



NLR-CR-2008-517

Effecten van routeverleggingen Schiphol voor gemeenten Aalsmeer, Amstelveen, Haarlemmermeer en Uithoorn

A.B. Dolderman en J.N.P. Beers





NLR-CR-2008-517

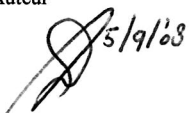
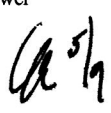

Effecten van routeverleggingen Schiphol voor gemeenten Aalsmeer, Amstelveen, Haarlemmermeer en Uithoorn

A.B. Dolderman en J.N.P. Beers

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar.

Opdrachtgever Gemeenten Aalsmeer, Amstelveen, Haarlemmermeer en Uithoorn
Contractnummer 1498119
Eigenaar Gemeenten Aalsmeer, Amstelveen, Haarlemmermeer en Uithoorn
NLR Divisie Air Transport
Verspreiding Beperkt
Rubricering titel Ongerubriceerd
september 2008

Goedgekeurd door:

Auteur	Reviewer	Beherende afdeling
 5/9/08		

Samenvatting

Het NLR heeft in opdracht van de gemeenten Aalsmeer, Amstelveen, Haarlemmermeer en Uithoorn onderzoek gedaan naar de effecten van het wijzigen van enkele startroutes van Schiphol. Het doel hiervan was enerzijds het vergelijken van de resultaten met een vergelijkbaar onderzoek, dat door de sector (KLM, Schiphol en LVNL) was uitgevoerd. Anderzijds werd gevraagd te zoeken naar, een voor de omgeving, meer gunstige ligging van enkele startroutes.

De betrokken gemeenten hebben gevraagd om een second-opinion nadat de sector had aangegeven dat de door de genoemde gemeenten voorgestelde aanpassingen van de startroutes van baan 18L en één route van baan 24 zouden leiden tot deels grote operationele nadelen.

In het onderzoek zijn eerst de effecten berekend van de gewijzigde routes en vervolgens zijn deze resultaten vergeleken met de resultaten van de sector

Effecten routewijzigingen Aalsmeerbaan

Voor de startroutes 18L ANDIK/ARNEM is onderzocht wat de effecten zijn als deze routes met een vaste bochtstraal gevlogen wordt. Ook is onderzocht wat de effecten zijn van een andere ligging van de LEKKO/LOPIK routes. Tenslotte is onderzocht wat de effecten zijn als de ARNEM/ANDIK routes de (on)gewijzigde LEKKO/LOPIK routes volgen en vervolgens na Uithoorn, of na Mijdrecht afdraaien.

De variant met vaste bochtstraal leidt tot een afname (circa 120) van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour, hoofdzakelijk in Aalsmeer (100). Er treden bij deze variant geen nadelige capaciteitseffecten optreden.

Als alleen de LEKKO/LOPIK routes gewijzigd worden, zijn de effecten in Aalsmeer en Uithoorn het grootst. In Aalsmeer neemt het aantal woningen binnen de 58 Lden contour toe (circa 50 tot 100), in Uithoorn wordt een afname van circa 100 woningen berekend. Het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour neemt in Aalsmeer toe met 150 tot 400 personen en neemt af in Uithoorn met 350 tot 550 personen. Nadelige capaciteitseffecten worden bij deze routewijzigingen niet verwacht.

Als de ANDIK/ARNEM routes gewijzigd worden, en deels samenlopen met de al dan niet gewijzigde LEKKO/LOPIK routes, treden lokaal sterk verschillende effecten op. Het algemene beeld is dat voor al deze varianten een toename plaatsvindt van het aantal woningen binnen de

58 Lden contour, maar ook dat het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour afneemt.

Voor Aalsmeer en De Kwakel neemt voor elk van de varianten het aantal woningen binnen de 58 Lden contour toe. Deze toename bedraagt voor Aalsmeer maximaal circa 900 woningen en voor De Kwakel 1.150 woningen. Voor Uithoorn vindt een afname plaats met gemiddeld 100 woningen.

Wat het aantal ernstig gehinderden betreft, valt op dat er verschuivingen plaatsvinden van de ene gemeente naar de andere. Veel gemeenten, dichtbij en verder van Schiphol gelegen ondervinden de effecten van een verandering van de ANDIK/ARNEM routes. Het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour neemt voor Amstelveen af met 3.000 tot 3.400 personen. Voor Uithoorn bedraagt de afname 350 tot circa 3.000 personen, afhankelijk van de routevariant. Ook in onder andere de gemeenten Abcoude, De Ronde Venen en Wijdmeren treden veranderingen op. Afhankelijk van de gemeente en routevariant, is sprake van een toe- of afname van het aantal ernstig gehinderde personen.

Voor alle varianten waarbij de ANDIK/ARNEM routes gewijzigd worden, en deels samenlopen met de al dan niet gewijzigde LEKKO/LOPIK routes geldt dat dit van invloed is op de baancapaciteit. Deze effecten zijn het grootst als de ANDIK/ARNEM routes na Uithoorn afdraaien.

Effecten routewijzigingen Kaagbaan

Voor de startroute 24 SPYKERBOOR is onderzocht wat de effecten zijn als deze route met een vaste bochtstraal gevlogen wordt, of als deze route een ander ligging krijgt. Er zijn twee varianten met een vaste bochtstraal onderzocht en twee varianten waarbij de route verlegd is.

Als de route 24 SPYKERBOOR met vaste bochtstraal wordt gevlogen levert dit een kleine afname (circa 90) van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour. Het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour neemt met ongeveer 1.200 personen af. Voor Haarlemmermeer is de variant 'huidige CROS 3b' minder gunstig dan de variant met een 'ruimere bochtstraal'. Geen van deze varianten heeft nadelige effecten op de baancapaciteit.

Van de onderzochte structurele routewijzigingen leidt de variant 'tussen Hillegom en Bennebroek' tot een afname van circa 130 woningen binnen de 58 Lden contour. De variant 'BERGI volgen' leidt tot een toename met circa 200 woningen. Voor deze varianten neemt het totaal aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour gehinderden af met respectievelijk circa 5.000 tot 14.000 personen. De grootste afname vindt plaats in Haarlemmermeer (± 4.000 tot ± 10.000) en Haarlem (± 4.000). Hier staat tegenover dat in andere plaatsen de ernstige hinder toeneemt.

De variant waarbij de route 24 BERGI gevolgd wordt, heeft invloed op de baancapaciteit. Het capaciteitsverlies bedraagt naar verwachting tenminste 2,6 starts per uur.

Second-opinion versus first-opinion

De resultaten van het hier gerapporteerde onderzoek (second-opinion) zijn op de aspecten aantallen geluidbelaste woningen, aantal ernstig gehinderden en verlies van startcapaciteit vergeleken met de resultaten van de sector (first-opinion).

De conclusie is dat in de second-opinion voor deze aspecten dezelfde trends zijn gevonden als in de first-opinion.

Wat de capaciteitseffecten betreft, daar is NLR van mening dat het beeld genuanceerder ligt dan in de first-opinion is aangegeven. De first-opinion gaat bij elke verandering van de ligging van de routes uit van een verlies van startcapaciteit van 8 starts per uur. NLR vindt effecten die minder groot zijn en die afhankelijk zijn van de beschouwde routevarianten en de uitgangspunten voor separatie.

De verschillen tussen first- en second-opinion kunnen veroorzaakt worden door verschillen in toegepaste modellering. Voorbeelden hiervan zijn: de gehanteerde ligging van de routes, de spreiding rondom de routes en de beschouwde meteojaren.

Met name de lokale effecten (aantal geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden per woonplaats/gemeente) kunnen sterk beïnvloed worden door deze ligging.

Inhoud

1	Inleiding	7
2	Uitgangspunten	8
3	Aanpassen startroutes baan 18L	9
4	Aanpassen startroute 24 Spijkerboor	19
5	Vergelijking first-opinion – second-opinion	27
5.1	Vergelijking effecten ten gevolge van routewijzingen Aalsmeerbaan	27
5.2	Vergelijking effecten ten gevolge van routewijzingen Kaagbaan	31
6	Conclusies	32
Appendix A	Detailanalyse effecten vaste bochtstraal 18L ANDIK/ARNEM	35
Appendix B	Lden contouren varianten 18L	38
Appendix C	Detailanalyse effecten vaste bochtstraal 24 SPYKERBOOR	40
Appendix D	Lden contouren varianten 24	42

1 Inleiding

In opdracht van de gemeenten Aalsmeer, Amstelveen, Haarlemmermeer en Uithoorn heeft het NLR onderzoek gedaan naar de effecten van het wijzigen (optimaliseren) van enkele startroutes van Schiphol. Het onderzoek is bedoeld als een second-opinion op een vergelijkbaar onderzoek, dat door de sector (KLM, Schiphol en LVNL) was uitgevoerd. De sector gaf hierin aan dat de door de genoemde gemeenten gewenste aanpassingen van de startroutes van baan 18L zouden leiden tot deels grote operationele nadelen, zoals een lagere startcapaciteit, langere vliegroutes en een grotere complexiteit/werklast voor de luchtverkeersleiders.

De betrokken gemeenten hebben gevraagd om een second-opinion op de veronderstelde effecten van routewijzigingen op de vermindering van het aantal gehinderden en op de startcapaciteit. Naast de second-opinion is gevraagd te zoeken naar een route-optimalisatie die regionaal wél tot substantiële hinderbeperking zou kunnen leiden. Daarom heeft het NLR - naast de effecten op startcapaciteit- voor een aantal andere routes de Lden geluidbelasting berekend om de effecten op aantallen (ernstig) gehinderden en aantallen geluidbelaste woningen te bepalen.

Bij de voorgestelde routewijzigingen wordt het te vliegen traject in de meeste situaties langer. De effecten op brandstofverbruik en emissie (CO₂) zijn door KLM berekend en uitgedrukt in extra kosten (Euro). Door KLM is tevens in globale termen aangegeven wat de effecten kunnen zijn voor de netwerkoperatie. Deze gegevens zijn in de huidige rapportage verwerkt.

In het onderzoek zijn eerst de effecten berekend van de gewijzigde routes en vervolgens zijn deze resultaten vergeleken met de resultaten van de sector. Door het NLR zijn meer routevarianten onderzocht dan door de sector in de 'first-opinion' zijn beschreven. Dit betekent dat niet alle resultaten van het huidige onderzoek te vergelijken zijn de resultaten van de first-opinion.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beschrijven we in het kort de belangrijkste uitgangspunten van het hier gerapporteerde onderzoek. Hoofdstuk 3 gaat in op de effecten van de voorgestelde wijzigingen van startroutes van baan 18L (Aalsmeerbaan). Hoofdstuk 4 beschrijft de effecten van het aanpassen van de startroute SPYKERBOOR van baan 24 (Kaagbaan). In hoofdstuk 5 gaan we, voor zover mogelijk, nader in op de verschillen tussen de first en de second-opinion. Hoofdstuk 6 tenslotte vat de belangrijkste conclusies samen.

2 Uitgangspunten

Om resultaten van verschillende onderzoeken met elkaar te vergelijken, is het belangrijk te weten welke uitgangspunten zijn gehanteerd. In dit hoofdstuk staan de belangrijkste uitgangspunten van het door ons uitgevoerde onderzoek op een rij.

Vliegtuigbewegingen

Als referentie voor het berekenen van de (milieu) effecten zijn we uitgegaan van het verkeersscenario planalternatief MER 2012. Deze gegevens zijn door de sector geleverd. Voor de verdeling van het vliegverkeer over de start- en landingsbanen is uitgegaan van het gemiddelde weerbeeld over de periode 1971-2005.

De uitgangspunten ten aanzien van baan- en routegebruik komen overeen met de door de sector gehanteerde uitgangspunten bij het genoemde verkeersscenario.

Brandstof- en emissiekosten

Op basis van door het NLR aangeleverde gegevens heeft KLM de brandstof- en emissiekosten per route doorgerekend.

Voor het bepalen van de brandstofkosten is uitgegaan van de twee prijsniveaus. Ten eerste is de prijs gehanteerd van medio juli 2008 (0,55 €/kg). Gezien de verwachting dat de brandstofprijs structureel op een hoger niveau zal gaan liggen, zijn de kosten tevens doorgerekend op basis van 0,70 €/kg.

Voor het berekenen van de brandstofkosten is het vliegverkeer ingedeeld in twee groepen:

1. type Boeing 737
2. type Boeing 747

Door het indelen in deze twee groepen wordt een redelijk inzicht verkregen in de extra kosten.

Extra brandstof betekent ook extra uitstoot. Om de extra uitstoot in kosten uit te drukken is uitgegaan van de invoering van het Emissions Trading Scheme, waarbij een bedrag van 30€ per ton uitstoot CO₂ is verondersteld.

