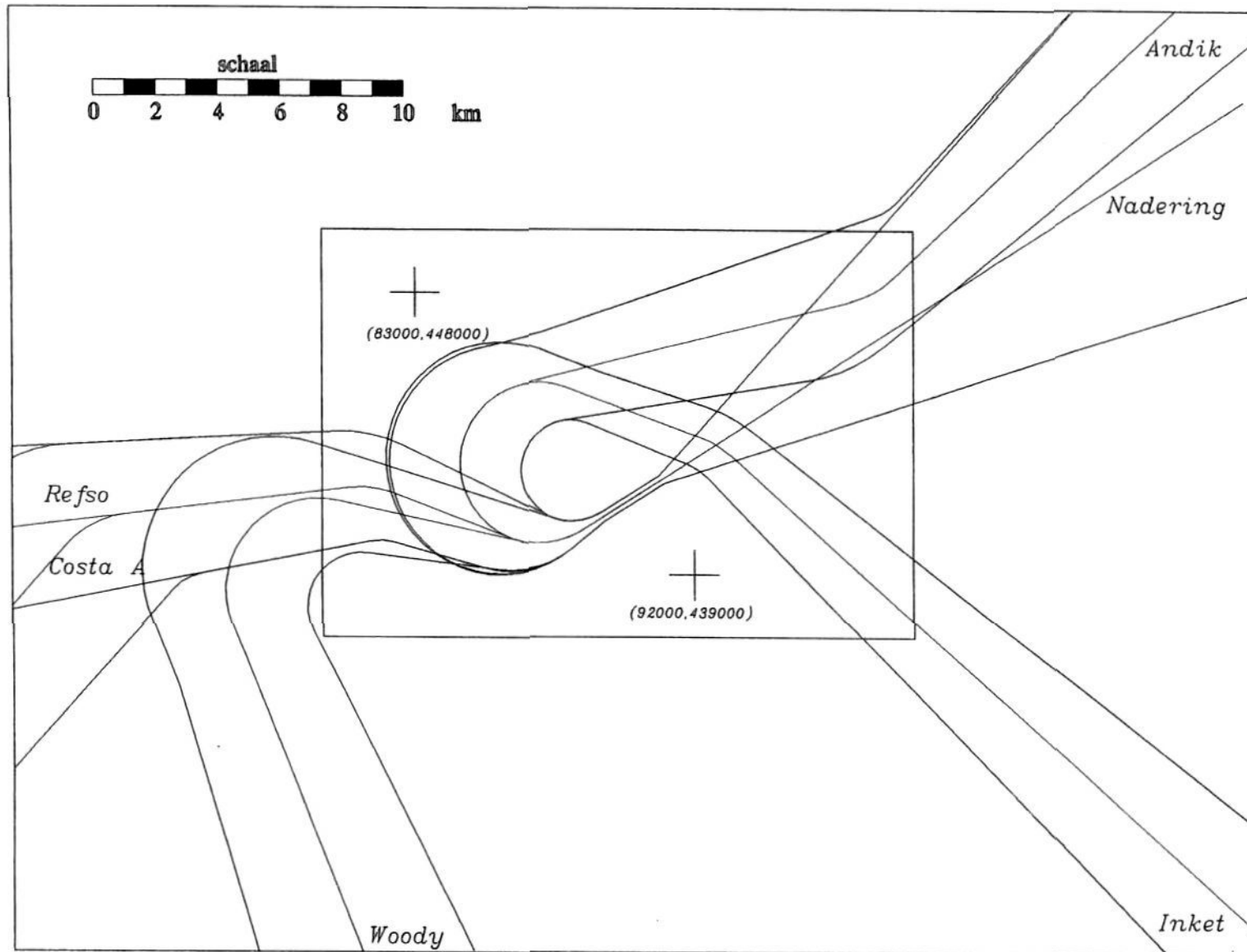
Figuur 2 Baan 06, nominale routes (rood) en spreidingsgebieden snelheidscategorie C, grote luchtvaart



CR 97613 L



Figuur 3 Baan 24, nominale routes (rood) en spreidingsgebieden snelheidscategorie B, grote luchtvaart



Figuur 4 Baan 24, nominale routes (rood) en spreidingsgebieden snelheids categorie C, grote luchtvaart



CR 97613 L

