

TNLI

A. Heboel

Onderzoeksrapporten 1998
TNLI

35

**LUCHTVAARTLAWAAI AANVULLENDE OPTIES
NOORDZEE EN FLEVOLAND**

- SAMENVATTING -

WERKGROEP MILIEUBEREKENINGEN TNLI

07.09.98

LUCHTVAARTLAWAAI AANVULLENDE OPTIES NOORDZEE EN FLEVOLAND

- SAMENVATTING -

1. INLEIDING

Door de "Wergroep Milieuberekeningen TNLI" (VROM/DGM, RLD/AMR, RLD/LI, LVB, RIVM, NLR) zijn berekeningen uitgevoerd betreffende luchtvaartlawaaï voor enkele zogenoemde "Aanvullende Opties". Dat wil zeggen situaties waarin in aanvulling op Schiphol een deel van het totale door Nederland te verwerken vervoer op een nieuw vliegveld wordt afgewikkeld. Voorliggende samenvatting geeft een overzicht van de hoofdlijnen van het rapport "Luchtvaartlawaaï aanvullende opties Noordzee en Flevoland" (L6-293 dd. 07.09.98).

De behandelde varianten zijn Schiphol plus een satelliet in de Noordzee en Schiphol plus een overloopluchthaven in Flevoland. Berekend zijn geluidsbelastingscontouren uitgedrukt in het LAeq over het gehele etmaal, zowel rond het nieuwe vliegveld als rond Schiphol, op basis van een scenario betreffende het jaar 2020. Gepresenteerd zijn de contouren voor LAeq = 45 dB(A) en hoger. De contouren omvatten daarmee het gebied waarbinnen méér dan 10% van de bevolking (te weten 12% aan de rand van dit gebied tot ca. 70 á 80% dicht bij het vliegveld) geluidshinder ten gevolge van de luchtvaart ondervindt. Voorts zijn indicaties gegeven van de optredende piekgeluidsniveaus - LAmax - van afzonderlijke vliegtuigen.

In afzonderlijke rapportages worden op basis van dezelfde gegevens als in dit rapport, de externe veiligheid en de technisch fysieke capaciteit van het luchtruim behandeld.

2. STATUS VAN DE RESULTATEN

De in deze rapportage opgenomen resultaten - en ook alle resultaten van andere berekeningen omtrent luchtvaartlawaaï die in TNLI-kader in deze onderzoeksrunde zijn uitgevoerd - moeten als "zéér voorlopig" worden beschouwd.

Zoals bevestigd door de CPB/NLR/RIVM assessment "Geluidsproblematiek rond Schiphol" van 18 juni 1998, is de "vlootsamenstelling" (de verdeling van het aantal te vervoeren passagiers en de hoeveelheid vracht over de diverse soorten vliegtuigen) van welhaast doorslaggevende invloed op de grootte en ligging van de berekende contouren.

De vlootsamenstelling - en ook het totaal aantal vliegtuigbewegingen als resultante daarvan - wordt in hoge mate bepaald door het vervoer (passagiers en vracht) dat op elk van beide vliegvelden wordt afgehandeld. Daarbij gaat het niet alleen om het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht maar ook om de aard van dit vervoer. Zo leidt bijvoorbeeld X mln passagiers en Y mln ton vracht in (voornamelijk) het Europese vervoer, tot een heel andere vlootsamenstelling - en dus ook tot een heel ander aantal vliegtuigbewegingen - dan wanneer dezelfde hoeveelheid vervoer (voornamelijk) intercontinentaal vervoer is. Voor vracht maakt het voor deze zaken bovendien veel uit of dit als onderdeel van passagiersvluchten wordt vervoerd ("combi") of dat dit geschiedt met vliegtuigen die alleen vracht vervoeren ("full freighters").

Juist deze gegevens zijn ten behoeve van deze berekeningen in hoge mate arbitrair vastgesteld en niet gebaseerd op een luchtvaart-economische studie naar mogelijke "taakverdelingen" tussen beide vliegvelden.

Dit betekent, dat de geluidsbelastingscontouren - zowel rond het nieuwe vliegveld als rond Schiphol - bij nadere studie spectaculair kunnen veranderen, zowel qua grootte als qua vorm.

In aanvulling op het bovenstaande de opmerking, dat in TNLI-kader ook resultaten zijn gepubliceerd van "werkberekeningen" van LAeq-contouren, uitgevoerd door ADECS (daar Lden-contouren genoemd). Daarin zijn dezelfde - hierboven bedoelde - gegevens ten aanzien van de vlootsamenstelling, aantallen vliegtuigbewegingen en verdeling over dag, avond en nacht gehanteerd als in dit rapport (die gegevens zijn door ADECS gemaakt, zie ook par. 3). In de ADECS contourberekeningen zijn voor het overige grotendeels andere gegevens gebruikt. Die betreffen "over de duim bepaalde" vliegroutes en baangebruikspersentages (verdeling van het verkeer over de start- en landingsbanen), waarbij tevens de voor dit soort berekeningen gebruikelijke meteo-marges (onzekerheidstoelagen op de baangebruikspersentages vanwege jaarlijks wisselende weersom-

standigheden) achterwege zijn gelaten. Ook zijn daarin voor sommige vliegtuigtypen niet de op basis van recente fabrieksgegevens beschikbare geactualiseerde geluid- en prestatiegegevens toegepast en zijn deels andere vliegprocedures gehanteerd.

3. SCENARIO

In tabel 3.1 de hoofdkenmerken van de beschouwde varianten.

Het gehanteerde scenario betreft de situatie rond 2020 en is afgeleid uit het door het Centraal Planbureau (CPB) ontwikkelde hoge scenario "Global Competition" voor dat jaar. De totale vervoersomvang is 100 mln passagiers (CPB-GC: 97 mln) plus 7 mln ton vracht (CPB-GC: 5,1 mln ton). De vertaalslag van vervoer naar verkeer, d.w.z. aantal vliegtuigbewegingen, vlootsamenstelling, verdeling over dag, avond en nacht, enzovoorts, alsmede de verdeling over beide vliegvelden is uitgevoerd door ADECS. Voor opmerkingen omtrent de daarbij gehanteerde methodiek wordt verwezen naar paragraaf 2.

TABEL 3.1: HOOFDKENMERKEN BESCHOUWDE VARIANTEN								
VARIANT	HUIDIG Schiphol 1997	NZ70A		FL40A		FL20B 1)		SPL100 ¹⁾
		Nieuw vliegveld	Schiphol	Nieuw vliegveld	Schiphol	Nieuw vliegveld	Schiphol	Alleen Schiphol
Passagiers - mln	31,6	70	30	40	60	20	80	100
Vracht - mln ton	1,2	5,5	1,5	3,7	3,3	1,9	5,1	7,0
Vliegtuigbewegingen	349.500	645.000	255.000	368.000	532.000	183.000	717.000	800.000
Pax-eq per vliegtuigbeweging 2)	125	194	176	209	175	213	183	213
Banenstelsel Toelichting: 4 x ... = 4 parallelle banen in de aangegeven richting, enz.	4 banen: banenstelsel "S4S2" 3)	6 banen: 4 x 06-24 2 x 16-34	3 banen: banenstelsel "S3P" 3)	5 banen: 3 x 05-23 2 x 16-34	5 banen: banenstelsel "S5P" 3)	1 baan: 1 x 05-23	6-8 banen totale herconfiguratie	6-8 banen totale herconfiguratie
Lokatie	Schiphol	Noordzee, 20 km uit de kust	Schiphol	Flevoland, oost van Lelystad	Schiphol	Flevoland, noord van Zeewolde	Schiphol	Schiphol
TOELICHTING 1) De LAeq berekeningen voor het nieuwe vliegveld voor variant "FL20B" zijn nog niet voltooid, de resultaten daarvan worden vastgelegd in een addendum bij dit rapport. Er zijn geen berekeningen voor Schiphol bij FL20B en SPL100 (alleen Schiphol) uitgevoerd, in afwachting van de afzonderlijke studie m.b.t. de "totale herconfiguratie". 2) Pax-eq = passagiersequivalent; drukt het vervoer (passagiers <u>plus</u> vracht) uit in één getal, waarbij 100 kg vracht gelijk is gesteld aan 1 passagier (met zijn bagage). Het aantal passagiers-equivalenten per vliegtuigbeweging is een indicatie voor de gemiddelde grootte van de vliegtuigen, zie de tekst. 3) Banenstelsels Schiphol S4S2 = huidige banenstelsel: Zwanenburgbaan, Buitenveldertbaan, Aalsmeerbaan en Kaagbaan. S5P = idem, doch plus parallelle vijfde baan cf. PKB-Schiphol S3P = afgeleid uit S5P waarbij Buitenveldertbaan en Aalsmeerbaan zijn gesloopt								

De totale verkeersomvang is 900.000 vliegtuigbewegingen voor de opties Schiphol plus een nieuw vliegveld en, bij dezelfde vervoersomvang, 800.000 voor de optie waarbij Schiphol al het vervoer alleen afwikkelt. ADCES is er van uitgegaan dat in dat geval, als gevolg van capaciteits-schaarste op Schiphol, gemiddeld (nog) grotere vliegtuigen worden ingezet dan wanneer er in aanvulling op Schiphol nog een ander vliegveld beschikbaar is.

Zoals uit deze tabel blijkt, is voor alle varianten, ten opzichte van de huidige (1997) situatie op Schiphol, verondersteld dat de gemiddelde vliegtuiggrootte - uitgedrukt in het gemiddeld aantal te vervoeren "passagiersequivalenten per vliegtuigbeweging" - aanzienlijk zal toenemen. Dit wordt bijvoorbeeld geïllustreerd door vergelijking van de huidige situatie met de veronderstelde situatie Schiphol bij een satelliet in de Noordzee (variant NZ70). Bij ongeveer hetzelfde aantal passagiers en hoeveelheid vracht, is het aantal vliegtuigbewegingen bijna 100.000 lager dan thans het geval is. Al met al is er ten opzichte van 1997 een "schaalvergroting" van 50-70% verondersteld. Ook deze veronderstelling heeft een grote invloed op de mogelijke lay-outs van de vliegvelden - ook Schiphol - en de wijze waarop de vliegvelden luchtvaarttechnisch kunnen worden gebruikt, en daarmee ook op de resultaten van de LAeq-berekeningen.