Capaciteit

De effecten op de capaciteit zijn berekend met twee verschillende uitgangspunten.

Eén situatie gaat uit van een vaste separatietijd tussen de opeenvolgende vliegtuigen. De toegepaste separatietijd bedraagt 2 minuten.

De andere situatie gaat uit van variabele separatietijden. De separatietijd bedraagt in dit geval minimaal 1 minuut en is daarnaast onder andere afhankelijk van de volgorde waarin de type vliegtuigen (Light/Medium/Heavy) elkaar bij de start opvolgen.

Aantallen woningen en gehinderden

De aantallen woningen en gehinderden zijn bepaald op basis van de gegevensbestanden voor de situatie 2005, zoals deze in het software pakket Daisy zijn geïmplementeerd. De gepresenteerde aantallen woningen zijn exclusief geplande nieuwbouw.

Software

De geluidberekeningen zijn uitgevoerd met het softwarepakket Daisy, dat ook door de sector wordt gebruikt. Daisy is eveneens gebruikt om het aantal woningen binnen de 58 Lden contour en het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour te bepalen.

Het bepalen van het aantal nieuw geluidbelaste woningen is uitgevoerd met software die door het NLR is ontwikkeld.

Voor het berekenen van de capaciteitseffecten is TAAM[®] (Total Airport and Airspace Modeller) gebruikt.

Netwerkeffecten

Op basis van de berekende effecten (capaciteit, toe- of afname van de routelengte) heeft KLM een inschatting gemaakt naar de mogelijke effecten op de dagelijkse operatie van KLM en partners. Voor een volledig beeld zijn deze gegevens in dit rapport overgenomen.

3 Aanpassen startroutes baan 18L

Algemeen beeld

De resultaten van de diverse voorstellen laten zien dat de variant met vaste bochtstraal leidt tot een afname van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour en tot een afname van aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour.

Structurele aanpassing van de startroutes van de Aalsmeerbaan zal leiden tot lokaal sterk verschillende effecten. Afhankelijk van de beschouwde variant treden voor dezelfde locatie zowel positieve veranderingen als negatieve veranderingen op. Tevens blijkt dat structurele routewijzigingen¹ leiden tot een afname van het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden

¹ De variant 'vliegen met vaste bochtstraal' wordt niet gezien als een structurele wijziging van een route

contour, maar ook tot een toename van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour.

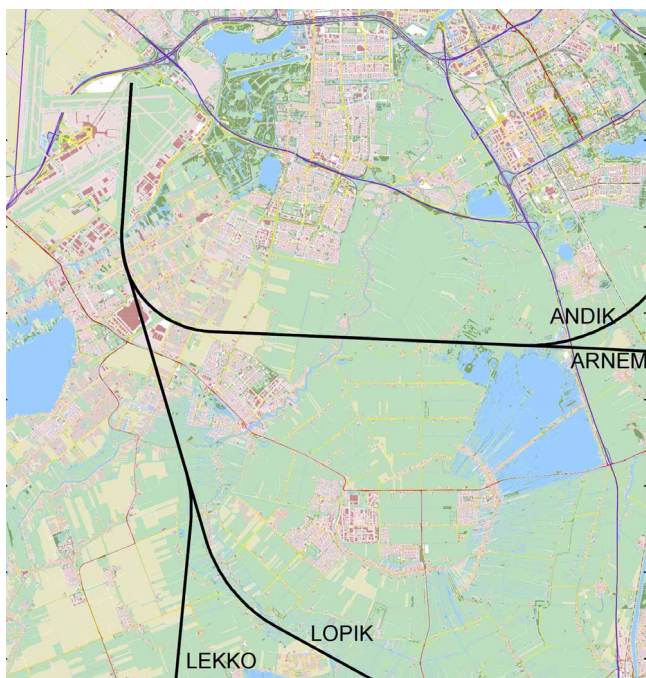
Door het samenlopen van de ARNEM/ANDIK routes met de LEKKO/LOPIK routes treden over een groot gebied veranderingen op. Ernstige hinder en hoge geluidbelasting (boven 58 Lden) worden verplaatst, waardoor andere woningen binnen de 58 Lden contour vallen en andere mensen ernstig gehinderd worden.

Huidige situatie

Voor het startend verkeer vanaf de Aalsmeerbaan (18L) zijn 6 startroutes beschikbaar. De routes ARNEM/ANDIK worden gebruikt voor starts naar het oosten en noorden. De routes LEKKO/LOPIK voor starts naar het zuiden en de routes BERGI/VALKO voor starts naar het westen.

De Aalsmeerbaan wordt hoofdzakelijk gebruikt als tweede startbaan tijdens startpieken, bijvoorbeeld in combinatie met de Kaagbaan. In deze startpieken vertrekt het verkeer vanaf de Aalsmeerbaan voornamelijk naar het oosten (ARNEM route), noorden (ANDIK-route) en zuiden (LEKKO/LOPIK routes). Figuur 3.1 geeft de ligging van de huidige ARNEM/ANDIK en LEKKO/LOPIK routes.

De BERGI/VALKO routes worden relatief weinig gebruikt. Voor het onderzoek zijn deze routes niet gewijzigd.



Figuur 3.1 Huidige ANDIK/ARNEM en LEKKO/LOPIK startroutes baan 18L

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de aantallen vliegtuigbewegingen per route op jaarbasis, op grond van het MER verkeersscenario 2012. Hieruit blijkt onder andere dat starts in westelijke richting slechts in beperkte mate ($\pm 5\%$) voorkomen. Ook is duidelijk dat de Aalsmeerbaan in de nachtperiode slechts incidenteel gebruikt wordt (minder dan 1%). Dit incidentele ‘nachtgebruik’ is in overeenstemming met de regels voor baan- en routegebruik zoals die vastliggen in het vigerende Luchthavenverkeerbesluit (LVB).

Tabel 3.1 Aantal starts per route op jaarbasis (scenario 2012)

Route	Dag (07.00-19.00 uur)	Avond (19.00-23.00 uur)	Nacht (23.00-07.00 uur)	Totaal (%)
ANDIK	925	100	25	2,5 %
ARNEM	18.825	6.125	50	60,1 %
BERGI	975	100	25	2,6 %
LEKKO/LOPIK	9.775	3.450	100	32,0 %
VALKO	950	200	0	2,8 %
Totaal	31.450	9.975	200	

Circa 63 % van de starts die vertrekken van de Aalsmeerbaan maken gebruik van de ARNEM/ANDIK routes. Het betreft hier voornamelijk (> 65%) verkeer uit de medium klasse, zoals de Boeing B737, Fokker 100 en Airbus A319/320/321. Ongeveer 15% van het verkeer bestaat uit zwaar verkeer, zoals de Boeing B747, B777 en Airbus A330.

Beschouwde routevarianten

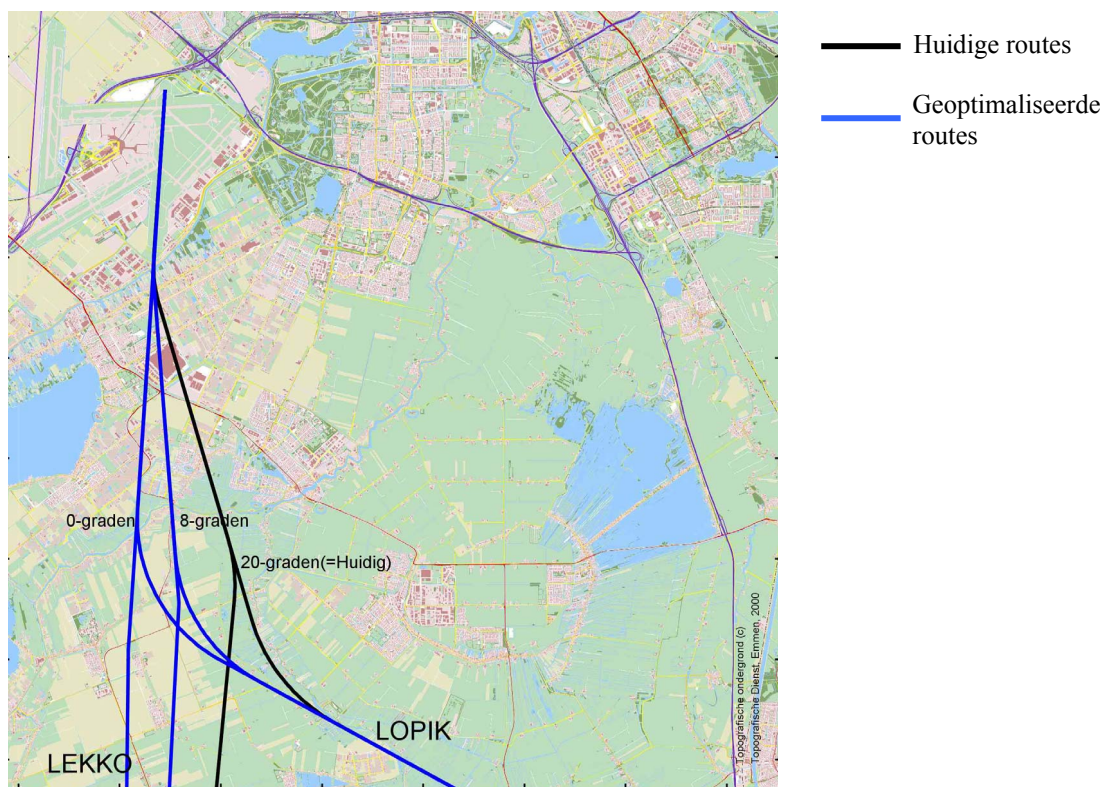
Bij de door het NLR uitgevoerde second-opinion zijn de volgende routevarianten onderzocht:

1. Het introduceren van het vliegen met een vaste bochtstraal voor de ANDIK en ARNEM routes. De effecten van het vliegen met een vaste bochtstraal zijn voor drie uitgangssituaties berekend:
 - a. Alleen de KLM vloot, exclusief de B747 vliegt met vaste bochtstraal;
 - b. De gehele KLM vloot vliegt met vaste bochtstraal;
 - c. Alle maatschappijen en alle type vliegtuigen vliegen met vaste bochtstraal.
2. Optimaliseren van alleen de LEKKO/LOPIK routes (Figuur 3.2). Twee varianten zijn onderzocht.
 - a. 0 graden variant;
 - b. 8 graden variant.
3. Het laten samenlopen van de ARNEM/ANDIK routes met de al dan niet geoptimaliseerde LEKKO/LOPIK routes. De ARNEM/ANDIK routes draaien onder **Mijdrecht** af naar het oosten (Figuur 3.3). Drie varianten zijn onderzocht.
 - a. LEKKO/LOPIK 0-graden;
 - b. LEKKO/LOPIK 8-graden;
 - c. LEKKO/LOPIK 20-graden (is huidige ligging).

4. Het laten samenlopen van de ARNEM/ANDIK routes met de al dan niet geoptimaliseerde LEKKO/LOPIK routes. De ARNEM/ANDIK routes draaien onder **Uithoorn** af naar het oosten (Figuur 3.4). Drie varianten zijn onderzocht:
- LEKKO/LOPIK 0-graden;
 - LEKKO/LOPIK 8-graden;
 - LEKKO/LOPIK 20-graden (is huidige ligging).

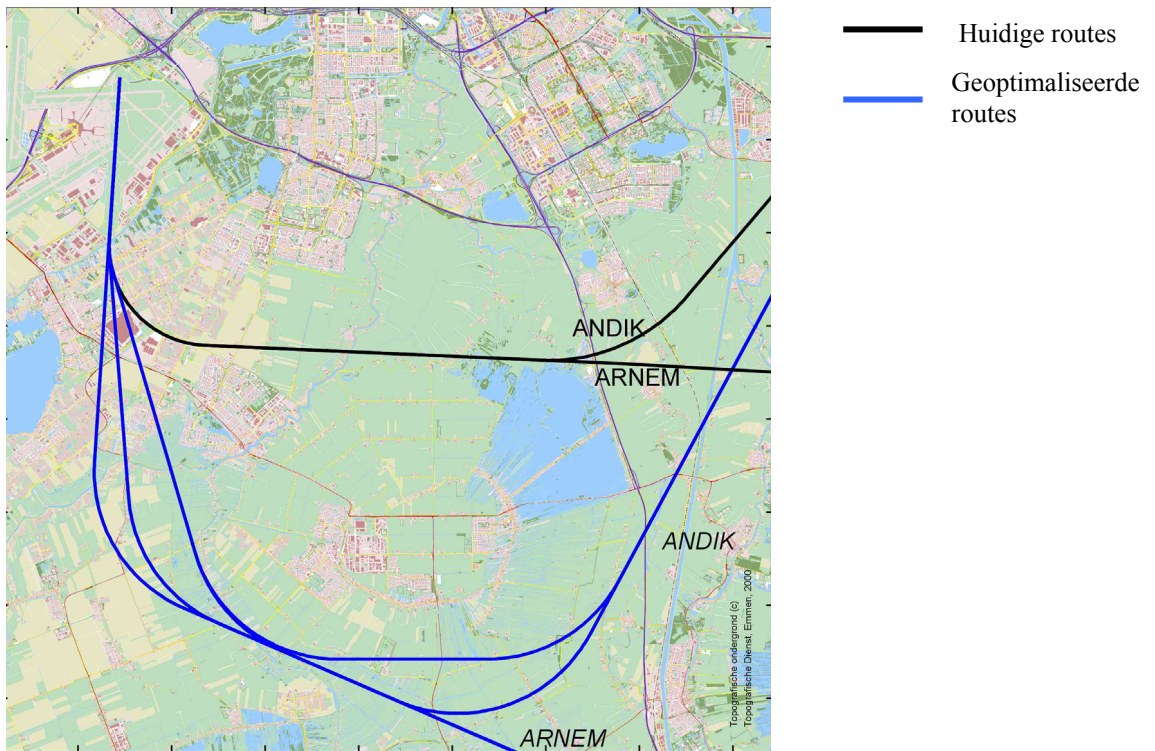
Het toepassen van de vaste bochtstraal heeft uitsluitend betrekking om de manier waarop de routes in de software van de vliegtuigen wordt vastgelegd. De voorgeschreven vliegroute²⁾, dat is de beoogde lijn waarlangs gevlogen wordt, verandert hierdoor niet.