4. DE VliegVelden

Op basis van de scenario's in paragraaf 3 zijn door NACO en de Bouwdienst van Rijkswaterstaat van het ministerie van V&W in overleg met RLD/LI de lay-outs van de vliegvelden bepaald, zie bijlage 1. Ze zijn tevens omschreven in tabel 3.1.

De nieuwe vliegvelden bestaan uit een aantal parallelle banen in de overheersende windrichting die ongeveer noordoost-zuidwest liggen, met een kleiner aantal "dwarswindbanen". De banenstelsels op Schiphol zijn afgeleid uit het banenstelsel S5P in de PKB Schiphol, zie tabel 3.1.

In variant "SPL100" (alleen Schiphol) en ook voor Schiphol met 80 mln passagiers behorend bij variant FL20B, is sprake van een totale herconfiguratie van Schiphol. Met banenstelsel S5P, of na een "eenvoudige" herconfiguratie (alleen een nieuwe parallelle Kaagbaan), is Schiphol bij ca. 600.000 vliegtuigbewegingen - nog afgezien van milieu-effecten - fysiek vol. Voor een grotere verkeersomvang is een veel radicalere ingreep onvermijdelijk, dat wil zeggen een volledig nieuwe baanconfiguratie met 6 á 8 banen. Hierover wordt afzonderlijk gerapporteerd.

Bij de banenstelsels voor de nieuwe vliegvelden - zie bijlage 1 - de volgende opmerkingen.

Algemeen geldt, dat voor geen van de nieuwe vliegvelden het stelsel van taxi-banen is uitgewerkt. Dit bepaalt in hoge mate de wijze waarop het vliegveld te gebruiken is. Van groot belang daarbij is de mogelijkheid dat taxiënde vliegtuigen de in gebruik zijnde baan of banen kunnen kruisen zonder te hoeven wachten op de starts en landingen die op die banen worden uitgevoerd ("onafhankelijk kruisen").

Vliegveld Noordzee (NZ70)

Indien het vliegveld in zee als "polder" zou worden aangelegd, waarbij de omringende dijken hoger zijn dan de start- en landingsbanen (de banen liggen "in een dal") moet er rekening mee worden gehouden dat de toppen van die dijken niet binnen de internationaal vastgestelde obstakel vrije vlakken liggen. Tevens kunnen dan ongewenste luchtwervelingen, veroorzaakt door die dijken, de veiligheid negatief beïnvloeden. Bij uitvoering als "eiland" waarbij de banen "op een berg" liggen is dit niet aan de orde.

In het ontwerp is nog geen rekening gehouden met uitloopstroken van voldoende lengte aan het eind van de banen, voor het geval een vliegtuig (bij een calamiteit) na een landing aan het eind van de baan nog niet tot stilstand is gekomen. Dit zijn de "Runway End Safety Areas" (RESA) die standaard 900 m lang en 150 m breed zijn en waarbinnen zich geen obstakels mogen bevinden. Bij het ontbreken daarvan en bij een uitvoering van het vliegveld als "polder", kan het vliegtuig in die gevallen tegen de dijken botsen. Bij een uitvoering als "eiland" kan het vliegtuig in die situaties in zee vallen.

De meest zuidelijke noordoost-zuidwestbaan is te kort om door alle vliegtuigen gebruikt te kunnen worden. Een verlenging tot 4000 m is wenselijk. Voor onafhankelijk gebruik van de twee noordelijke hoofdbanen is "Precision Radar Monitoring" noodzakelijk, omdat deze banen minder dan 4300 ft (1311 m) van elkaar liggen. De twee zuidelijke banen zijn - doordat ze te dicht bij elkaar liggen - niet onafhankelijk te gebruiken. De uitvliegroutes voor deze twee banen moeten tevens zodanig zijn, dat starts vanaf deze banen elkaar en het verkeer op andere banen niet in de weg zitten (één baan direkt na de start afdraaien, de andere rechtuit).

Doordat er (bij vier hoofdbanen) slechts twee dwarswindbanen zijn voorzien, zal de piekruisingscapaciteit, wanneer de dwarswindbanen moeten worden gebruikt, fors dalen; er zullen dan aanzienlijke vertragingen kunnen ontstaan.

Om aan de hierboven opgesomde aandachtspunten tegemoet te komen, moet het eiland worden vergroot.

Vliegveld Flevoland 40 mln passagiers (FL40)

Het ontwerpen van taxibanen zal voor dit vliegveld moeilijk zijn, vanwege de elkaar kruisende banen. De capaciteit van dit vliegveld is heel sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. De twee noordelijk gelegen noordoost-zuidwest banen kunnen niet onafhankelijk worden gebruikt. De ligging tussen woonkernen maakt complexe uitvliegroutes noodzakelijk.

Vliegveld Flevoland 20 mln passagiers (FL20)

Doordat dit vliegveld slechts over één baan beschikt, zal het een deel van het jaar - ca. 5% ofwel bijna 3 weken - niet gebruikt kunnen worden vanwege te hoge dwarswind. Toevoeging van een dwarswindbaan is noodzakelijk om dit probleem op te lossen. In dat geval ligt de in bijlage 1 aangegeven lokatie echter niet voor de hand; een dwarswindbaan zou het overvliegen van Lelystad en/of Harderwijk en Ermelo onvermijdelijk maken. Een lokatie zoals die voor FL40 is geschikt is dan beter.

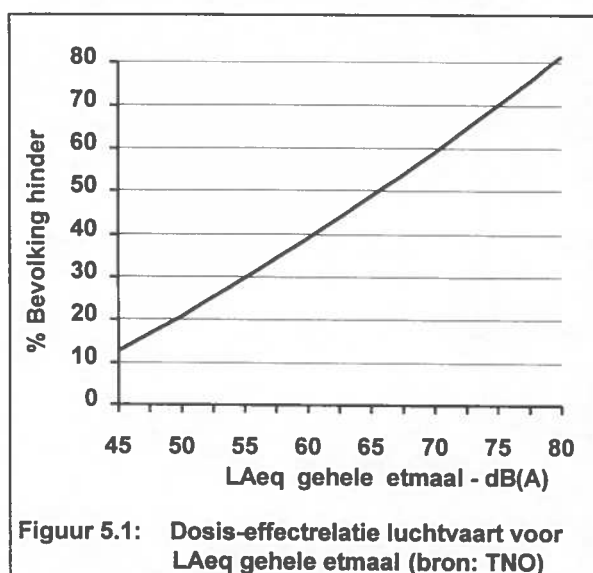
Ten aanzien van het bovenstaande is de conclusie, dat de vliegveldontwerpen nadere studie vereisen, die kan leiden tot aanpassingen van die ontwerpen. In dit kader wordt ook gewezen op de opmerking in paragraaf 2: ook de nog nader te bestuderen vervoerstaken van de vliegvelden en daarmee samenhangend de verkeersomvang en vlootsamenstelling alsmede of en in hoeverre piekvorming in het verkeersaanbod optreedt, beïnvloeden de ontwerpen van de vliegvelden.

5. RESULTATEN

Het geluid ten gevolge van de luchtvaart is op twee manieren in beeld gebracht; door de LAeq "geluidsbelasting" en door "piek(geluids)niveaus" L_{max}. Met nadruk wordt er op gewezen, dat, hoewel zowel de LAeq-geluidsbelasting als de L_{max} piekniveaus in "dB(A)" worden uitgedrukt, dit zeer verschillende soorten dB(A)'s zijn, die niet door elkaar mogen worden gebruikt en tevens niet in elkaar om te rekenen zijn!

5.1. Geluidsbelasting - LAeq over het hele etmaal

De "geluidsbelasting" is weergegeven door LAeq-contouren betreffende het gehele etmaal (niet te verwarren met "LAeq-nachtcontouren" genoemd in de Luchtvaartwet). Deze geven een beeld van de geluidhinder ten gevolge van al het vliegverkeer van en naar het vliegveld gezamenlijk, gedurende een geheel jaar (dus dag, avond en nacht en alle etmalen van het jaar). Een op details afwijkende variant van deze maat wordt in Nederland ook voor andere bronnen dan luchtvaartlawaai (weg- en railverkeer en industrie) gebruikt. Het hier gebruikte LAeq wordt internationaal ook wel L_{den} ("day-evening-night level") genoemd.



Figuur 5.1 geeft de "dosis-effectrelatie"; het verband tussen de dosismaat (de LAeq geluidbelasting) en de daardoor veroorzaakte milieueffecten (het percentage van de bevolking dat geluidhinder ondervindt).

De contour-berekeningen zijn uitgevoerd door het NLR te Amsterdam. Daarbij is voor zover mogelijk gebruik gemaakt van het officiële rekenvoorschrift voor "LAeq-nachtcontouren". Het gebied waarbinnen de contouren zijn berekend beslaat ca. 80x80 km. Gepresenteerd zijn contouren voor LAeq-waarden van 45 dB(A) en hoger, ze omvatten daarmee het gebied waarbinnen méer dan 10% van de bevolking (te weten 12% aan de rand van dit gebied tot ca. 70 á 80% dicht bij het vliegveld) geluidhinder door de luchtvaart ondervindt. Daarbij de opmerking, dat deze geluidsbe-

lastingsmaat geen drempelwaarde (ook wel "afkapwaarde" genoemd) kent. Zulks in tegenstelling tot Ke-berekeningen volgens het officiële berekeningsvoorschrift, waarbij vliegtuigpassages met een geluidsniveau lager dan de drempelwaarde van 65 dB(A) niet worden meegerekend. Naar de huidige inzichten veroorzaken ook vliegtuigpassages met geluidsniveaus lager dan 65 dB(A) hinder.

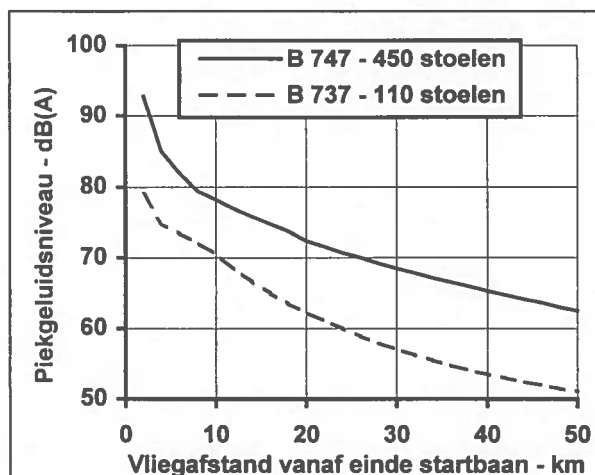
De berekende LAeq (L_{den}) contouren zijn weergegeven in figuren 1 t/m 4 (vóór bijlage 1). De daarbij gehanteerde invoergegevens met betrekking tot vliegroutes, baangebruik, gegevens van de

vliegtuigen en vliegprocedures zijn gebaseerd op deelstudies, zie het volledige rapport.

Gelet op het zeer voorlopige karakter van de belangrijkste invoergegevens (zie paragraaf 2) en het ontbreken van voldoende fijnmazige woningbestanden voor alle locaties, zijn geen resultaten van woningtellingen binnen de diverse contourschilden opgenomen. Figuren 1 t/m 4 wijken sterk af van de "werkberekeningen" die door ADECS zijn uitgevoerd, zie ook het slot van paragraaf 2.

5.2. Piekniveaus - L_{max} individuele vliegtuigen

Anders dan bij de geluidsbelasting - effecten van al het vliegverkeer gezamenlijk - gaat het bij "piek(geluids)niveaus" om het geluid dat één vliegtuig van een bepaald type afzonderlijk veroorzaakt. Als een vliegtuig voorbij vliegt, zwelt het geluid eerst aan, bereikt een maximum en neemt dan weer af. Het maximum is het "piekniveau" L_{max} in dB(A).

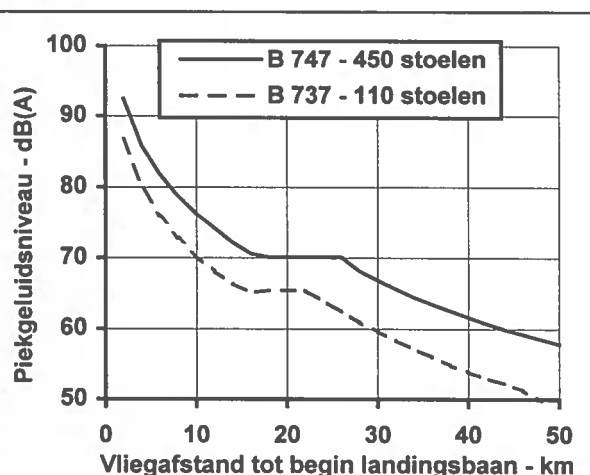


Figuur 5.1: Piekniveaus start - IATA procedure

Startbaan

⇒ Vliegrichting ⇒

Vliegafstand = 0 km.....10 km.....enz



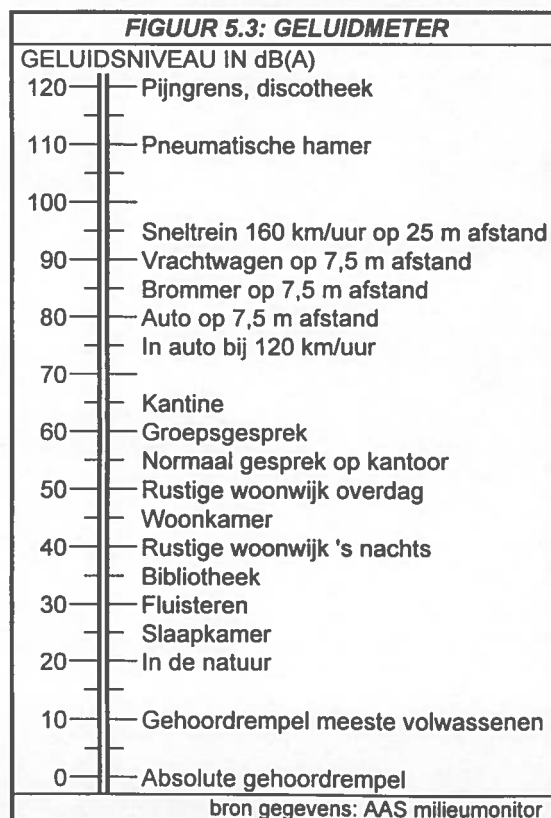
Figuur 5.2: Piekniveaus landing - reduced flaps

Landingsbaan

⇐ Vliegrichting ⇐

Vliegafstand = 0 km.....10 km.....enz

In figuren 5.1 en 5.2 berekende piekniveaus voor een start en een landing voor twee vliegtuigtypen: de Boeing B747-400 met 450 stoelen ("Jumbojet"), vooral gebruikt voor intercontinentale vluchten en de kleinere Boeing B737-300 met 110 stoelen, voor Europese vluchten. Dit zijn piekniveaus op de grond in dB(A), waarbij het vliegtuig recht over iemand heen vliegt ("recht onder de vliegbaan" ofwel "op het tracé van de vliegroute") en niet een paar kilometer verderop "aan de horizon" voorbij vliegt. Ze zijn gegeven als functie van de "vliegafstand" (langs de grond gemeten) t.o.v. het eind van de startbaan respectievelijk het begin van de landingsbaan (zeg maar: vanaf het hek van het vliegveld). Op de landkaart is - bijvoorbeeld - 10 km vliegafstand vanaf het eind van de startbaan hetzelfde punt als een vliegafstand van 10 km tot het begin van de landingsbaan.



niveaus op de grond in dB(A), waarbij het vliegtuig recht over iemand heen vliegt ("recht onder de vliegbaan" ofwel "op het tracé van de vliegroute") en niet een paar kilometer verderop "aan de horizon" voorbij vliegt. Ze zijn gegeven als functie van de "vliegafstand" (langs de grond gemeten) t.o.v. het eind van de startbaan respectievelijk het begin van de landingsbaan (zeg maar: vanaf het hek van het vliegveld). Op de landkaart is - bijvoorbeeld - 10 km vliegafstand vanaf het eind van de startbaan hetzelfde punt als een vliegafstand van 10 km tot het begin van de landingsbaan.

Figuur 5.1 (links) betreft de start volgens de vanwege geluidsreductie toegepaste "IATA" startprocedure. De piekniveaus nemen af naarmate de vliegafstand toeneemt. Immers, het vliegtuig stijgt, vliegt daardoor steeds hoger waardoor de afstand tot de grond toeneemt. En dus het piekniveau afneemt. Uit deze figuur valt bijvoorbeeld af te lezen, dat wanneer een "Jumbojet" op 40 km afstand van het vliegveld recht over iemand heen, dit vliegtuig een piekniveau van 65 dB(A) veroorzaakt. De kleinere B737 veroor-

zaakt op die plaats een piekniveau van 54 dB(A).

Figuur 5.2 (rechts) geeft op dezelfde wijze de piekniveaus tijdens een landing, waarbij de geluidarme "reduced flap" procedure met een naderingshoogte van 3000 ft is toegepast. Op een vliegafstand van 40 km zijn in dit geval de piekniveaus 62 dB(A) voor de B747 respectievelijk 54 dB(A) voor de B737. In bijlage 2 zijn voorbeelden gegeven van zogenoemde "footprints". Die geven aan welke piekgeluidsniveaus optreden - zowel op als terzijde van het tracé van de vlieg-route - ten gevolge van een start of een landing van één vliegtuig.

Om deze figuren enigszins in perspectief te zetten, is in figuur 5.3 een "geluidmeter" weergegeven. Die beslaat het gebied van de "absolute gehoor-drempel" bij 0 dB(A) tot de "pijngrens" bij 120 dB(A), een geluidsniveau dat ook wel in discotheken optreedt.

De voor de diverse geluidsbronnen aangegeven dB(A)-waarden zijn "representatieve waarden". In de praktijk kunnen voor deze geluidsbronnen ook hogere of lagere geluidsniveaus optreden. Bijvoorbeeld: niet in elke auto die 120 km per uur rijdt, is het geluidsniveau 75 dB(A) zoals de "geluidmeter" aangeeft. Voorts is van belang, dat als de geluidsst~~er~~kte verdubbelt, het geluidsniveau met 3 dB(A) toeneemt. Bijvoorbeeld: 1 brommer op 7,5 m veroorzaakt 85 dB(A), zie geluidmeter. Als 2 brommers tegelijkertijd op 7,5 m langs rijden, is het totale geluidsniveau 88 dB(A), 4 brommers tegelijkertijd 91 dB(A), enzovoorts.

In tabel 5.1 (blz 7) is voor een aantal geselecteerde woonkernen aangegeven hoe vaak (gemiddeld) per etmaal piekgeluidsniveaus van 45, 50 enz. t/m 80 dB(A) worden overschreden. Dit zijn "cumulatieve" gegevens. Bijvoorbeeld, als een piekniveau van 55 dB(A) een aantal malen wordt overschreden, wordt - uiteraard - ook een piekniveau van 45 dB(A) overschreden. Deze resultaten zijn berekend met behulp van dezelfde gegevens als de LAeq contouren in paragraaf 5.1. In tabel 5.2 (blz 8) zijn dezelfde gegevens ook per "piekniveau-schil" gegeven; hoeveel maal treedt een piekniveau tussen 45 en 50 of tussen 50 en 55 dB(A) op.

Daarbij de nadrukkelijke opmerking, dat het LAeq betrokken op het gehele etmaal een veel betere indicator voor de ondervonden hinder is dan de gegevens in tabellen 5.1 en 5.2. Voor LAeq als dosis-maat is de relatie met de ondervonden hinder bekend (zie par 5.1) voor deze gegevens is dat niet het geval.