Alleen de varianten 2a, 3a/c en 4a/c komen overeen met varianten die ook door de sector in de first-opinion zijn onderzocht.

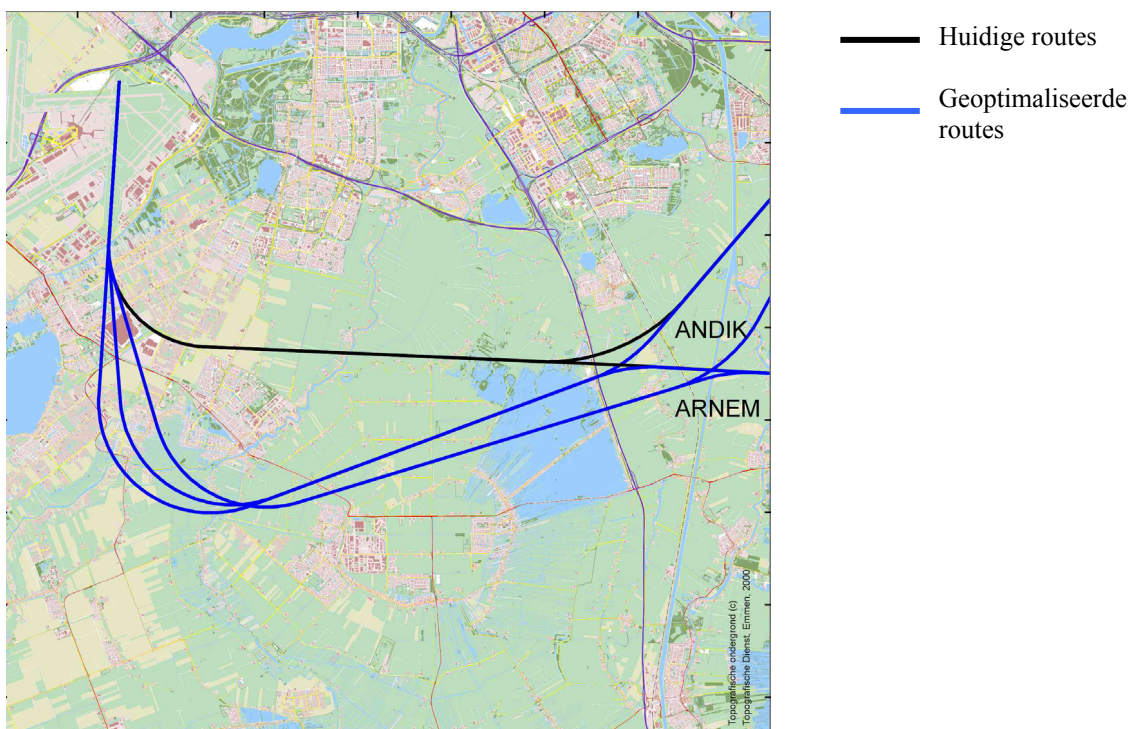


Figuur 3.2 Optimalisatie LEKKO/LOPIK

²⁾ Vliegroutes staan beschreven in het AIP (Aeronautical Information Publication)



Figuur 3.3 Wijziging ANDIK/ARNEM onder Mijdrecht, in combinatie met LEKKO/LOPIK



Figuur 3.4 Wijziging ANDIK/ARNEM onder Uithoorn, in combinatie met LEKKO/LOPIK

Berekende effecten

Onderstaande tabel geeft op hoofdlijnen een overzicht van de berekende effecten van de routeverleggingen. Voor de variant met vaste bochtstraal zijn diverse subvarianten onderzocht, waarbij de spreiding rond de route is gevarieerd en waarbij gevarieerd is in het verkeer dat in staat is om de vaste bochtstraal te vliegen. De gedetailleerde resultaten zijn opgenomen in Appendix A. In tabel 3.2 staan de effecten van de variant waarbij al het verkeer in staat is om de vaste bochtstraal instructie te vliegen en waarbij de spreiding links en rechts van de route 150 meter bedraagt. Deze variant geeft een maximum aan van de te verwachten effecten bij de variant met vaste bochtstraal.

Tabel 3.2 Overzicht effecten op hoofdlijnen bij aanpassen routes 18L ANDIK/ARNEM en LEKKO/LOPIK

	Referentie scenario MER 2012	vaste bochtstraal ARN/AND	De LEK/LOP route verleggen 0-graden	De LEK/LOP route verleggen 8-graden	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 8-graden en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Uithoorn	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 8-graden en draaien af na Uithoorn	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Uithoorn
Variant nr	0	1	2a	2b	3a	3b	3c	4a	4b	4c
Berekende effecten										
Woningen binnen 58 Lden	11.750	-120	+30	-40	+960	+1.030	+1.100	+1.010	+1.180	+1.170
Nieuwe woningen	-	75	270	160	1.410	1.440	1.310	1.420	1.530	1.370
Ernstig gehinderden binnen 48 Lden	223.570	-1.350	-150	-250	-6.900	-6.900	-5.600	-3.800	-3.450	-2.950
Mogelijk capaciteitsverlies (start/uur)										
Vaste separatie	-	0	0	0	2.7	3.0	2.8	5.8	5.3	5.2
Variabele separatie	-	0	0	0	0.8	0.5	0.3	1.3	1.3	1.0
Efficiency:										
Extra vliegafstand (km)	-	0	1	1	6-14	5-14	5-12	6	5	5
Extra vliegduur (min)	-	0	<1	<1	1	1	1	<1	<1	<1
Brandstof en emissie:										
Extra brandstofkosten	-	Geen	27-34k€	27-34k€	475-605k€	408-520k€	375-477k€	381-485k€	311-396k€	284-362k€
Extra kosten emissie	-	Geen	5k€	5k€	82k€	70k€	65k€	66k€	54k€	49k€

Zoals uit tabel 3.2 blijkt, neemt in bijna alle situaties het aantal woningen binnen de 58 Lden contour toe. Deze toename kan oplopen tot 10% ten opzichte van de referentiesituatie. De 58 Lden contouren voor de diverse varianten zijn weergegeven in Appendix B.

Het aantal gehinderden binnen de 48 Lden contour neemt voor alle onderzochte varianten af; de afname bedraagt maximaal bijna 7.000 personen (3%). Omdat de veranderingen in het aantal

gehinderden zeer lokaal zijn, is voor sommige gemeenten sprake van een substantiële verandering. Zo kan het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour voor Amstelveen met circa 20% afnemen (zie Tabel 3.5 en nadere toelichting op blz. 17).

De in Tabel 3.2 genoemde aspecten, alsmede de ‘netwerkeffecten’ worden hieronder toegelicht.

Aantallen woningen binnen de 58 Lden contour

De verwachte toename van het aantal woningen binnen de 58 Lden leidt voor veel varianten tot een hoger aantal woningen dan volgens de gelijkwaardigheidscriteria (12.300) zijn toegestaan (Tabel 3.3).

Tabel 3.3 Aantallen woningen binnen de 58 Lden contour

Variant nr	Omschrijving	Aantal woningen binnen 58 Lden contour
0	Referentie scenario MER 2012	11.750
1	Vaste bochtstraal ARN/AND	11.630
2a	LEK/LOP route verleggen 0-graden	11.780
2b	LEK/LOP route verleggen 8-graden	11.710
3a	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Mijdrecht	12.710
3b	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 8-graden en draaien af na Mijdrecht	12.780
3c	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Mijdrecht	12.850
4a	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Uithoorn	12.760
4b	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 8-graden en draaien af na Uithoorn	12.930
4c	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Uithoorn	12.920

Opm.: Aantallen afgerond op 10-tallen

De effecten van de routewijzigingen kunnen lokaal sterk verschillen. Tabel 3.4 laat per woonplaats de toe- of afname zien van het aantal woningen dat binnen de 58 Lden contour ligt. De grootste veranderingen doen zich zoals verwacht voor in Aalsmeer/Kudelstaart (gemeente Aalsmeer) en in De Kwakel/Uithoorn (gemeente Uithoorn). Bij het verleggen van de LEKKO/LOPIK routes in combinatie met wijzigingen in de ANDIK/ARNEM routes neemt ook het aantal geluidbelaste woningen in Nieuwveen/Vrouwenakker (gemeente Liemeer) toe (varianten 3a/b en 4a/b).

Tabel 3.4 Toe- en afname aantal woningen per woonplaats binnen 58 Lden

	Referentie scenario MER 2012	Vaste bochtstraal ARN/AND	De LEK/LOP route verleggen 0-graden	De LEK/LOP route verleggen 8-graden	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 8-graden en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Uithoorn	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 8-graden en draaien af na Uithoorn	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Uithoorn
Variantnr.	0	1	2a	2b	3a	3b	3c	4a	4b	4c
Woonplaats										
Aalsmeer	1.801	-100	+110	+50	+850	+240	+40	+870	+240	+40
Kudelstaart	2				+60	+10		+40	+10	
Amstelveen	4.735	+10			-30	-30	-20	-20	-20	-20
De Hoef							+10			
Aalsmeerderbrug	55				+10			+20	+10	
Nieuwveen			+10		+110	+90		+60	+40	
Vrouwenakker						+40		+40	+50	
De Kwakel	69	-10			+50	+770	+1150	+100	+940	+1.150
Uithoorn	95	-20	-100	-100	-100	-100	-80	-100	-100	

Opm.: Alleen veranderingen van meer dan 10 woningen zijn gepresenteerd. De aantallen zijn afgerond op 10-tallen

Het toepassen van een vaste bochtstraal-instructie op de bestaande ANDIK/ARNEM routes zal globaal gezien leiden tot een geringe afname van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour. Voor Aalsmeer is dit de enige variant waarbij een afname in geluidbelaste woningen geconstateerd wordt. Voor deze variant is nader onderzocht wat de effecten zijn als alleen (een deel van) de KLM vloot of als alle vliegtuigen in staat zijn om deze vaste bochtstraal te vliegen. Ook is voor deze variant onderzocht wat de invloed is van de breedte van de spreiding rondom de route (Appendix A).

Als alleen de LEKKO/LOPIK routes worden aangepast, treden alleen effecten op in Aalsmeer en Uithoorn. De toename van het aantal woningen voor Aalsmeer is van dezelfde orde grootte als de afname voor Uithoorn.

Tabel 3.4 laat ook zien dat het samenlopen van de ANDIK/ARNEM routes met de LEKKO/LOPIK routes (varianten 3a/b/c en 4a/b/c) in De Kwakel en Aalsmeer leidt tot een sterke toename van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour. De toename van het aantal woningen in deze woonplaatsen is tegengesteld. Daarmee bedoelen we dat de

varianten die leiden tot de kleinste toename in De Kwakel (3a/4a) in Aalsmeer leiden tot de grootste toename. Andersom is dit ook het geval (zie verschillen bij variant 3c/4c voor De Kwakel en Aalsmeer).

Aantallen ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour

Tabel 3.5 geeft voor elke onderzochte routewijziging per gemeente de verandering van het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour. We hebben uit tabel 3.2 de conclusie getrokken dat voor alle onderzochte varianten het aantal gehinderden binnen de 48 Lden contour afneemt. Tabel 3.5 laat zien dat de effecten per gemeente sterk kunnen verschillen. Ook blijkt dat Haarlemmermeer geen voor- of nadelige effecten ondervindt van de routewijzigingen op baan 18L. Tevens is duidelijk dat de effecten zich niet beperken tot de gemeenten Aalsmeer, Amstelveen en Uithoorn.