TABEL 5.1: GEMIDDELD AANTAL MALEN PER ETMAAL DAT DE AANGEGEVEN PIEKGELUIDSNIVEAUS WORDEN OVERSCHREDEN - CUMULATIEF -								
Piekniveau hoger dan ... dB(A)	45	50	55	60	65	70	75	80
VARIANT: NZ70A								
NIEUW VliegVeld, 70 MLN PASSAGIERS+5,5 MLN TON VRACHT								
Sassenheim	160	117	60	30	20			
Noordwijk aan Zee	168	119	61	23	18			
Zandvoort	56	37	16	10				
Castricum	120	25						
SCHIPHOL, 30 MLN PASSAGIERS+1,5 MLN TON VRACHT								
A'dam Centrum	171	99	15					
A'dam Buitenveldert	117	74	49	32	20	14	5	
Amstelveen	75	49	29	5	2			
Zwanenburg	211	181	178	131	20			
Aalsmeer	132	49	6	2				
Hoofddorp	193	138	25					
Nieuw Vennep	347	278	182	35	12	2		
Uitgeest	196	177	120	98	9	2		
Beverwijk	75	45	12	10	2	2		
Leiden	126	100	91	80	58	48	4	
Noordwijk aan Zee	120	98	43	5				
VARIANT: FL40A								
NIEUW VliegVeld, 40 MLN PASSAGIERS+3,7 MLN TON VRACHT								
Lelystad	21							
Swifterband	67	45	8					
Dronten	191	61	2					
Ermelo	127	115	82	32	20			
Zeewolde	135	131	111	69	23			
Oostvaardersplassen	76	76	34	28	15	8		
SCHIPHOL, 60 MLN PASSAGIERS+3,3 MLN TON VRACHT								
A'dam Centrum	302	130	21					
A'dam Buitenveldert	211	123	58	40	16	5	2	
Amstelveen	168	102	52	27	8	2		
Zwanenburg	564	469	435	278	145	36	5	
Aalsmeer	388	309	273	257	119	20	3	
Hoofddorp	219	109	35	9	2			
Nieuw Vennep	399	274	174	37	12	4		
Uitgeest	278	208	159	97	45	8		
Beverwijk	107	75	25	18	6	6		
Leiden	80	58	55	53	32	18	2	
Noordwijk aan Zee	191	155	76	12				

aopkhist01.xls(cumsam)

NB.: Dit zijn piekniveaus L_{Amax}, geen L_{Aeq}-waarden betrokken op het gehele etmaal!
 Hoewel zowel het piekniveau als L_{Aeq} in "dB(A)" worden uitgedrukt, zijn dit verschillende
 soorten dB(A)'s, die niet door elkaar mogen worden gebruikt en ook niet in elkaar
 omgerekend kunnen worden!!

Het L_{Aeq} betrokken op het gehele etmaal is een veel betere indicator voor de ondervonden
 hinder dan deze gegevens. Voor L_{Aeq} als dosismaat is de relatie met de ondervonden
 hinder bekend, zie paragraaf 5.1, voor dit soort gegevens is dat niet het geval.

TABEL 5.2: GEMIDDELD AANTAL MALEN PER ETMAAL DAT DE AANGEGEVEN PIEKGELUIDSNIVEAUS OPTREDEN - PER PIEKNIVEAUKLASSE -								
Piekniveau tussen ... en ... dB(A)	45 50	50 55	55 60	60 65	65 70	70 75	75 80	>80
VARIANT: NZ70A								
NIEUW VLEGVELD, 70 MLN PASSAGIERS+5,5 MLN TON VRACHT								
Sassenheim	43	57	30	10	20			
Noordwijk aan Zee	49	58	38	5	18			
Zandvoort	19	21	7	10				
Castricum	94	25						
SCHIPHOL, 30 MLN PASSAGIERS+1,5 MLN TON VRACHT								
A'dam Centrum	72	84	15					
A'dam Buitenveldert	43	25	17	12	6	9	5	
Amstelveen	26	20	24	3	2			
Zwanenburg	31	2	47	110	20			
Aalsmeer	83	43	3	2				
Hoofddorp	55	113	25					
Nieuw Vennep	69	96	147	23	10	2		
Uitgeest	19	57	23	89	7	2		
Beverwijk	30	32	2	8		2		
Leiden	26	9	11	23	9	45	4	
Noordwijk aan Zee	22	55	39	4				
VARIANT: FL40A								
NIEUW VLEGVELD, 40 MLN PASSAGIERS+3,7 MLN TON VRACHT								
Lelystad	21							
Swifterband	22	37	8					
Dronten	130	59	2					
Ermelo	11	34	50	12	20			
Zeewolde	4	20	42	46	23			
Oostvaardersplassen		42	6	13	6	8		
SCHIPHOL, 60 MLN PASSAGIERS+3,3 MLN TON VRACHT								
A'dam Centrum	172	109	21					
A'dam Buitenveldert	88	65	17	25	10	3	2	
Amstelveen	67	50	24	20	5	2		
Zwanenburg	95	34	157	133	108	31	5	
Aalsmeer	80	36	16	139	99	17	3	
Hoofddorp	110	74	26	7	2			
Nieuw Vennep	125	100	137	25	8	4		
Uitgeest	70	49	62	52	37	8		
Beverwijk	32	50	7	12		6		
Leiden	22	4	1	21	14	16	2	
Noordwijk aan Zee	35	79	65	11				

aopkhist01.xls(schilsam)

NB.: Dit zijn piekniveaus L_{Amax}, geen L_{Aeq}-waarden betrokken op het gehele etmaal!
 Hoewel zowel het piekniveau als L_{Aeq} in "dB(A)" worden uitgedrukt, zijn dit verschillende
 soorten dB(A)'s, die niet door elkaar mogen worden gebruikt en ook niet in elkaar
 omgerekend kunnen worden!!

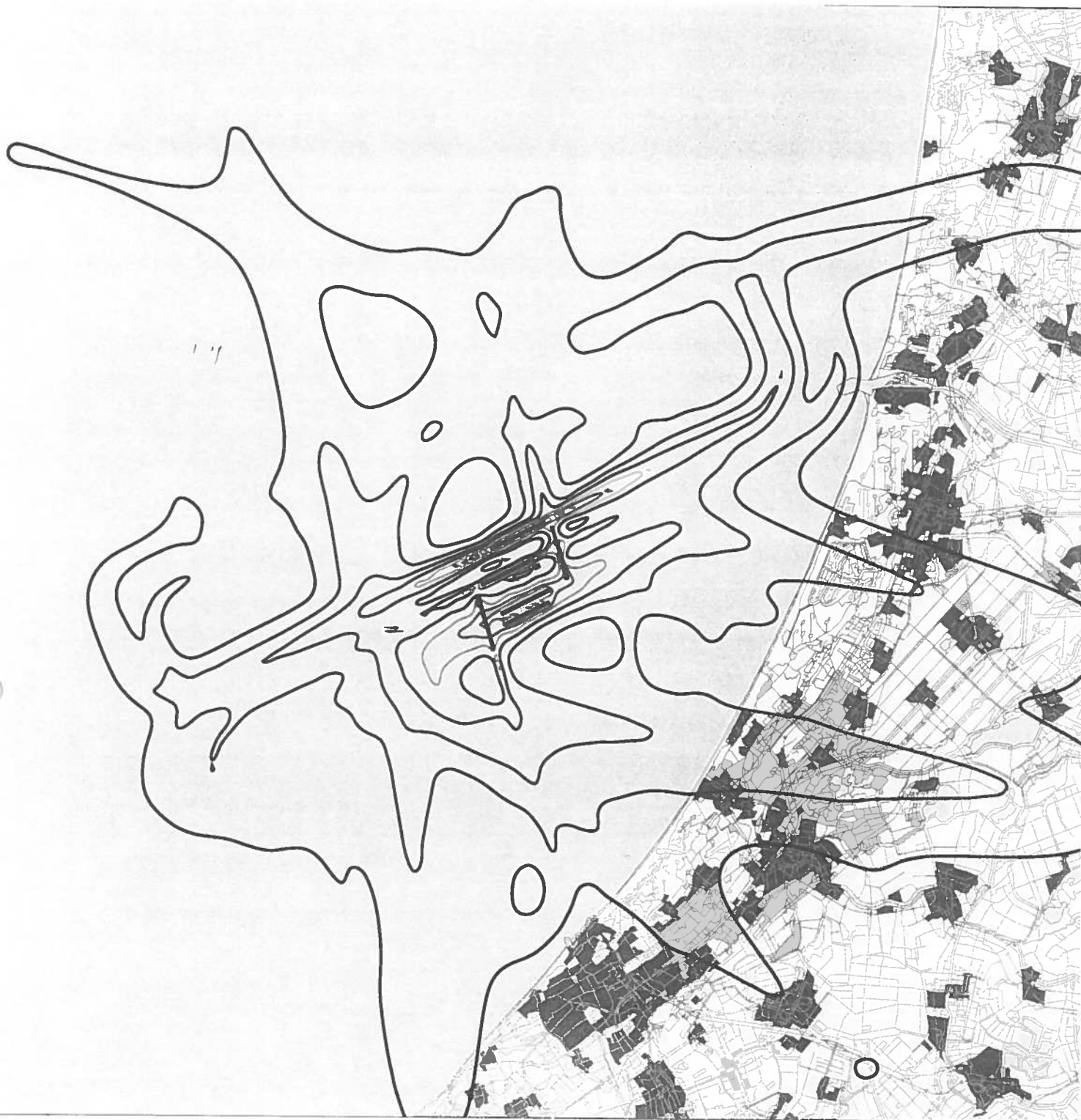
Het L_{Aeq} betrokken op het gehele etmaal is een veel betere indicator voor de ondervonden
 hinder dan deze gegevens. Voor L_{Aeq} als dosismaat is de relatie met de ondervonden
 hinder bekend, zie paragraaf 5.1, voor dit soort gegevens is dat niet het geval.