Tabel 3.5 Toe- en afname aantal ernstig gehinderde personen per gemeente binnen de 48 Lden contour

Variantnr	0	1	2a	2b	3a	3b	3c	4a	4b	4c
Gemeente										
Aalsmeer	7578	-150	+400	+150	+1.250	+600	+100	+1.150	+600	+100
Abcoude	1.003	+150			-1.000	-1.000	-1.000	-600	-550	-700
Amstelveen	16.316	-600	-50		-3.450	-3.400	-3.250	-3.050	-3.000	-3.050
Amsterdam	67.268	-150			-300	-300	-250	-150	-150	-200
Breukelen	10				+550	+550	+550			
De Ronde Venen	6.009	-100	-100	-100	-200	-100	+200	+1.100	+1.150	+1.600
Diemen	942				-50	-50	-50			
Liemeer	1.867		+100	+50	+300	+200	+100	+150	+100	
Loenen	307				-300	-300	-300	-200	-100	-150
Nieuwkoop	2.305				+150	+150	+100			
Ouder-Amstel	1.050				-100	-100	-100	-50	-50	-100
Ter Aar	1.436		+50		+100			+50		
Uithoorn	8.407	-550	-550	-350	-2.950	-2.250	-800	-2.000	-1.300	-350
Weesp	645				-150	-150	-150			
Wijdemeeren	761	+150			-750	-750	-750	-200	-150	-100

Opm.: Alleen veranderingen van meer dan 50 gehinderden zijn gepresenteerd. De aantallen zijn afgerond op 50-tallen

De grootste veranderingen treden op bij het langer samenlopen van de ANDIK/ARNEM routes met de LEKKO/LOPIK routes. Het maakt hierbij wel verschil of de routes onder een hoek van 0° , 8° of 20° afbuigen. Voor Aalsmeer is de huidige ligging van de LEKKO/LOPIK (20° variant) routes het minst nadelig, voor Uithoorn geldt dat de 20° variant de minste voordeel oplevert.

Voor Aalsmeer leidt elke routeverandering tot een toename van het aantal ernstig gehinderden. De grootste toename is te verwachten als de ANDIK/ARNEM routes samenlopen met de 0° - variant van de LEKKO/LOPIK routes. Het aantal ernstig gehinderden neemt dan toe met meer dan 1.100 personen (circa 15%).

Voor Uithoorn leidt elke routeverandering tot een afname van het aantal ernstig gehinderden. De grootste toename is te verwachten als de ANDIK/ARNEM routes samenlopen met de 0° - variant van de LEKKO/LOPIK routes. Het aantal ernstig gehinderden neemt dan af met tenminste 2.000 personen (circa 23%).

Voor de gemeente Amstelveen geeft een wijziging van de LEKKO/LOPIK routes in combinatie met het samenlopen met de ANDIK/ARNEM routes een reductie van het aantal gehinderden van tenminste de 3.000 personen, dat betekent een afname van bijna 20%.

De varianten waarbij de ANDIK/ARNEM routes samenlopen met de LEKKO/LOPIK routes en afdraaien na Uithoorn heeft ook een sterke toename (circa 18 %) van het aantal ernstig gehinderden in de gemeente De Ronde Venen (Mijdrecht, Vinkeveen) tot gevolg.

Capaciteitsverlies

Bij de vaste bochtstraal variant treedt geen verandering op in de capaciteit. Als alleen de LEKKO/LOPIK routes gewijzigd worden, treden eveneens geen nadelige capaciteitseffecten op. Bij varianten waarbij de ARNEM/ANDIK routes (voor een deel) samenlopen met de LEKKO/LOPIK routes treden wel capaciteitseffecten op.

Het capaciteitsverlies is groter, naarmate de routes over een langer traject samenlopen. Dit blijkt ook duidelijk uit de resultaten in tabel 3.2. Bij het samenlopen van de ARNEM/ANDIK routes met de LEKKO/LOPIK routes, in combinatie met het afdraaien onder Mijdrecht is het capaciteitsverlies het grootst. Als een vaste separatietijd wordt toegepast, kan het maximale verlies oplopen tot bijna 6 starts per uur optreden. Bij de berekening met een variabele separatietijd bedraagt het capaciteitsverlies minder dan 1 start per uur.

De subvarianten (0° , 8° of 20°) hebben betrekkelijk weinig invloed op de capaciteit. De varianten waarbij de ARNEM/ANDIK routes onder Uithoorn afdraaien, bedraagt het capaciteitsverlies maximaal 3 starts per uur, indien een vaste separatietijd wordt gehanteerd. Als uitgegaan wordt van een variabele separatietijd, bedraagt het capaciteitsverlies maximaal circa 1,5 starts per uur.

Efficiency

De onderzochte routewijzigingen leiden in de meeste gevallen tot een minimale toename van de te vliegen afstand. De toename bedraagt niet meer dan 14 km, wat uitgedrukt in vliegtijd neerkomt op niet meer dan 1 tot 2 minuten. Op de totale afstand en vliegtijd die voor elke vlucht benodigd is, zijn dit zeer beperkte effecten.

Netwerk

Voor de varianten met vaste bochtstraal en voor varianten waarbij alleen de LEKKO/LOPIK routes zijn geoptimaliseerd, worden door KLM geen nadelige netwerkeffecten voorzien. Voor varianten waarbij een capaciteitsverlies van 3 of meer starts per uur optreedt worden door KLM problemen verwacht om de dienstregeling volgens planning uit te voeren. KLM geeft aan dat 1 à 2 vliegtuigen extra nodig zijn om de gewenste betrouwbaarheid te garanderen.

De extra variabele kosten (brandstof, crew en dergelijke) als gevolg van omvliegen worden door KLM geschat op 1,0 à 1,5M€ per jaar. In tabel 3.2 is aangegeven wat de geschatte omvang is van de extra brandstofkosten en de emissiekosten (bij invoering van een Emissions Trading Scheme (ETS)).

4 Aanpassen startroute 24 Spijkerboor

Algemeen beeld

Als de route 24 SPYKERBOOR met vaste bochtstraal wordt gevlogen levert dit een kleine afname van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour. Van de onderzochte structurele routewijzigingen leidt één variant tot een toename van circa 200 woningen en de andere variant leidt tot een afname van circa 130 woningen binnen de 58 Lden contour.

De structurele routewijzigingen hebben een afname in het aantal gehinderden tot gevolg (circa 5.000 tot 14.000). Per gemeente kan een sterke toename of juist een sterke afname plaatsvinden. Dit betekent dat er veel ‘verplaatsing’ van hinder optreedt.

Eén van de varianten leidt naar verwachting tot een dusdanig capaciteitsverlies dat dit merkbaar zal zijn in de dagelijkse operatie.

Huidige situatie

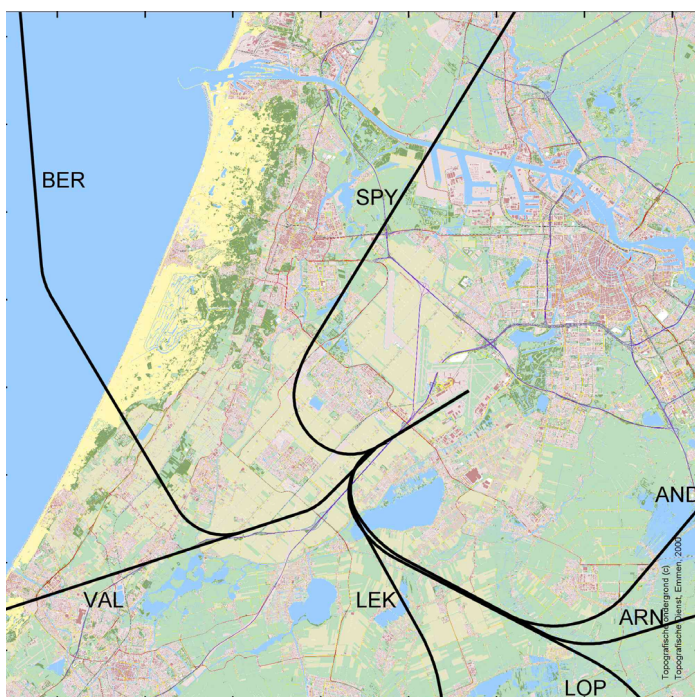
Voor de starts vanaf de Kaagbaan zijn 7 routes beschikbaar (Figuur 4.1). De voorstellen voor wijzigingen hebben alleen betrekking op de startroute in de richting SPYKERBOOR. De Kaagbaan is één van de hoofdbanen van Schiphol en mag gedurende het hele etmaal gebruikt worden voor startend en landend verkeer.

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de aantallen vliegtuigbewegingen die per route op jaarbasis plaatsvinden, uitgaande van het MER verkeersscenario 2012.

Tabel 4.1 Aantal starts per route op jaarbasis (scenario 2012)

Route	Dag (07.00-19.00 uur)	Avond (19.00-23.00 uur)	Nacht (23.00-07.00 uur)	Totaal (%)
ANDIK	6.230	590	410	7,7 %
ARNEM	15.120	3.040	2.260	21,8 %
BERGI	17.100	3.110	340	21,9 %
LEKKO/LOPIK	9.150	1.490	2.540	14,1 %
SPIJKERBOOR	9.520	3.890	70	14,4 %
VALKO	15.130	3.490	170	20,1 %
Totaal	72.250	15.610	5.790	

De SPYKERBOOR route wordt ruim 13.000 maal per jaar gebruikt. Het verkeer op deze route heeft een noordelijke bestemming en bestaat voornamelijk (ruim 80%) uit vliegtuigen uit de medium klasse, zoals de B737 en F100. Ongeveer 15% van het verkeer bestaat uit groot (heavy) verkeer zoals de A330, B747 en B777.



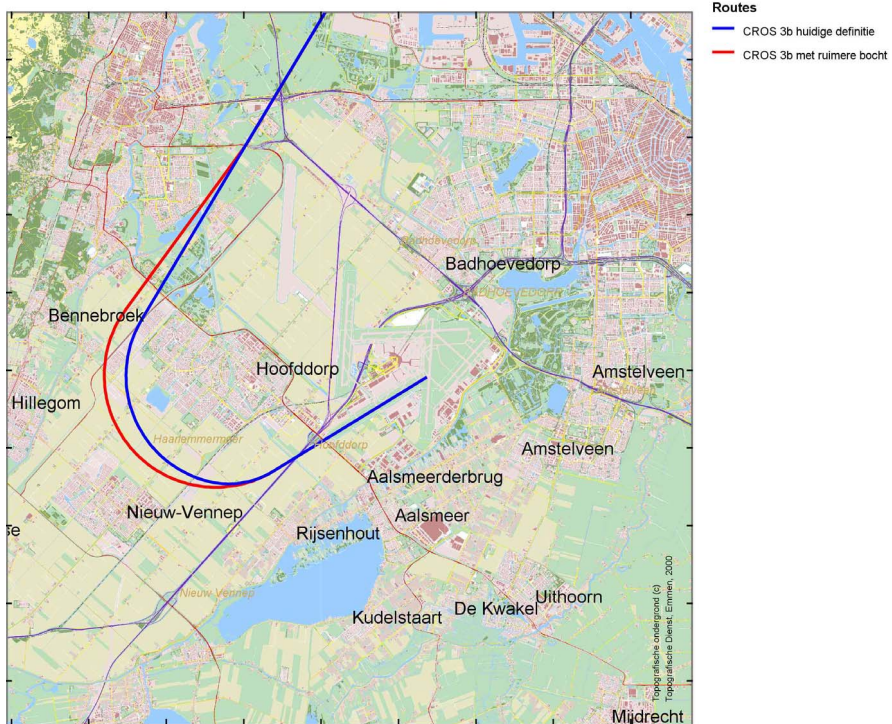
Figuur 4.1 Schematische weergave huidige startroutes baan 24

Beschouwde routevarianten

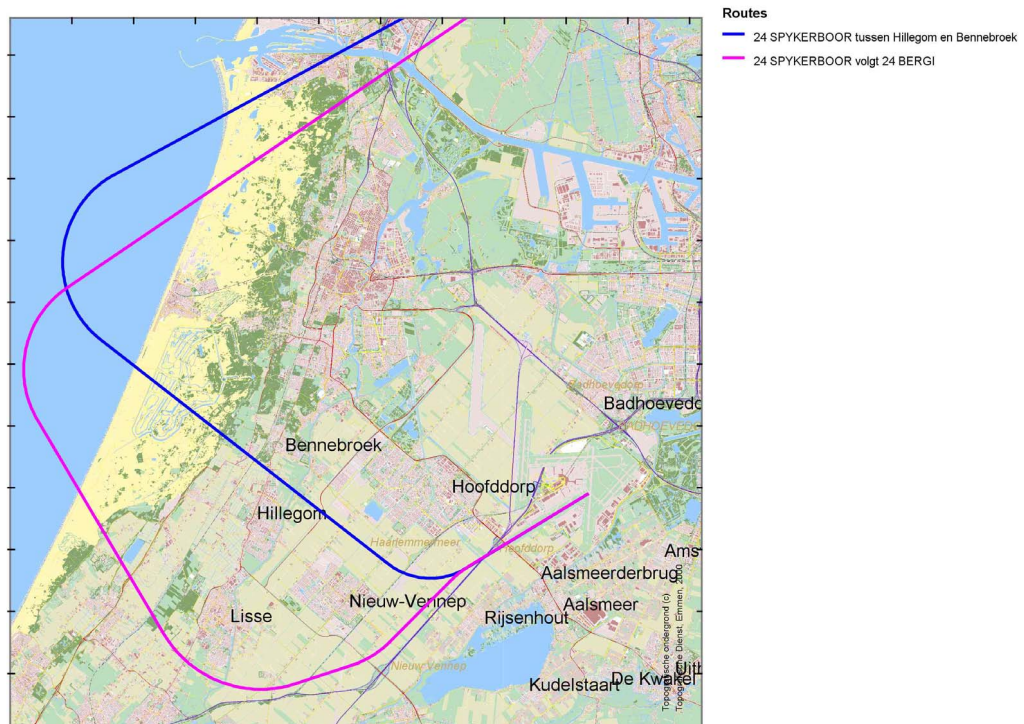
Bij de door het NLR uitgevoerde second-opinion zijn de volgende routevarianten onderzocht:

1. Vaste bochtstraal volgens huidige CROS experiment (Figuur 4.2).
De effecten van het vliegen met een vaste bochtstraal zijn voor drie uitgangssituaties berekend:
 - a. Alleen de KLM vloot, exclusief de B747 vliegt met vaste bochtstraal;
 - b. De gehele KLM vloot vliegt met vaste bochtstraal;
 - c. Alle maatschappijen en alle type vliegtuigen vliegen met vaste bochtstraal.
2. Vaste bochtstraal met ruimere bochtstraal dan huidige CROS experiment (Figuur 4.2).
De effecten van het vliegen met een vaste bochtstraal zijn voor drie uitgangssituaties berekend:
 - a. Alleen de KLM vloot, exclusief de B747 vliegt met vaste bochtstraal;
 - b. De gehele KLM vloot vliegt met vaste bochtstraal;
 - c. Alle maatschappijen en alle type vliegtuigen vliegen met vaste bochtstraal.
3. Route 24 SPYKERBOOR (SPY) tussen Hillegom en Bennebroek (Figuur 4.3).
4. Route 24 SPYKERBOOR volgt 24 BERGI (Figuur 4.3)

Alleen variant 4 is door de sector bij de first-opinion doorgerekend. Door de sector is ook een variant onderzocht waarbij de 24 SPYKERBOOR route na Nieuw Vennep afbuigt. Deze route wijkt te veel af van de nu onderzochte variant 3 en leent zich daarom niet voor een vergelijking.



Figuur 4.2 Varianten 24 SPY met vaste bochtstraal



Figuur 4.3 Route 24 SPY: tussen Hillegom en Bennebroek; via route BER

Berekende effecten

Onderstaande tabel geeft op hoofdlijnen een overzicht van de berekende effecten van de onderzocht routevarianten. Voor de varianten met vaste bochtstraal zijn diverse subvarianten onderzocht, waarbij gevarieerd is in het verkeer dat in staat is om de vaste bochtstraal te vliegen en waarbij de spreiding rond de route is gevarieerd (alleen voor variant 2). De gedetailleerde resultaten zijn opgenomen in Appendix C. In tabel 4.2 staan de effecten van de variant waarbij al het verkeer in staat is om de vaste bochtstraal instructie te vliegen en waarbij de spreiding links en rechts van de route 150 meter bedraagt. Deze variant geeft een maximum aan van de te verwachten effecten bij de variant met vaste bochtstraal.

Tabel 4.2 Overzicht berekende effecten op hoofdlijnen bij aanpassen route 24 SPY

	Referentiescenario MER 2012	Vaste bochtstraal volgens huidig CROS experiment	'Ruimere' vaste bochtstraal	Route 24 SPY tussen Hillegom en Bennebroek	Route 24 SPY volgt rout 24 BER
Variantnr	0	1	2	3	4
Berekende effecten					
Woningen binnen 58 Lden	11.750	-90	-80	-135	+200
Nieuwe woningen	-	20	20	0	240
Ernstig gehinderden binnen 48 Lden	223.570	-1.250	-1.150	-4.900	-13.850
Mogelijk capaciteits verlies (start/uur)					
Vaste separatie	-	0	0	0	7.2
Variabele separatie	-	0	0	0	2.6
Efficiency:					
Extra vliegafstand (km)	-	0	1	16	25
Extra vliegduur (min)	-	0	<1	1	2
Brandstof en emissie:					
Extra brandstofkosten	-	Geen	37- 47k€	589-749k€	0,92-117k€
Extra kosten emissie	-	Geen	6k€	101k€	158k€

Uit tabel 4.2 blijkt dat het aantal woningen binnen de 58 Lden contour voor de onderzochte routevarianten slechts in beperkte mate veranderd. De toe- of afname bedraagt minder dan 2%. De 58 Lden contouren voor de diverse varianten zijn weergegeven in Appendix D.

Het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour toont de grootste afname bij de varianten waarbij de SPYKERBOOR route de 24 BERGI route volgt en boven zee weer naar het noorden afbuigt.

De varianten waarbij de huidige route 24 SPYKERBOOR met een vaste bochtstraal gevlogen wordt zijn vergelijkbaar. De varianten waarbij de route 24 SPYKERBOOR verlegd wordt, leiden tot een duidelijke afname van het aantal ernstig gehinderden. De variant waarbij de BERGI route tot boven zee gevolgd wordt, leidt tot een toename van aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour.

De in tabel 4.2 genoemde aspecten, evenals de netwerkeffecten worden hieronder toegelicht.

Aantallen woningen binnen de 58 Lden contour

De voorgestelde routewijzigingen hebben alleen effect op het aantal geluidbelaste woningen in de gemeente Haarlemmermeer. In tabel 4.3 is voor elke variant per woonplaats aangegeven hoe groot de toe- of afname is in het aantal woningen binnen de 58 Lden contour. Voor de onder 1 en 2 beschreven vaste bochtstraal varianten is in Appendix C een nadere analyse opgenomen.

Tabel 4.3 Toe- en afname aantal woningen per woonplaats binnen 58 Lden

	Referentie scenario MER 2012	Vaste bochtstraal volgens huidig CROS experiment	'Ruimere' vaste bochtstraal	Route 24 SPY tussen Hillegom en Bennebroek	Route 24 SPY volgt rout 24 BER
Variant nr		1	2	3	4
Woonplaats					
Abbenes	245				+100
Buitenkaag	0				+70
Nieuw Vennep	194	-30	-20	-30	+20
Rijsenhout	369	-60	-50	-50	+70
Zwanenburg	2.525			-40	-40

Opm.: Alleen veranderingen van meer dan 10 woningen zijn gepresenteerd. De aantallen zijn afgerond op 10-tallen

De effecten op het aantal woningen binnen de 58 Lden contour blijven beperkt tot enkele woonplaatsen. Abbenes en Buitenkaag liggen in het verlengde van de Kaagbaan en de toename in het aantal woningen is een gevolg van het verkeer dat langer de BERGI route volgt in plaats van de huidige 24 SPYKERBOOR.

De vaste bochtstraal varianten laten alleen (positieve) effecten zien voor Nieuw Vennepe en Rijsenhout. De effecten zijn vergelijkbaar met de variant waarbij 24 SPYKERBOOR tussen Hillegom en Bennebroek door vliegt.

Aantallen ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour

Tabel 4.4 geeft voor elke onderzochte variant per gemeente de verandering van het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour. Ter vergelijking zijn tevens de aantallen van het referentiescenario vermeld.

Tabel 4.4 Toe- en afname aantal ernstig gehinderden binnen 48 Lden, per gemeente

	Referentiescenario MER 2012	Vaste bochtstraal volgens huidig CROS experiment	'Ruimere' vaste bochtstraal	Route 24 SPY tussen Hillegom en Bennebroek	Route 24 SPY volgt rout 24 BER
Variantnr	0	1	2	3	4
Gemeente					
Alkemade	509				+200
Amsterdam	67.268	-400	-400	-600	-600
Bennebroek	465	-300	-150	+550	-450
Beverwijk	6.286			+350	+150
Bloemendaal	0			+500	
Castricum	4.158			+200	+100
Haarlem	4.571	+500	+850	-3.900	-3.900
Haarlemmermeer	30.235	-800	-1.700	-4.150	-10.500
Heemskerk	5.689			+850	+400
Heemstede	1.091	-150	+100	-550	-1100
Hillegom	4			+1550	
Lisse	2.388				+1.600
Noordwijk	578				+150
Noordwijkerhout	2.030				+400
Oostzaan	1.044	-50	-50	-100	-100
Sassenheim	3.653				+150
Velsen	4.342			+2.300	+1.300
Voorhout	2.882				+100
Wormerland	2.596	+50		-50	-50
Zaanstad	18.038	+100		-1.800	-1.800

Opm.: Alleen veranderingen van meer dan 50 gehinderden zijn weergegeven; aantallen afgerond op 50-tallen

Hoewel de effecten van de twee vaste bochtstraal varianten globaal in dezelfde gemeenten neerslaan, is er voor enkele gemeenten wel een voorkeursvariant aan te wijzen. Voor Haarlemmermeer is de variant met een iets ruimere bochtstraal de meest gunstige. Voor Haarlem en Heemstede is dit de variant volgens het huidige CROS experiment.

De varianten waarbij de route 24 SPYKERBOOR structureel gewijzigd wordt, laten grote verschuivingen zien in het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour. Haarlemmermeer, Haarlem en Zaanstad zijn voor deze varianten de grote 'winnaars'. Afhankelijk van de variant zijn Lisse en Hillegom gemeenten waar een grote toename in hinder zal plaatsvinden.

Capaciteit

Voor de varianten waarbij de route 24 SPYKERBOOR gevlogen wordt volgens een vaste bochtstraal, treden geen nadelige capaciteitseffecten op.

De variant waarbij de route 24 SPYKERBOOR tussen Hillegom en Bennebroek door vliegt en vervolgens boven zee afbuigt naar het noorden levert eveneens geen verwacht capaciteitsverlies.

Als de route 24 SPYKERBOOR de route 24 BERGI volgt en pas boven zee van deze route gaat afbuigen, zal capaciteitsverlies onvermijdelijk zijn. Beide routes lopen over een lang traject samen en over dit hele traject moet voldoende separatie gegarandeerd worden. Het verlies in capaciteit bedraagt tenminste 2,6 starts per uur.

Efficiency

De variant met een ruimere bocht rond Hoofddorp levert een minimale toename van de te vliegen afstand. De benodigde extra vliegtijd is verwaarloosbaar.

Voor de varianten met een gewijzigde route neemt de te vliegen afstand met 16-25 km toe. Uitgedrukt in vliegtijd komt dit neer op maximaal 2 minuten langer vliegen. Op de totale afstand en vliegtijd die voor elke vlucht benodigd is, zijn dit zeer beperkte effecten.

Netwerk

Voor de varianten met vaste bochtstraal worden door KLM geen nadelige netwerkeffecten voorzien. Voor varianten waarbij een capaciteitsverlies van 3 of meer starts per uur optreedt worden door KLM problemen verwacht om de dienstregeling volgens planning uit te voeren. KLM geeft aan dat 1 à 2 vliegtuigen extra nodig zijn om de gewenste betrouwbaarheid te garanderen.

Op grond van bovenstaande zou het doorvoeren van variant 4 (het volgen van 24 BERGI) betekenen dat voor KLM en partners problemen kunnen ontstaan om de netwerkoperatie volgens planning uit te voeren.

De extra variabele kosten (brandstof, crew en dergelijke) als gevolg van omvliegen worden door KLM geschat op 1,0 à 1,5 M€ per jaar. In tabel 4.2 is aangegeven wat de geschatte omvang is van de extra brandstofkosten en de emissiekosten (bij invoering van een Emissions Trading Scheme (ETS)).

5 Vergelijking first-opinion – second-opinion

In dit hoofdstuk zijn voor de aspecten geluid (woningen en gehinderden) en capaciteit de resultaten van het huidige onderzoek (second-opinion) vergeleken met de resultaten van de sector (first-opinion).