**FIGUUR 1: LAeq CONTOUREN VARIANT NZ70A
NIEUW VliegVELD IN NOORDZEE**

70 MLN PAX + 5,5 MLN TON VRACHT; 645.000 VliegTUIGBEWEGINGEN

**VAN BUITEN NAAR BINNEN DE CONTOUREN VOOR LAeq (Lden) = 45 dB(A),
50 dB(A), 55 dB(A), ENZOVOORTS.**

**DE LAeq 45 dB(A) CONTOUR OMSLUIT HET GEBIED WAARBINNEN MÉÉR DAN 10%
VAN DE BEVOLKING (TE WETEN 12% AAN DE RAND VAN DIT GEBIED, OPLOPEND
TOT 70 á 80% DICHTER BIJ HET VliegVELD) GELUIDHINDER ONDERVINDT TEN
GEVOLGE VAN HET VliegVERKEER VAN EN NAAR HET VliegVELD.**



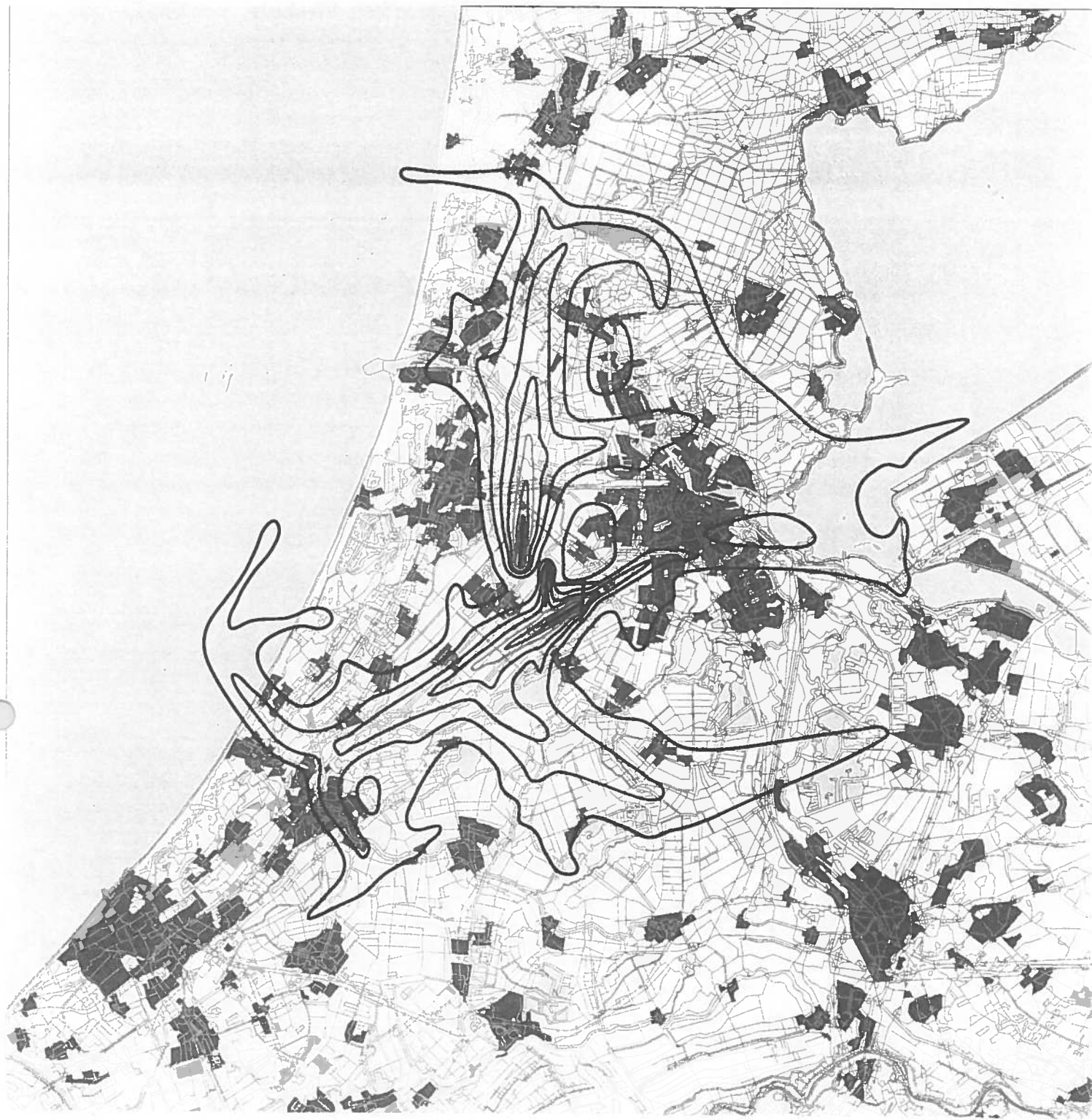
SCHAAL = 1: 400.000

BEREKENINGEN UITGEVOERD DOOR NLR TE AMSTERDAM

FIGUUR 2: LAeq CONTOUREN SCHIPHOL BIJ VARIANT NZ70A
30 MLN PAX + 1,5 MLN TON VRACHT; 255.000 VLIEGTUIGBEWEGINGEN

VAN BUITEN NAAR BINNEN DE CONTOUREN VOOR LAeq (Lden) = 45 dB(A),
50 dB(A), 55 dB(A), ENZOVOORTS.

DE LAeq 45 dB(A) CONTOUR OMSLUIT HET GEBIED WAARBINNEN MÉÉR DAN 10%
VAN DE BEVOLKING (TE WETEN 12% AAN DE RAND VAN DIT GEBIED, OPLOPEND
TOT 70 á 80% DICHTER BIJ HET VLEGVELD) GELUIDHINDER ONDERVINDT TEN
GEVOLGE VAN HET VLEGVERKEER VAN EN NAAR HET VLEGVELD.



SCHAAL = 1:400.000

BEREKENINGEN UITGEVOERD DOOR NLR TE AMSTERDAM

**FIGUUR 3: LAeq CONTOUREN VARIANT FL40A
NIEUW VliegVELD IN FLEVOLAND**

40 MLN PAX + 3,7 MLN TON VRACHT; 368.000 VliegTUIGBEWEGINGEN

**VAN BUITEN NAAR BINNEN DE CONTOUREN VOOR LAeq (Lden) = 45 dB(A),
50 dB(A), 55 dB(A), ENZOVOORTS.**

**DE LAeq 45 dB(A) CONTOUR OMSLUIT HET GEBIED WAARBINNEN MEÉR DAN 10%
VAN DE BEVOLKING (TE WETEN 12% AAN DE RAND VAN DIT GEBIED, OPLOPEND
TOT 70 á 80% DICHTER BIJ HET VliegVELD) GELUIDHINDER ONDERVINDT TEN
GEVOLGE VAN HET VliegVERKEER VAN EN NAAR HET VliegVELD.**



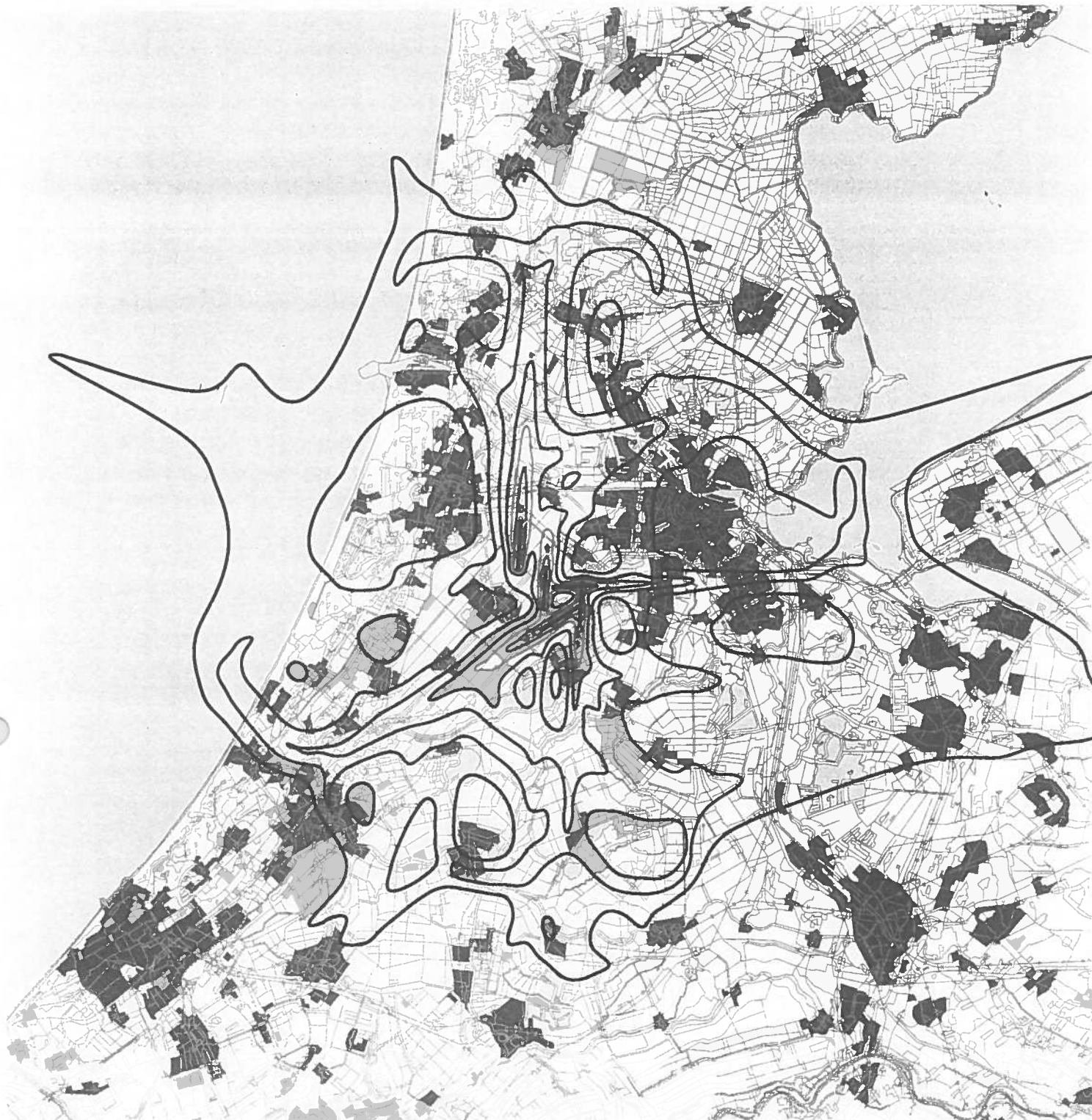
SCHAAL = 1:400.000

BEREKENINGEN UITGEVOERD DOOR NLR TE AMSTERDAM

FIGUUR 4: LAeq CONTOUREN SCHIPHOL BIJ VARIANT FL40A
60 MLN PAX + 3,3 MLN TON VRACHT; 532.000 VliegTUIGBEWEGINGEN

VAN BUITEN NAAR BINNEN DE CONTOUREN VOOR LAeq (Lden) = 45 dB(A),
50 dB(A), 55 dB(A), ENZOVOORTS.

DE LAeq 45 dB(A) CONTOUR OMSLUIT HET GEBIED WAARBINNEN MÉÉR DAN 10%
VAN DE BEVOLKING (TE WETEN 12% AAN DE RAND VAN DIT GEBIED, OPLOPEND
TOT 70 á 80% DICHTER BIJ HET VliegVELD) GELUIDHINDER ONDERVINDT TEN
GEVOLGE VAN HET VliegVERKEER VAN EN NAAR HET VliegVELD.



SCHAAL = 1:400.000

BEREKENINGEN UITGEVOERD DOOR NLR TE AMSTERDAM

BIJLAGE 1

LAY-OUT NIEUWE VLEGVELDEN TNLI "AANVULLENDE OPTIES"

VARIANT NZ70A: SATELLIET IN DE NOORDZEE - OVERZICHT

Egmond aan Zee

IJmuiden

Zandvoort

A'dam

Noordwijk
aan Zee

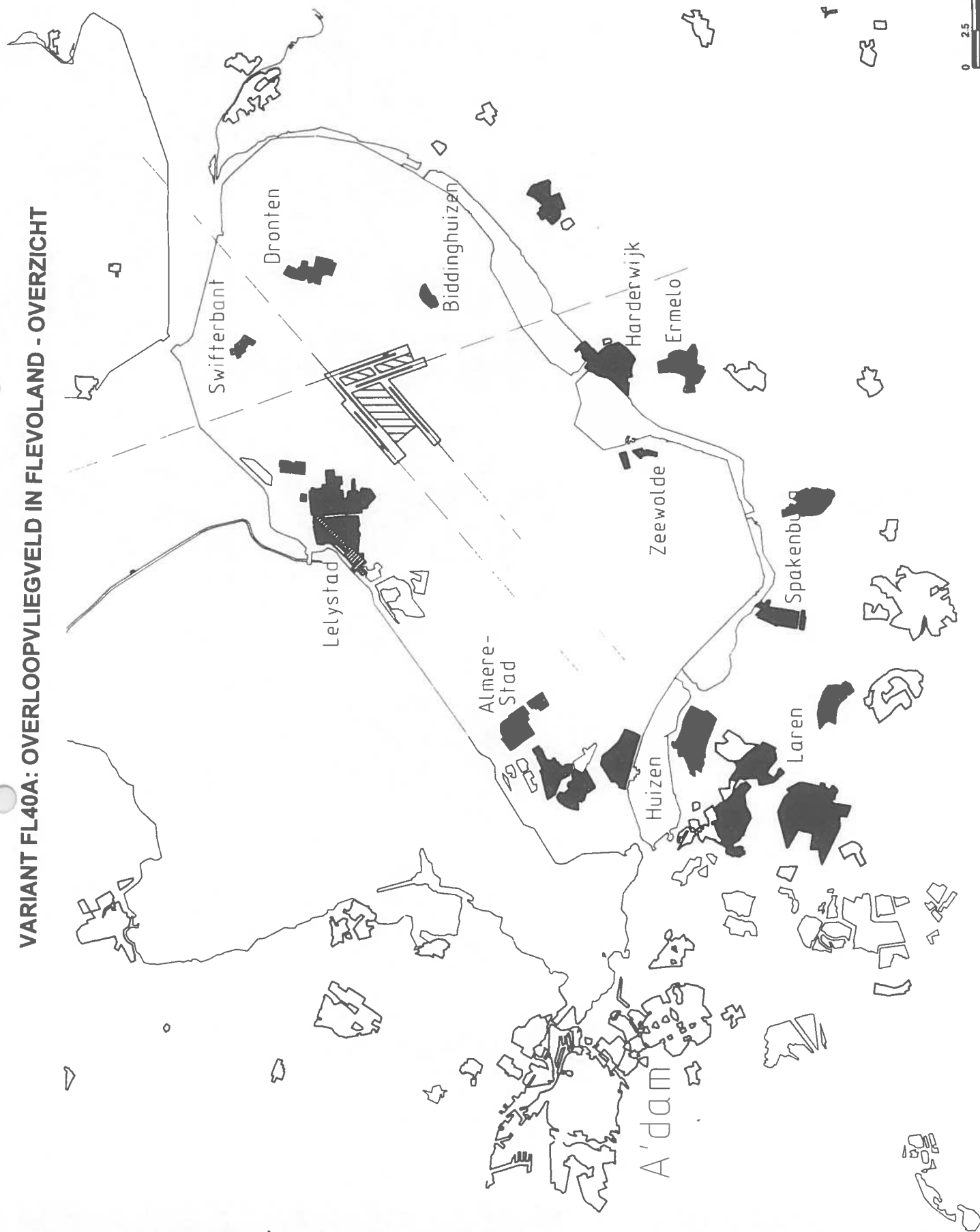
Katwijk
aan Zee

Scheveningen

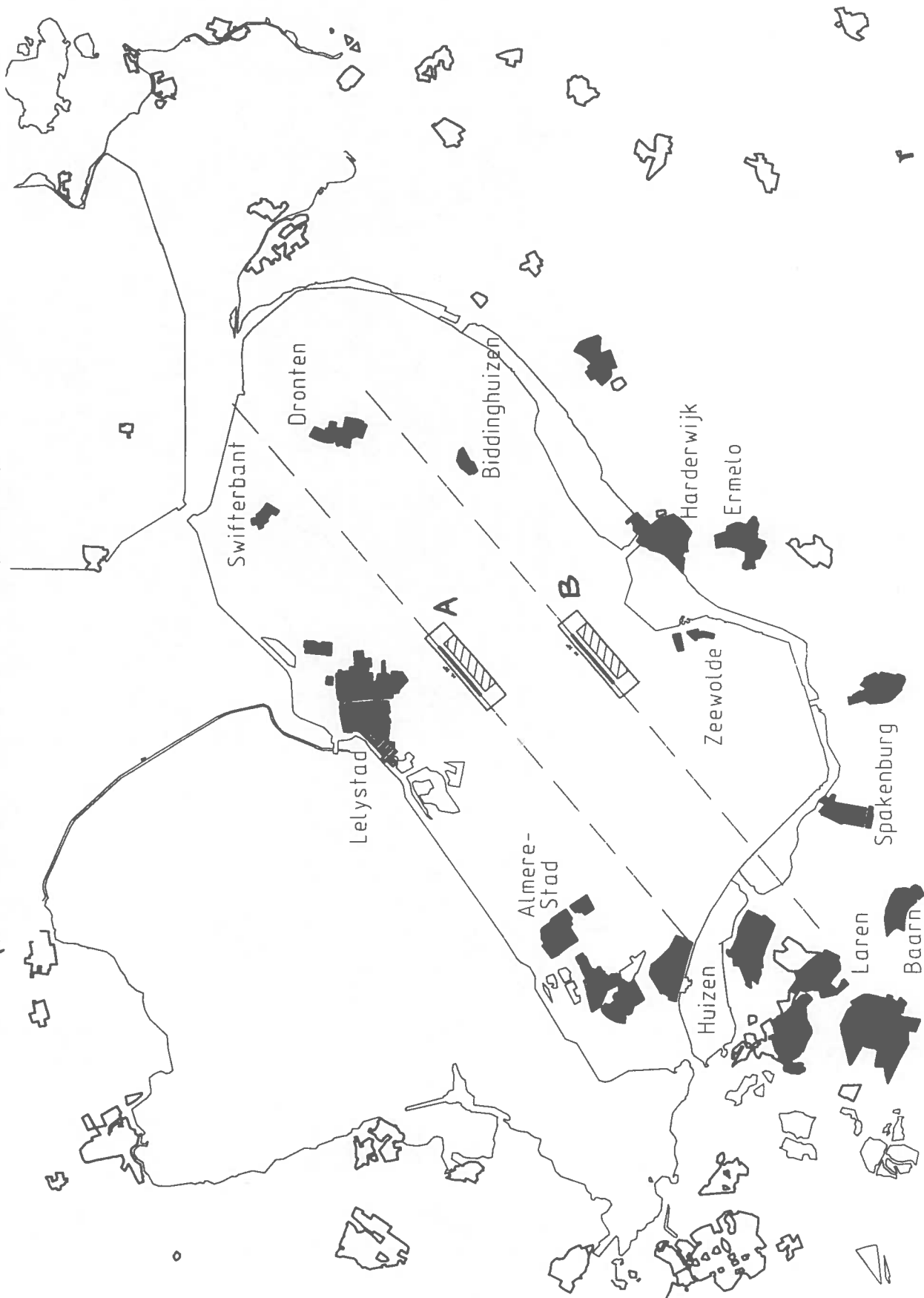
0 2.5 5 7.5 10km

12-MIJLSZONE

VARIANT FL40A: OVERLOOPVLIEGVELD IN FLEVOLAND - OVERZICHT



VARIANT FL20A/B: OVERLOOPVLIEGVELD IN FLEVOLAND 20 MLN PAX (TWEË MOGELIJKE SITUERINGEN, A EN B)