Als referentie voor de resultaten van de first-opinion is uitgegaan van een viertal documenten:

- Presentatie sector 21 april 2008 over routewijziging Aalsmeerbaan
- Presentatie sector 21 april 2008 over routewijziging Kaagbaan
- 21 startroutes_Aalsmeerbaan [1].doc
- 22 startroutes_Kaagbaan_%28dag_%26nacht%29[1].doc

De informatie in de genoemde presentaties vormden voor de gemeenten de basis voor de vraag naar een second-opinion. De informatie die is opgenomen in de twee genoemde rapporten is van latere datum³ en wordt beschouwd als een nadere uitwerking van de presentaties.

Waar in het vervolg van dit hoofdstuk verwezen wordt naar gegevens uit ‘de nadere toelichting’ worden hiermee de laatst genoemde twee documenten bedoeld uit de hierboven vermelde opsomming. Als verwezen wordt naar ‘de presentatie’ bedoelen we daarmee de bovenvermelde presentaties.

5.1 Vergelijking effecten ten gevolge van routewijzigingen Aalsmeerbaan

Ten einde de resultaten van de first- en second-opinion goed met elkaar te kunnen vergelijken is het noodzakelijk om de overeenkomstige varianten naast elkaar te zetten.

³ Door KLM toegezonden dd 4 september 2008

Tabel 5.1 Vergelijking onderzochte varianten first- en second-opinion

Variant nr	NLR omschrijving	Sector variant	Sector omschrijving in document "21 startroutes_Aalsmeerbaan [1].doc"
2a	De LEK/LOP route verleggen 0-graden	21.E	LEK route verleggen waarbij een deel in het verlengde van de baan wordt gevlogen
3a	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Mijdrecht	21.G	ARN/AND routes tot na Mijdrecht bundelen met de gewijzigde LEK route (21.E)
3c	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Mijdrecht	21.D	ARN/AND routes tot na Mijdrecht bundelen met de huidige LEK route (21.E)
4a	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Uithoorn	21.F	ARN/AND routes tot na Uithoorn bundelen met de gewijzigde LEK route (21.E)
4c	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Uithoorn	21.C	ARN/AND routes tot na Uithoorn bundelen met de huidige LEK route (21.E)

Bij de vergelijking op hoofdlijnen kijken we naar de trends van de effecten op de volgende aspecten:

- Aantal woningen binnen de 58 Lden contour
- Aantal nieuwe woningen binnen de 58 Lden contour
- Aantal ernstig gehinderde personen binnen de 48 Lden contour
- Verlies van startcapaciteit (aantal starts per uur)

De conclusie is dat in de second-opinion voor deze aspecten dezelfde trends zijn gevonden als in de first-opinion. De absolute waarden zijn echter niet altijd hetzelfde. Per aspect gaan we in meer detail in op de verschillen.

Aantal woningen binnen de 58 Lden

Alle routevarianten leiden tot een toename van het aantal woningen binnen de 58 Lden contour. Tabel 5.2 laat zien dat voor variant 3a de verschillen tussen de second-opinion en de nadere toelichting het grootst zijn (240).

Tabel 5.2 Vergelijking woningen binnen 58 Lden contour voor first- en second-opinion

	Referentie scenario MER 2012	De LEK/LOP route verleggen 0-graden	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Uithoorn	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Uithoorn
Variant nr		2a	3a	3c	4a	4c
Woningen binnen 58 Lden Nadere uitwerking first-opinion	?	0	+1.200	+1.050	+1.150	+1.100
Woningen binnen 58 Lden Second-opinion	11.750	+30	+960	+1.100	+1.010	+1.170

De sectorpresentatie vermeldt dat een toename van 1.100 woningen wordt verwacht. Dit is zowel in lijn met de nadere toelichting als met de second-opinion.

De sectorpresentatie gaat niet in detail in op de effecten per woonplaats. De nadere toelichting noemt deze effecten wel. Voor de gevonden effecten per woonplaats geldt dat de trend van de nadere toelichting over het algemeen gelijk is aan die van de second-opinion. Ook de absolute grootte is van dien aard dat geen sprake is van sterk afwijkende resultaten.

Aantal nieuwe woningen binnen de 58 Lden contour

Alle varianten leiden tot nieuwe woningen binnen de 58 Lden contour. In de presentatie wordt geen melding gemaakt van nieuwe woningen binnen de 58 Lden contour.

De second-opinion laat voor alle varianten een hoger aantal nieuwe woningen binnen de 58 Lden zien dan de nadere toelichting (Tabel 5.3). Het verschil tussen first- en second-opinion bedraagt maximaal 245 woningen (variant 4a).

Tabel 5.3 Vergelijking aantal nieuwe woningen binnen 58 Lden voor first- en second-opinion

	De LEK/LOP route verleggen 0-graden	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Uithoorn	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Uithoorn
Variant nr	2a	3a	3c	4a	4c
Nieuwe woningen volgens Nadere uitwerking first-opinion	50	1.200	1.175	1.175	1.200
Nieuwe woningen volgens second-opinion	270	1.410	1.310	1.420	1.370

Aantal ernstig gehinderde personen binnen de 48 Lden

Alle varianten leiden tot een afname van het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour. In de presentatie wordt een reductie van 2.200 ernstig gehinderden genoemd, de nadere toelichting spreekt over een afname van 3.500 tot 7.000 personen. De resultaten van de second-opinion liggen in dezelfde orde van grootte als de nadere toelichting en wijken daarmee dus af van de presentatie.

Tabel 5.4 Vergelijking ernstig gehinderden binnen 48 Lden voor first- en second-opinion

	De LEK/LOP route verleggen 0-graden	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Uithoorn	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Uithoorn
Variant nr	2a	3a	3c	4a	4c
Afname ernstig gehinderden binnen 48 Lden volgens nadere uitwerking first-opinion	-500	-7.000	-5.500	-4.500	-3.500
Afname ernstig gehinderden binnen 48 Lden volgens second-opinion	-150	-6.900	-5.600	-3.800	-2.950

Verlies van baancapaciteit (aantal starts per uur)

Ten aanzien van de effecten op de capaciteit zijn er verschillen te constateren tussen de first- en second-opinion. In de presentatie is alleen sprake van een 'lagere startcapaciteit'.

Voor die varianten waarbij sprake is van capaciteitsverlies, is in de nadere toelichting altijd sprake van een verlies van 8 starts per uur. De second-opinion laat een afname van capaciteit zien die afhankelijk is van de beschouwde variant en de uitgangspunten voor separatie (tabel 5.5).

Tabel 5.5 Vergelijking afname startcapaciteit voor first- en second-opinion

	Referentie scenario	De LEK/LOP route verleggen 0-graden	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Mijdrecht	ARN/AND lopen samen met gewijzigde LEK/LOP, 0-graden en draaien af na Uithoorn	ARN/AND lopen samen met huidige LEK/LOP en draaien af na Uithoorn
Variant nr		2a	3a	3c	4a	4c
Afname startcapaciteit (start/uur) volgens nadere uitwerking first-opinion	?	0	8	8	8	8
Afname startcapaciteit (start/uur) volgens second-opinion	32,5	0	1,3-5,8	1,0-5,2	0,8-2,7	0,3-2,8

De second opinion geeft dus een genuanceerder beeld dan de first-opinion.

Mogelijke oorzaken verschillen

De verschillen tussen first- en second-opinion voor de genoemde aspecten kunnen veroorzaakt worden door verschillen in toegepaste modellering. Voorbeelden hiervan zijn: de gehanteerde ligging van de routes, de spreiding rondom de routes en de beschouwde meteorjaren.

Met zekerheid is te zeggen dat de ligging van enkele routes verschilt. Met name de lokale effecten (aantal geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden per woonplaats/gemeente) kunnen sterk beïnvloed worden door deze ligging.

Wat de verschillen in capaciteitseffecten betreft, lijkt de first-opinion uit te gaan van een separatietijd van circa 2 minuten. De second-opinion beschouwt zowel een variant met vaste separatietijden als een variant met variabele separatietijden. Of de variant met variabele separatietijden in de praktijk een haalbare mogelijkheid is hangt af van de mogelijkheden die LVNL heeft om het verkeer op dit punt optimaal af te handelen.

5.2 Vergelijking effecten ten gevolge van routewijzingen Kaagbaan

Zoals in hoofdstuk 4 is aangegeven leent uitsluitend de variant waarbij de route 24 SPYKERBOOR de BERGI route tot boven zee gaat volgen zich voor een vergelijking van de first- en second-opinion. Voor de andere variant is het verschil tussen de gewijzigde routes te groot om de resultaten met elkaar te kunnen vergelijken.

In de sectorpresentatie is aangegeven dat het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour naar verwachting toeneemt met 300 woningen en dat het aantal ernstig gehinderden

binnen de 48 Lden contour afneemt met 14.700 personen. Volgens de nadere toelichting neemt het aantal ernstig gehinderden naar verwachting maximaal met 11.000 personen af.

Als we de resultaten van de first- en second-opinion met elkaar vergelijken, dan is de conclusie dat de trend van de effecten voor beide onderzoeken gelijk is. Zo laten beide onderzoeken een toename zien van het aantal woningen binnen de 58 Lden contour en een afname van het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden. De second-opinion laat een afname zien van 13.850 ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour.

De veranderingen van de aantallen woningen per woonplaats en het aantal ernstig gehinderden per gemeente komen voor first- en second-opinion redelijk met elkaar overeen.

Door de sector wordt ook aangegeven dat deze routewijziging leidt tot een aantal woningen binnen de 58 Lden contour dat hoger is dan de eis die voor gelijkwaardigheid is gesteld (12.300 woningen). Op basis van de resultaten van de second-opinion wordt deze conclusie door het NLR niet getrokken.

Zowel de sector als het NLR stellen vast dat het volgen van de BERGI route leidt tot een verlies van startcapaciteit. In de first-opinion wordt een afname met 8 starts per uur ingeschat, de second-opinion gaat uit van een terugval van tenminste 2,6 starts per uur.

Het grote verschil tussen first- en second-opinion is vooral het mogelijke verschil in capaciteitsverlies. Als we de variant met vaste separatietijd beschouwen als worst-case, dan is er slechts een klein verschil tussen first- en second-opinion. Of in de praktijk een terugval van 2,6 starts per uur te realiseren is, hangt af van de mogelijkheden die LVNL heeft om het verkeer op dit punt optimaal af te handelen.

6 Conclusies

Routewijzigingen Aalsmeerbaan

Voor Haarlemmermeer hebben de onderzochte routewijzigingen van startroutes van baan 18L geen significante voor- of nadelige effecten. De berekende effecten beperken zich echter niet tot de gemeenten Aalsmeer, Amstelveen en Uithoorn.

Het toepassen van een vaste bochtstraal-instructie op de bestaande ANDIK/ARNEM routes zal globaal gezien leiden tot een geringe afname van het aantal geluidbelaste woningen binnen de

58 Lden contour. Voor Aalsmeer is dit de enige variant waarbij een afname in geluidbelaste woningen geconstateerd wordt.

De onderzochte routewijzigingen leiden tot een afname van het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour, maar ook tot een toename van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour. De effecten verschillen sterk per woonplaats/gemeente.

Door het samenlopen van de ARNEM/ANDIK routes met de LEKKO/LOPIK routes treden over een groot gebied veranderingen op. Hoge geluidbelasting (boven 58 Lden) wordt verplaatst, waardoor nieuwe woningen binnen de 58 Lden contour vallen.

De onderzochte routewijzigingen leiden ook tot een afname van de startcapaciteit.

Routewijzigingen Kaagbaan

De route 24 SPYKERBOOR met vaste bochtstraal levert een kleine afname van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden contour. Van de onderzochte routewijzigingen leidt één variant tot een toename van circa 200 woningen en de andere variant tot een afname van circa 130 woningen binnen de 58 Lden contour.

De routewijzigingen hebben een afname in het aantal ernstig gehinderden tot gevolg van circa 5.000 tot 14.000 personen. De effecten lopen per gemeente sterk uiteen.

Eén van de varianten leidt volgens KLM tot een dusdanig capaciteitsverlies dat dit merkbaar zal zijn in de dagelijkse operatie.

Second-opinion

De conclusie is dat in de second-opinion dezelfde trends zijn gevonden als in de first-opinion. De absolute waarden voor zijn echter niet altijd hetzelfde.

De verschillen in capaciteitseffecten worden onder andere veroorzaakt door een verschil in de methode waarmee het effect is bepaald. Onderzocht moet worden hoeveel het capaciteitsverlies beperkt kan worden als LVNL in staat is zo optimaal mogelijk variabele separatietijden toe te passen.



Deze pagina is opzettelijk blanco.

Appendix A Detailanalyse effecten vaste bochtstraal 18L ANDIK/ARNEM

Een onzekerheid bij het invoeren van een vaste bochtstraalinstructie is de effectiviteit ervan. Als slechts een klein deel van het vliegverkeer technisch in staat is om op deze manier de route te vliegen, dan zal het invoeren van een vaste bochtstraalinstructie als hinderbeperkende maatregel weinig winst opleveren.

Voor de routes 18L ANDIK/ARNEM zijn daarom drie subvarianten onderzocht waarbij gevarieerd is in het verkeer dat in staat geacht wordt om een route met vaste bochtstraalinstructie te kunnen vliegen. Deze varianten zijn:

1. Alleen de KLM vloot, exclusief de B747 vliegt met vaste bochtstraal;
2. De gehele KLM vloot vliegt met vaste bochtstraal;
3. Alle maatschappijen en alle type vliegtuigen vliegen met vaste bochtstraal.

Als uitgangspunt geldt dat de KLM-vloot, exclusief de B747 in staat geacht wordt om de routes 18L ANDIK/ARNEM met vaste bochtstraalinstructie te vliegen. Het doorrekenen van deze situatie geeft de effecten die minimaal verwacht mogen worden. De maximale effecten worden zichtbaar gemaakt door een situatie door te rekenen waarbij alle vliegtuigen van alle luchtvaartmaatschappijen in staat zijn om de routes met vaste bochtstraalinstructie te vliegen.

Door het invoeren van een vaste bochtstraalinstructie zal ook de spreiding rond de te vliegen routes naar verwachting sterk verminderen. Deze verwachting is gebaseerd op de resultaten van het lopende experiment voor de startroute 24 SPYKERBOOR (vaste bochtstraal tussen Hoofddorp en Nieuw Vennep). De spreiding zou mogelijk kunnen verminderen tot rond de 100 meter ter weerszijden van de voorgeschreven route.

Om inzicht te krijgen in de invloed van de optredende spreiding op de geluidbelasting, zijn berekeningen uitgevoerd met twee verschillende spreidingsbreedtes:

1. 300 meter links en rechts van de voorgeschreven route;
2. 150 meter links en rechts van de voorgeschreven route.

Bovenstaande drie verschillende varianten in vliegverkeer, in combinatie met twee variaties in routespreiding leveren zes berekeningsvarianten. Voor elk van deze varianten is de geluidbelasting berekend en is het aantal woningen binnen de 58 Lden contour en het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour berekend. De resultaten van deze berekeningen zijn, opgenomen in tabellen A1 t/m A3.

Tabel A1 Invloed spreidingsbreedte en verkeer dat vaste bochtstraal vliegt

Verkeer dat vaste bochtstraal vliegt	KLM excl B747		KLM incl B747		Alle vliegtuigen en alle maatschappijen	
	300 meter	150 meter	300 meter	150 meter	300 meter	150 meter
Spreidingsbreedte in bocht						
Effecten						
Woningen binnen 58 Lden (referentie:11.750)	-30	-20	-60	-40	-130	-120
Nieuwe woningen	35	335	45	75	55	75
Ernstig gehinderden binnen 48 Lden (referentie:223.570)	-500	-500	-550	-600	-1200	-1350

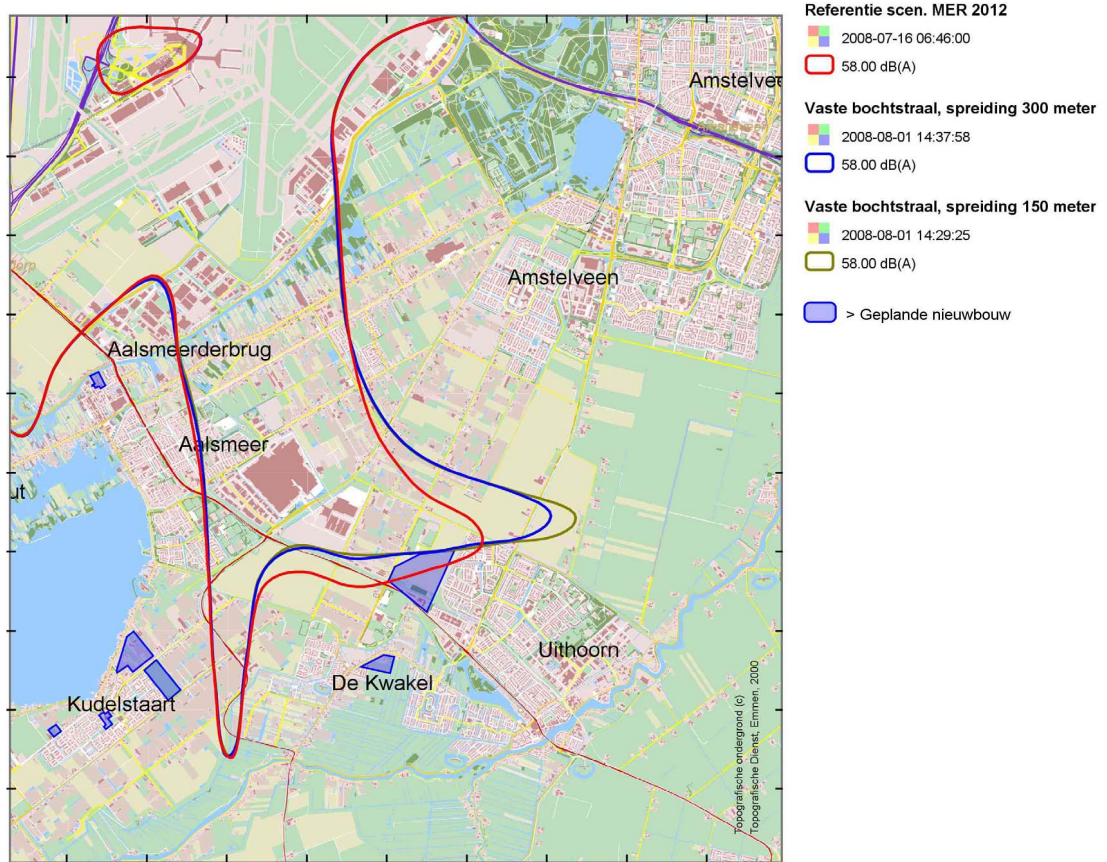
Tabel A2 Invloed spreidingsbreedte en verkeer op toe- en afname aantal woningen binnen de 58 Lden (alleen woonplaatsen binnen de betrokken gemeenten zijn weergegeven)

Verkeer dat vaste bochtstraal vliegt	KLM excl B747		KLM incl B747		Alle vliegtuigen en alle maatschappijen	
	300 meter	150 meter	300 meter	150 meter	300 meter	150 meter
Spreidingsbreedte in bocht						
Effecten in woningen binnen 58 Lden						
Aalsmeer	-10	-10	-20	-20	-70	-100
Amstelveen					10	10
De Kwakel					-10	-10
Uithoorn	-20		-40	-10	-60	-20

Tabel A3 Invloed spreidingsbreedte en verkeer op afname gehinderden binnen de 48 Lden(alleen de betrokken gemeenten zijn weergegeven)

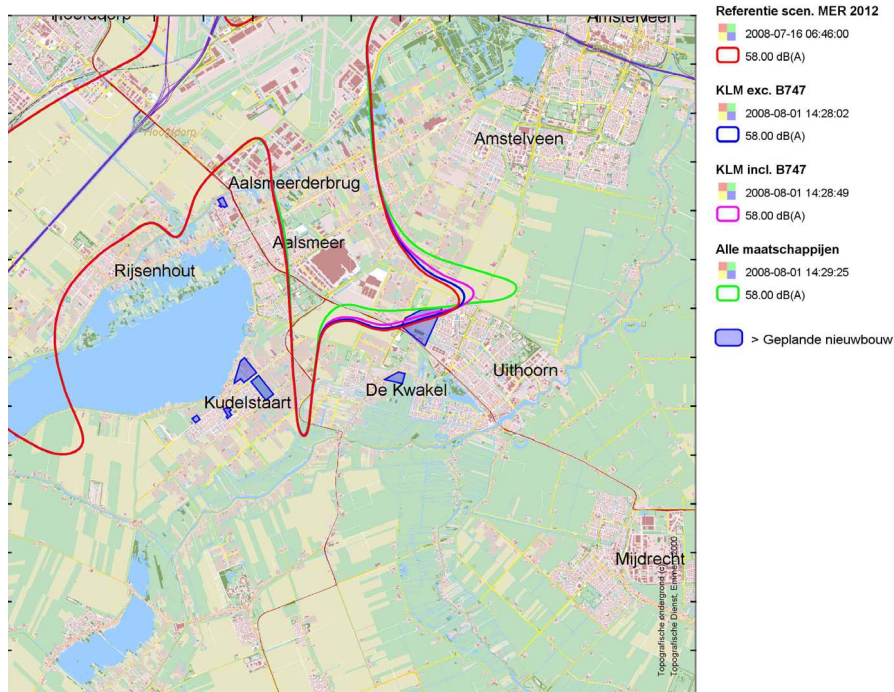
Verkeer dat vaste bochtstraal vliegt	KLM excl B747		KLM incl B747		Alle vliegtuigen en alle maatschappijen	
	300 meter	150 meter	300 meter	150 meter	300 meter	150 meter
Spreidingsbreedte in bocht						
Effecten in gehinderden binnen 48 Lden per woonplaats						
Aalsmeer			-50	-50	-100	-150
Amstelveen	-200	-200	-150	-200	-550	-600
Uithoorn	-50	-50	-100	-150	-500	-550

In figuur A1 is voor de varianten waarbij al het verkeer de vaste bochtstraal vliegt de 58 Lden contour weergegeven. Hieruit blijkt dat het verschil in spreiding vooral tot uiting komt in de lengte van de contour.

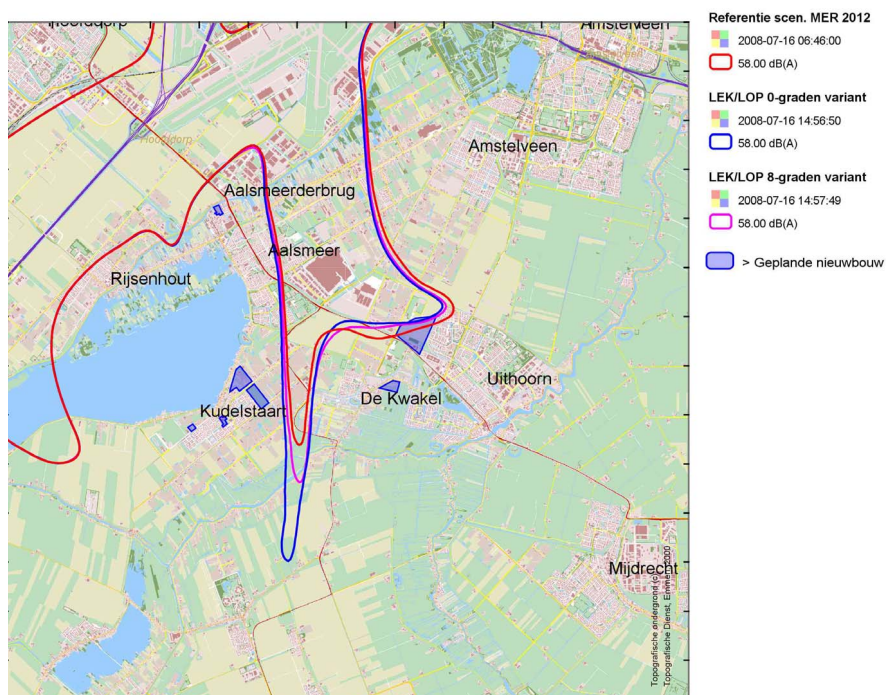


Figuur A1 58 Lden contouren varianten vaste bochtstraal, waarbij al het verkeer vliegt met vaste bochtstraal