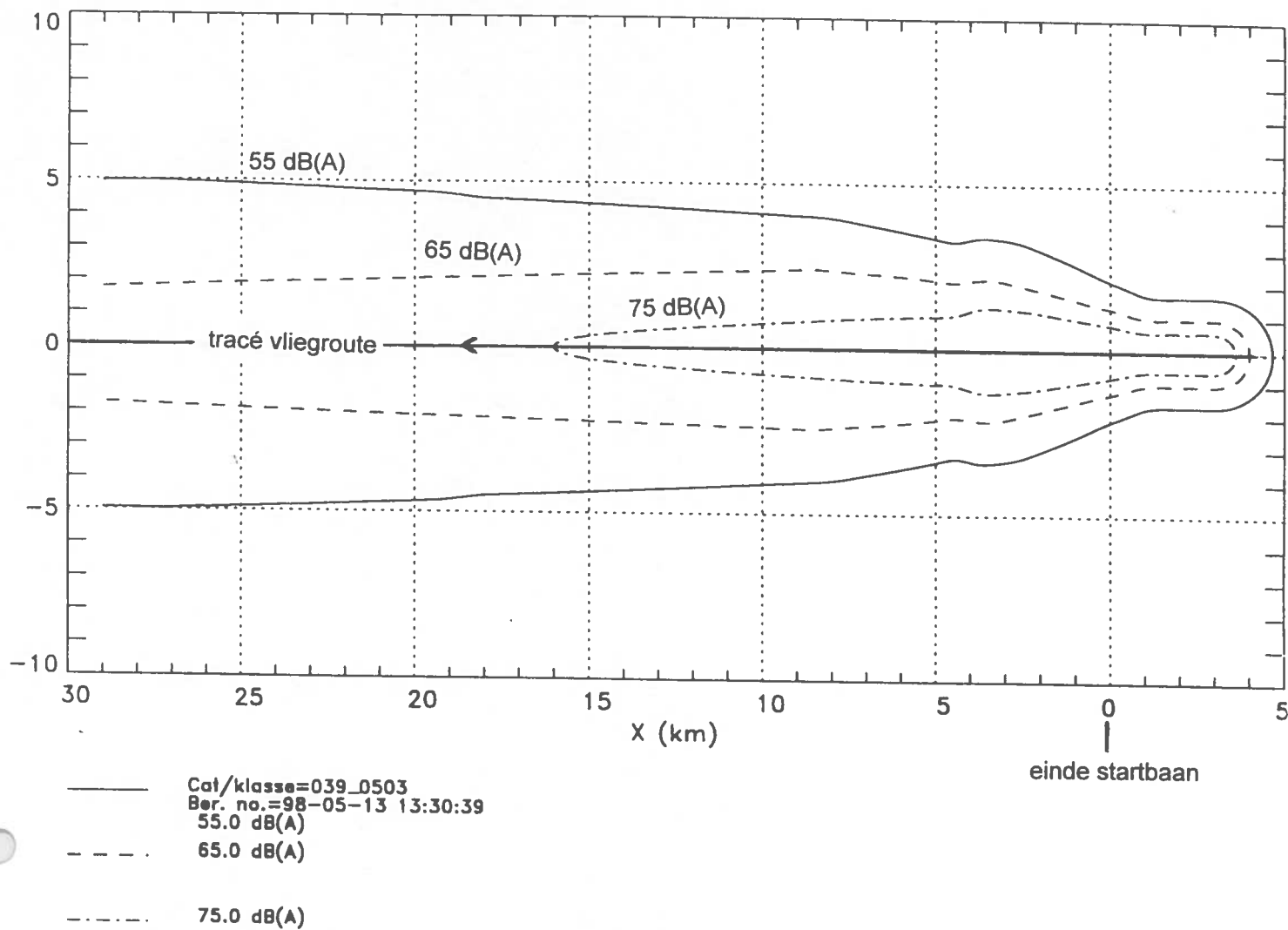
BIJLAGE 2

VOORBEELDEN VAN FOOTPRINTS TNLI "AANVULLENDE OPTIES"

FOOTPRINT BOEING B747-400 - START

CONTOUREN VAN BUITEN NAAR BINNEN:
PIEKNIVEAU L_{Amax} = 55 dB(A); 65 dB(A); 75 dB(A)

AFSTAND TUSSEN RASTERLIJNEN = 5 KM

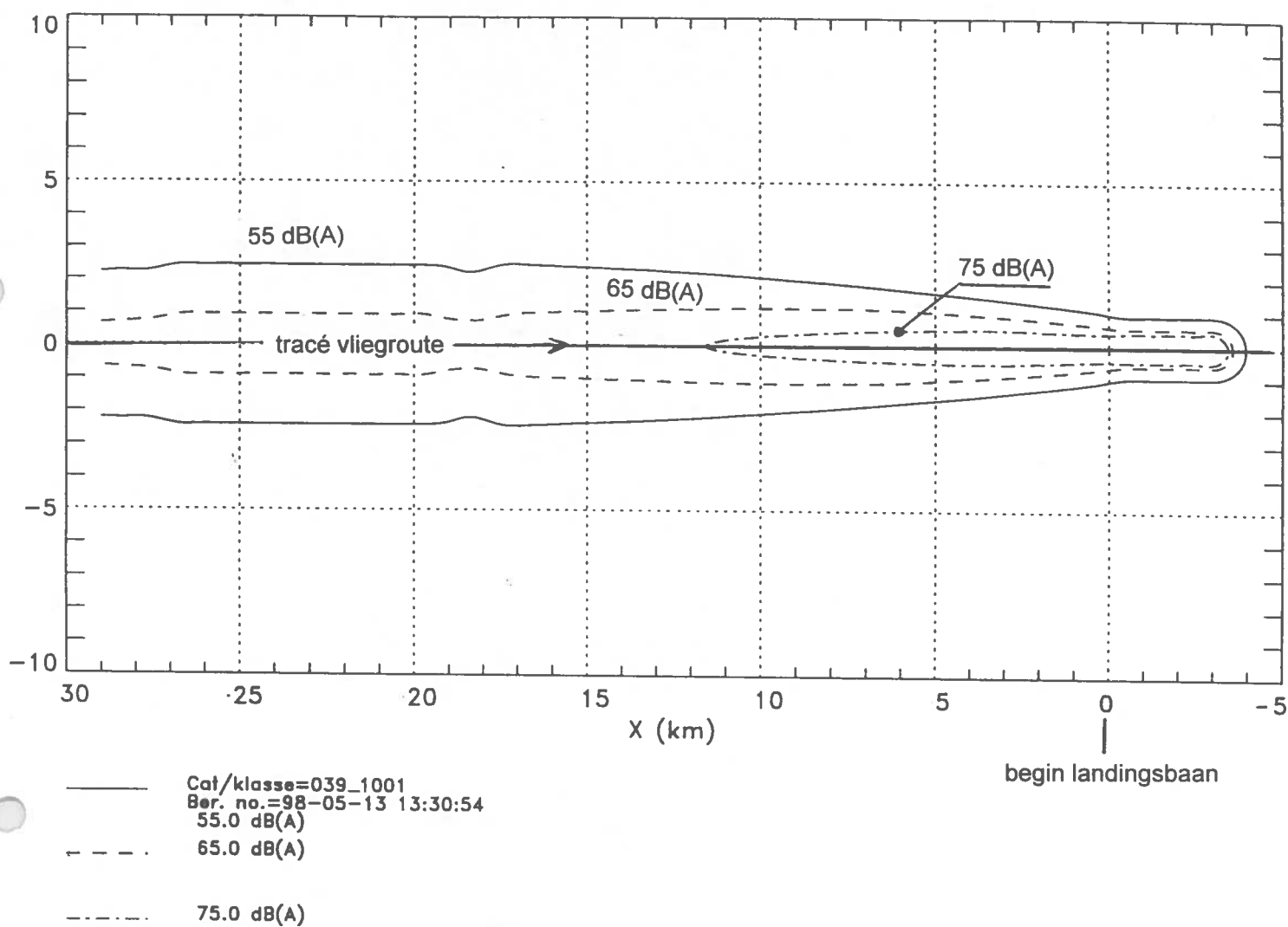


ATTENTIE: DIT ZIJN PIEKGELUIDSNIVEAUS L_{Amax} TEN GEVOLGE VAN ÉÉN VLIEGTUIG EN GEEN L_{Aeq} -WAARDEN BETREFFENDE HET TOTALE VERKEER GEDURENDE HET GEHELE ETMAAL

FOOTPRINT BOEING B747-400 - LANDING

CONTOUREN VAN BUITEN NAAR BINNEN:
PIEKNIVEAU L_{Amax} = 55 dB(A); 65 dB(A); 75 dB(A)

AFSTAND TUSSEN RASTERLIJNEN = 5 KM



ATTENTIE: DIT ZIJN PIEKGELUIDSNIVEAUS L_{Amax} TEN GEVOLGE VAN ÉÉN VLIEGTUIG EN GEEN L_{Aeq} -WAARDEN BETREFFENDE HET TOTALE VERKEER GEDURENDE HET GEHELE ETMAAL

INTERPRETATIE BEREKENINGEN LUCHTVAARTLAWAAI TNLI

1. INLEIDING

In deze notitie enige toelichting op de berekeningen omtrent luchtvaartlawaai, die in deze onderzoeksrunde TNLI zijn uitgevoerd. Aan de orde komen het LAeq betrokken op het gehele etmaal en een vergelijking met de Ke, alsmede piekniveaus van afzonderlijke vliegtuigen.

2. ENKELE BEGRIPPEN

Als een vliegtuig voorbij vliegt, zwelt het geluid dat iemand op de grond hoort eerst aan, bereikt dan een maximum en zwakt vervolgens weer af. Dit hele proces heet een "geluidgebeurtenis" (van het Engelse noise-event). Het "maximum" is het "piek(geluids)niveau", zie paragraaf 5.

De "geluidsbelasting" geeft een beeld van de ondervonden geluidhinder ten gevolge van al het vliegverkeer van en naar het vliegveld gezamenlijk, gedurende een geheel jaar (dus gedurende dag, avond en nacht en alle etmalen van het jaar). Anders gezegd: in de geluidsbelasting worden alle "geluidgebeurtenissen" gedurende een geheel jaar, op een bepaalde manier bij elkaar opgeteld. Het LAeq en de Ke (Kosten-eenheid) zijn maten voor de geluidsbelasting.