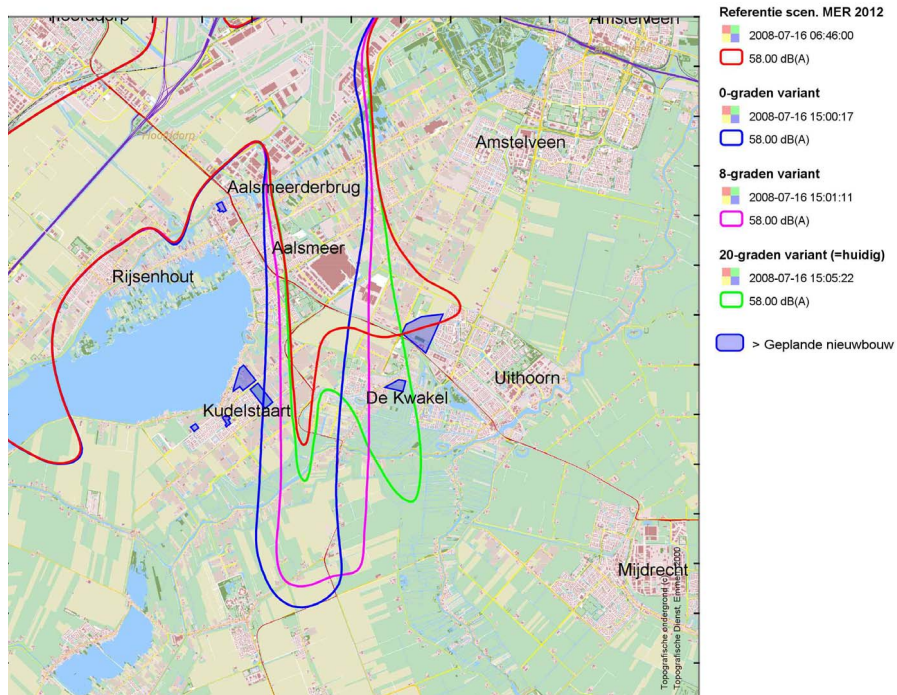
Appendix B Lden contouren varianten 18L



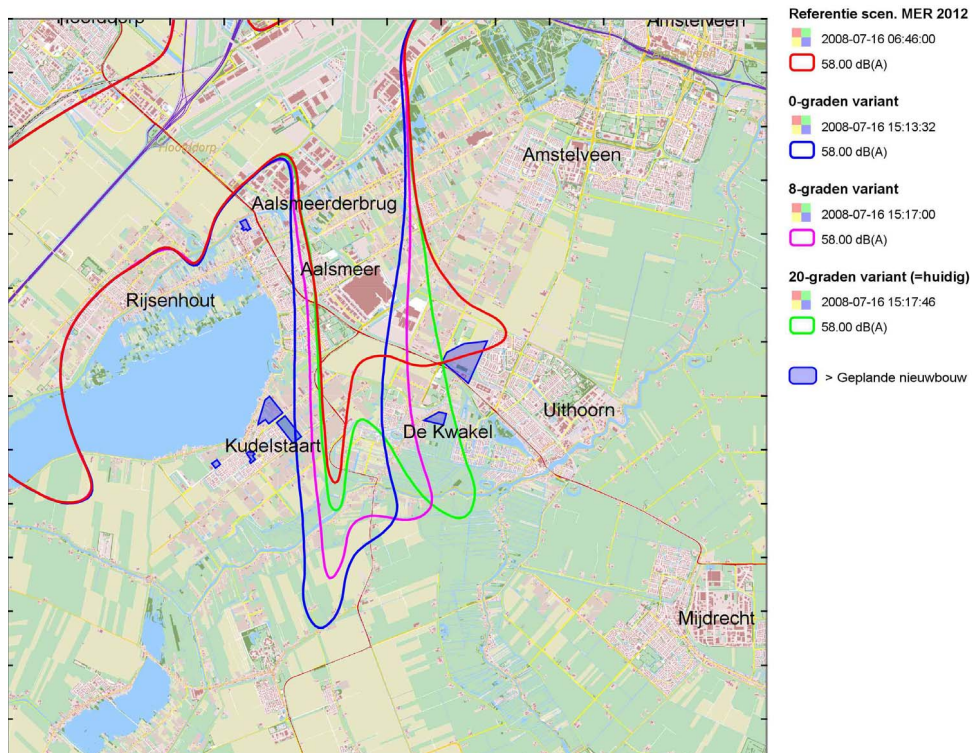
Figuur B1 58 Lden contouren variant: ANDIK/ARNEM vaste bochtstraal, subvarianten met variatie in verkeer dat vaste bochtstraal vliegt



Figuur B2 58 Lden contouren varianten: LEKKO/LOPIK 0-graden en 8-graden



Figuur B3 58 Lden contouren varianten: LEKKO/LOPIK 0-, 8-, en 20-graden, in combinatie met ANDIK/ARNEM afbuigen na Mijdrecht



Figuur B4 58 Lden contouren varianten: LEKKO/LOPIK 0-, 8-, en 20-graden, in combinatie met ANDIK/ARNEM afbuigen na Uithoorn

Appendix C Detailanalyse effecten vaste bochtstraal 24 SPYKERBOOR

In het kader van de experimenteer wet is in november 2007 een proef gestart om de route 24 SPYKERBOOR te vliegen met een vaste bochtstraal instructie. De proef is bedoeld als hinderbeschermende maatregel en wordt in eerste instantie alleen door B737's van de KLM gevlogen. Het experiment staat ook bekend onder de naam 'CROS pilot 3b'.

In het onderzoek naar de effecten van routeverleggingen is ook de CROS pilot 3b nader onderzocht. Er zijn 3 subvarianten berekend:

1. Alleen de KLM vloot, exclusief de B747 vliegt met vaste bochtstraal;
2. De gehele KLM vloot vliegt met vaste bochtstraal;
3. Alle maatschappijen en alle type vliegtuigen vliegen met vaste bochtstraal.

De resultaten van deze berekeningen zijn opgenomen in tabel C1. In deze tabel staat de verandering van het aantal geluidbelaste woningen binnen de 58 Lden ten opzichte van de referentie (MER verkeersscenario 2012), het aantal nieuwe woningen binnen deze contour en de verandering van het aantal ernstig gehinderde personen binnen de 48 Lden.

Naast de subvarianten van de CROS pilot 3b is ook een variant berekend waarbij een iets ruimere bochtstraal is gedefinieerd. Van deze variant zijn niet alleen de bovengenoemde drie subvarianten berekend, maar is elke subvariant ook berekend met twee verschillende spreidingsbreedtes rond de route. De resultaten van deze berekeningen zijn opgenomen in tabel C2.

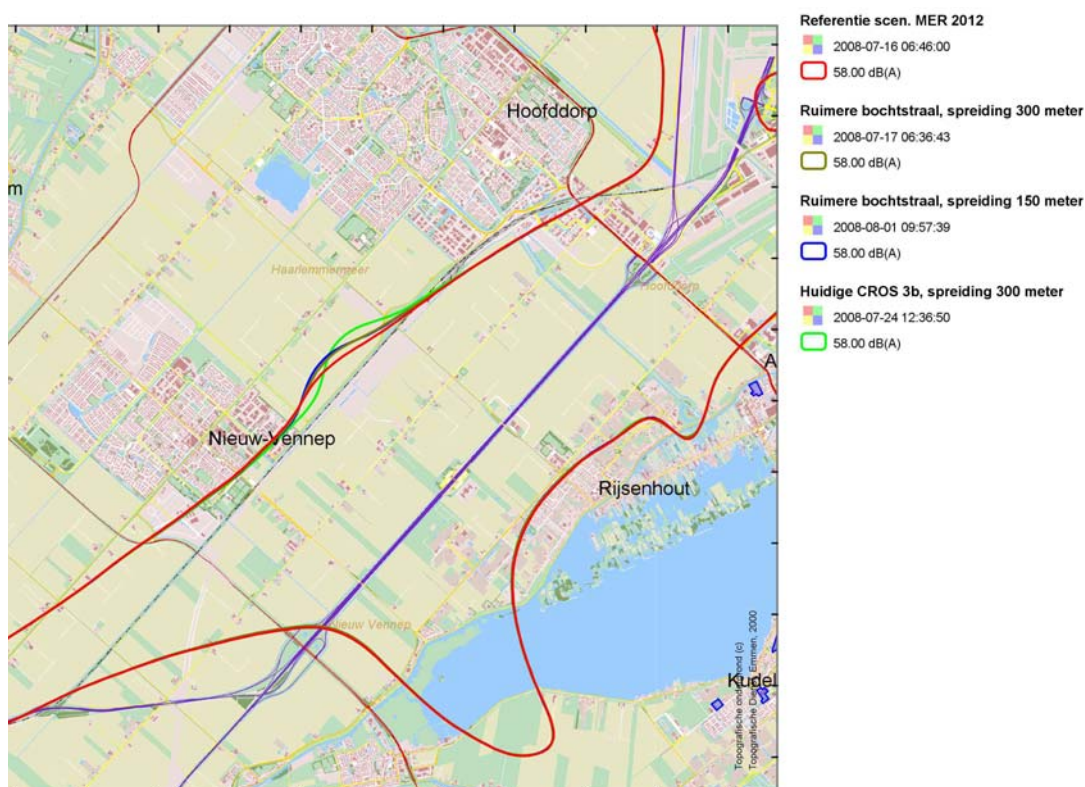
Tabel C1 Invloed spreidingsbreedte en verkeer dat vaste bochtstraal vliegt, variant huidige CROS pilot 3b

Verkeer dat vaste bochtstraal vliegt	KLM excl B747	KLM incl B747	Alle vliegtuigen
Spreidingsbreedte in bocht	150 meter	150 meter	150 meter
Effecten			
Woningen binnen 58 Lden (referentie: 11.750)	-20	-30	-90
Nieuwe woningen	20	20	10
Ernstig gehinderden binnen 48 Lden (referentie 223.570)	-350	-450	-1.250

Tabel C2 Invloed spreidingsbreedte en verkeer dat vaste bochtstraal vliegt variant CROS 3b met ruimere bochtstraal

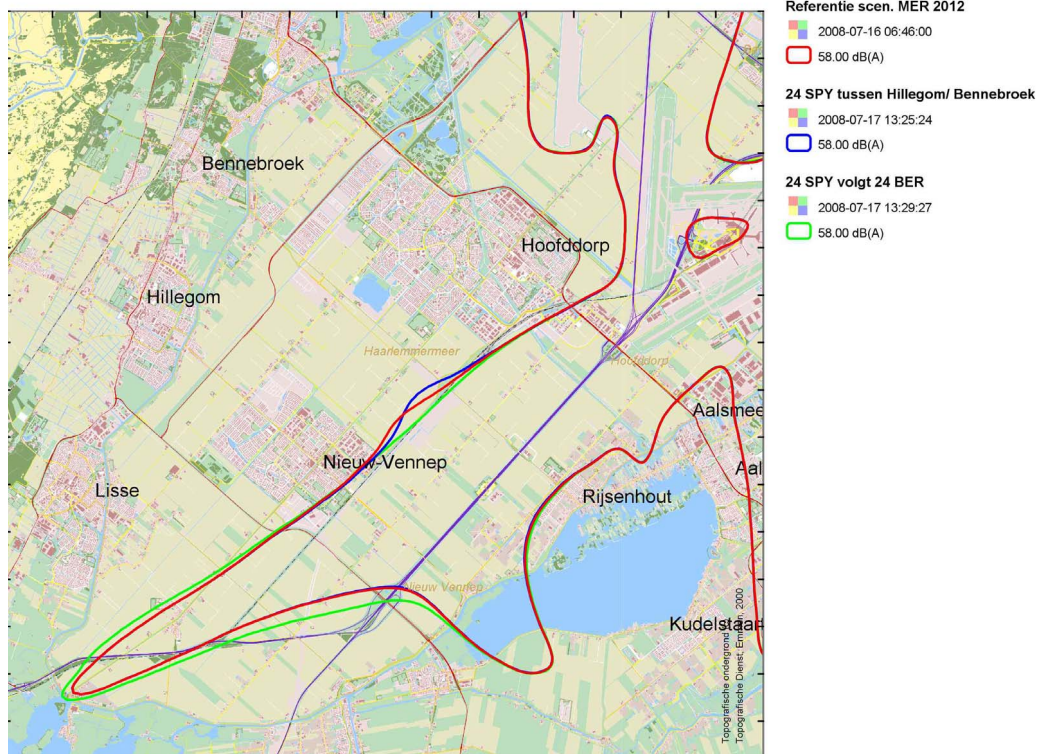
Verkeer dat vaste bochtstraal vliegt	KLM excl B747		KLM incl B747		Alle vliegtuigen	
	300 meter	150 meter	300 meter	150 meter	300 meter	150 meter
Spreidingsbreedte in bocht						
Effecten						
Woningen binnen 58 Lden (11.750)	-20	-20	-20	-20	-80	-80
Nieuwe woningen		20	20	20	10	
Ernstig gehinderden binnen 48 Lden (223.570)	-200	-250	-200	-250	-950	-1.150

Uit de gegevens in tabel C2 blijkt dat de varianten met verschillende spreidingsbreedtes niet veel van elkaar verschillen. Zowel uit tabel C1 als uit tabel C2 blijkt dat de berekende effecten (in aantallen woningen en ernstig gehinderden), duidelijk toenemen zodra al het verkeer in staat is om de vaste bochtstraal te vliegen. De verschillen tussen 'KLM excl B747' en 'KLM incl B747' zijn beperkt. In figuur C1 zijn de 58 Lden contouren weergegeven van de varianten waarbij al het verkeer de vaste bochtstraal vliegt.



Figuur C1 58 Lden contouren varianten 24 SPYKERBOOR, waarbij al het verkeer vliegt met vaste bochtstraal

Appendix D Lden contouren varianten 24



Figuur D1 58 Lden contouren varianten 24 SPYKERBOOR