Er is een wezenlijk verschil tussen een "maat" en een "norm" voor de geluidbelasting. Voor de geluidsbelasting is een maat iets waarmee de ondervonden geluidhinder wordt beschreven, een norm is een grens voor aanvaardbaar geachte hinder. Een norm is het resultaat van een afweging van verschillende aspecten.

Ter vergelijking: de maat voor de snelheid van een auto is het aantal km/uur dat die rijdt, de norm binnen de bebouwde kom is 50 km/uur; harder rijden is verboden.

3. GELUIDSBELASTING - LAeq CONTOUREN

In de TNLI lokatiestudies en thematische onderzoeken is als maat voor de geluidsbelasting het LAeq betrokken op het gehele etmaal gebruikt. Het LAeq wordt uitgedrukt in dB(A), bijvoorbeeld: "de LAeq geluidbelasting is 45 dB(A)". Internationaal wordt dit LAeq ook wel Lden ("day-evening-night level") genoemd. Ook in de Luchtvaartwet komt een LAeq voor; dát heeft echter alleen betrekking op nachtvluchten en is dus een andere maat. Het LAeq betrokken op het gehele etmaal wordt in Nederland ook voor andere bronnen dan luchtvaartlawaai (weg- en railverkeer en industrie) gebruikt, zij het dat de wijze waarop dit wordt bepaald in details afwijkt van het LAeq dat in deze studies voor luchtvaart is gehanteerd.

LAeq staat voor het "A-gewogen equivalente geluidsniveau"; het is een soort (energetisch) gemiddeld geluidsniveau. Daarin is verdisconteerd het feit, dat als er een vliegtuig overvliegt, dat vliegtuig geluid veroorzaakt, maar ook dat als er geen vliegtuig overvliegt, er geen vliegtuiggeluid wordt waargenomen. Dus, als er vliegtuigen voorbij vliegen, is het geluidsniveau op dat moment veel hoger dan de LAeq contouren aangeven, als er geen vliegtuigen voorbij vliegen, is het geluidsniveau op dat moment veel lager.

Tabel 1: Dosis-effectrelatie LAeq voor luchtvaartlawaai			
LAeq dB(A)	% bevolking dat hinder ondervindt	LAeq dB(A)	% bevolking dat hinder ondervindt
40	5	60	40
45	12	65	50
50	20	70	60
55	30	75	70

Met behulp van LAeq-contouren kunnen uitspraken worden gedaan over de hinder die mensen ten gevolge van vliegtuiglawaai ondervinden, dit heet een "dosis-effectrelatie". De dosis is het LAeq in dB(A), het effect is het percentage van de bevolking dat hinder ten gevolge van luchtvaartlawaai ondervindt, zie tabel 1. Deze is bepaald door TNO, gebaseerd op hinder-onderzoeken in verschillende landen onder totaal enkele tienduizenden mensen.

In het kader van de TNLI-onderzoeken zijn contouren voor verschillende waarden van LAeq berekend. De contour voor de laagste waarde ligt altijd het verst van een vliegveld. Zo ligt de LAeq-contour voor 45 dB(A) altijd buiten de LAeq-contour voor 50 dB(A) die op zijn beurt weer buiten de LAeq-contour voor 55 dB(A) ligt, enzovoorts.

De LAeq-contouren hebben de volgende betekenis, zie tabel 1. De LAeq = 45 dB(A) contour omsluit het gebied waarbinnen méér dan 10% van de bevolking (namelijk 12% aan de rand van dit gebied oplopend tot ca. 70% dicht bij het vliegveld) geluidhinder ten gevolge van vliegtuigen ondervindt. Naarmate men dicht bij het vliegveld komt, neemt het percentage gehinderden toe. Net zo omsluit de LAeq = 50 dB(A) contour het gebied waarbinnen méér dan 20% van de bevolking (namelijk 20% aan de rand van dit gebied oplopend tot 70% dicht bij het vliegveld) geluidhinder ten gevolge van vliegtuigen ondervindt. Enzovoorts.

Voor het LAeq ten gevolge van luchtvaartlawaai is geen norm vastgesteld. Wel voor de vergelijkbare LAeq-etmaalwaarde voor weg- en railverkeer en industrielawaai. Daarbij is de "grens voor aanvaardbare hinder" zodanig gesteld, dat 10% van de bevolking hinder ondervindt. In gebieden waar deze grens wordt overschreden, worden geluid-reducerende maatregelen getroffen.

4. GELUIDSBELASTING - Ke CONTOUREN

De Ke is evenals het LAeq een maat voor de geluidsbelasting. De Ke is in de Luchtvaartwet verankerd voor de wettelijke "geluidzoning" rond Nederlandse vliegvelden.

Ook de Ke betreft al het vliegverkeer van en naar het vliegveld gedurende een geheel jaar, ook daarin is verdisconteerd dat men niet altijd het lawaai van vliegtuigen hoort, doch alleen als er vliegtuigen voorbij vliegen. En ook de resultaten van Ke-berekeningen worden weergegeven door contouren met verschillende Ke-waarden, die lager zijn naarmate de afstand tot het vliegveld toeneemt. Voor het overige zijn er grote verschillen tussen het LAeq en de Ke:

- Het LAeq omvat voor de afzonderlijke vliegtuigen de gehele geluidgebeurtenis (zie paragraaf 2), d.w.z. het hele proces van "aanzwellen-maximum-afzwakken" van het geluid. In de Ke is alleen het maximum (het piekniveau) van elke geluidgebeurtenis verdisconteerd.
- Het LAeq kent geen "afkapwaarde"; alle vliegtuigpassages worden daarin meegenomen. In Ke-berekeningen worden vliegtuigpassages met een piekniveau lager dan 65 dB(A) buiten beschouwing gelaten ("65 dB(A) afkapwaarde"). Naar de huidige inzichten veroorzaken ook piekniveaus lager dan 65 dB(A) hinder.
- Het LAeq wordt in veel landen als beschrijver van de hinder voor diverse geluidsbronnen gebruikt, de Ke alleen in Nederland en alleen voor luchtvaart. Naar het zich nu laat aanzien, zal het in de PKB-Schiphol genoemde onderzoek naar een uniforme maat voor de geluidsbelasting door luchtvaart dat in EU-kader wordt uitgevoerd, ook resulteren in een LAeq-maat.
- Omdat het LAeq in veel landen wordt gebruikt, wordt de relatie met de hinder regelmatig gecontroleerd. Voor de Ke is de relatie met hinder (de "dosis-effectrelatie voor de Ke") door de commissie Kosten bepaald op basis van hinder-onderzoek begin jaren '60 onder ca. 1000 mensen rond het toenmalige Schiphol (LAeq: enkele 10.000-de mensen, zie paragraaf 3).
- Het LAeq geeft een vollediger beschrijving van de hinder dan de Ke. Op basis van het LAeq kunnen zowel uitspraken worden gedaan over het percentage van de bevolking dat hinder ondervindt als over het percentage van de bevolking dat ernstige hinder ondervindt. Op basis van de Ke kunnen alleen uitspraken worden gedaan over het percentage van de bevolking dat ernstige hinder ondervindt, het - hogere - percentage dat "hinder" ondervindt zonder de kwalificatie "ernstig", is niet met behulp van de Ke te bepalen.

Het bovenstaande betekent, dat een LAeq-waarde niet kan worden omgerekend in een Ke waarde, in de zin van $LAeq \text{ X dB(A)} = Y \text{ Ke}$. De relatie tussen LAeq en Ke-waarden verschilt van vliegveld tot vliegveld en voor hetzelfde vliegveld ook van punt tot punt rond dat vliegveld. Dit betekent tevens, dat op basis van LAeq-contouren niet kan worden nagegaan hoeveel woningen (meer of minder dan 10.000 cf. PKB Schiphol) er binnen de 35 Ke-zone liggen; daarvoor zijn afzonderlijke Ke-berekeningen noodzakelijk.

Voor de Ke is op basis van de Luchtvaartwet een norm vastgesteld, te weten 35 Ke. Daarbij is de "grens voor aanvaardbare hinder" zodanig gesteld, dat 25% van de bevolking ernstige geluidhinder ondervindt; een aanmerkelijk minder strenge norm dan voor andere geluidsbronnen (zie paragraaf 3: 10% bevolking hinder, percentage ernstige hinder is lager, ca. 3%). Als het gaat om de beschrijving van hinder-effecten op basis van de Ke, worden ook contouren voor lagere waarden dan 35 Ke berekend, te weten voor 20, 25, en 30 Ke.

niveaus tijdens een landing, waarbij de geluidarme "reduced flap" procedure met een naderingshoogte van 3000 ft is toegepast. Op een vliegafstand van 40 km zijn in dit geval de piekniveaus 62 dB(A) voor de B747 en 54 dB(A) voor de B737.

Om deze figuren enigszins in perspectief te zetten, is in figuur 3 een "geluidmeter" weergegeven. Die beslaat het gebied van de "absolute gehoordrempel" bij 0 dB(A) tot de "pijngrens" bij 120 dB(A), een geluidsniveau dat ook wel in discotheken optreedt.

De voor de diverse geluidsbronnen aangegeven dB(A)-waarden zijn "representatieve waarden". In de praktijk kunnen voor deze geluidsbronnen ook hogere of lagere geluidsniveaus optreden. Bijvoorbeeld: niet in elke auto die 120 km per uur rijdt, is het geluidsniveau 75 dB(A) zoals de "geluidmeter" aangeeft.

Voorts is van belang, dat als de geluidssterkte verdubbelt, het geluidsniveau met 3 dB(A) toeneemt. Bijvoorbeeld: 1 brommer op 7,5 m veroorzaakt 85 dB(A), zie geluidmeter. Als 2 brommers tegelijkertijd op 7,5 m langs rijden, is het totale geluidsniveau 88 dB(A), 4 brommers tegelijkertijd 91 dB(A), enzovoorts.

VROM-DGM/GV-GI-fvd 09.09.98:aointer01