

# Geluidbelasting vanwege Schiphol

Redesign met 11 varianten.  
Verfijnde rastermaaswijdte, geselecteerde  
banenstelsels, (beperkte) routeoptimalisatie, maximum  
capaciteit

17 december 1999

# Geluidbelasting vanwege Schiphol

Redesign met 11 varianten.  
Verfijnde rastermaaswijdte, geselecteerde  
banenstelsels, (beperkte) routeoptimalisatie, maximum  
capaciteit

17 december 1999

Opgesteld door Peutz Associates B.V. in opdracht van het  
Directoraat-Generaal Rijksluchtvaartdienst

---

## Inhoudsopgave

---

<b>1 INLEIDING EN SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>2 METHODEN</b>	<b>7</b>
<b>3 UITGANGSPUNTEN</b>	<b>9</b>
<b>4 BANENSTELSELS</b>	<b>11</b>
<b>5 BEREKENINGEN</b>	<b>13</b>
<b>6 WONINGTELLINGEN</b>	<b>15</b>
<b>7 BEOORDELING PER VARIANT</b>	<b>17</b>
7.1 5P(2010)	17
7.2 5P+(588)	17
7.3 5P+(700)	18
7.4 4PK	18
7.5 5GG	18
7.6 5PK	18
7.7 6P	18
7.8 6PK	19
7.9 Van Stappen	19
7.10 Reus	19
7.11 4PKB	19
<b>8 DISCUSSIE</b>	<b>21</b>
8.1 Vlootsamenstelling AAS vs RLD	21
8.2 Spreiding	21
8.3 Nachtregime	22
8.4 TOMS	22
8.5 Oostzijde	22
8.6 Onderlinge vergelijking	23

---

---

# 1 INLEIDING EN SAMENVATTING

Zowel inzake capaciteit als inzake milieugrenzen zijn de groeimogelijkheden van het huidige Schiphol beperkt. Amsterdam Airport Schiphol ontwikkeld momenteel alternatieven die tegemoet komen aan bovengenoemde knelpunten (redesign Schiphol).

In de selectie van aantrekkelijke alternatieven speelt ook de geluidbelasting in de (woon) omgeving een rol.

Door Amsterdam Airport Schiphol (AAS) zijn een aantal banenstelsels met bijbehorende routestelsels en baangebruiksverdelingen voor de herconfiguratie ontwikkeld. Door de Rijksluchtvaartdienst is een vervoersscenario ontwikkeld. In opdracht van de Rijksluchtvaartdienst (RLD) is de geluidbelasting vanwege deze varianten berekend. Hierbij is de vigerende Nederlandse beoordelingsmethode gehanteerd (35 Ke). Voor deze 35 Ke beoordelingsmethode zijn woningtellingen uitgevoerd.

Ten opzichte van concept-rapport ML 430-1, d.d. 8 november 1999, van Adviesbureau Peutz & Associes B.V. zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd:

- 1) Qua beoordelingsmethode wordt uitsluitend 35 Ke gehanteerd. Dit betekent dat het studiegebied aanzienlijk kon worden verkleind, en derhalve binnen een vergelijkbare, nog aanvaardbare rekeninspanning met een fijner raster kan worden gerekend. Met name in oostelijke richtingen (06,09) ontstaat hierdoor een genuanceerder beeld van het aantal geluidbelaste woningen.
- 2) De selectie van te overwegen alternatieve banenstelsels is gewijzigd.
- 3) De uitvliegroutes zijn (beperkt) aangepast aan de woonbebouwing in de omgeving, uitgaande van het principe dat bij 2 parallelle banen slechts totaal  $15^\circ$  divergentie benodigd is (was  $2 \times 15^\circ = 30^\circ$ ).
- 4) De beoordeling geschiedt op basis van de maximum capaciteit van de banenstelsels, in plaats van de geprognosticeerde vervoersomvang in 2010 van 588.000 bewegingen per jaar, zodat de onderlinge vergelijking tussen de banenstelsels de maximale eindsituatie weerspiegelt.

---

---

## 2 METHODEN

De huidige Nederlandse methode ter berekening en beoordeling van vliegtuiglawaai is op basis van de kosteneenheid. De berekeningsmethodiek is beschreven in "Voorschrift voor de berekening van de geluidbelasting in kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer", document RLD/BV-01 (1996).

De geluid- en prestatiegegevens worden ontleend aan de bijbehorende Appendices, document NLR-CR-96650 L. De vigerende versie is versie 4 van deze Appendices (Staatscourant 199, 15 oktober 1999).

---



### 3 UITGANGSPUNTEN

De scenario's c.q. (prognose) gegevens benodigd voor de akoestische berekeningen zijn ontleend aan:

- rapportserie ML 426 van Peutz in opdracht van AAS inclusief onderliggende gegevens;
- vlootsamenstelling "ONL 2010, fase 1", beschreven in Adecs bestanden d.d. 5 oktober 1999 met vervoersomvang en vlootsamenstelling.

Het totaal aantal vliegbewegingen per jaar in de Adecs bestanden bedraagt 587971 (ca. 588.000).

In de Appendices versie 4 is de Schiphol-indeling qua vliegtuigtypen op basis van gewichtsklassen oplopend van 1 tot 8 en geluidsklassen oplopend van 1 tot 4 (1 = luid/chapter2, 4 = stil/modern).

De verdeling over de vliegtuigtypen in genoemd scenario ONL 2010, fase 1, is als volgt:

Gewichts-klasse	Geluid-klasse	App. nr.	Voorbeeldtype	Vlootaandeel (%)
1	3	72	Jetstream 31	3.89
2	3	82	Fokker 100	11.40
2	4	82 -3 dB	Fokker 100 - 3 dB	6.51
3+4	3	469	B737 - 300/400	50.38
5	2	81 +3 dB	A310 + 3 dB	1.02
5	3	81	A310	8.93
6	3	83	B767-300	5.69
7	3	55 -3 dB	DC10 - 3 dB	3.31
8	2	36	B747-300	0.17
8	3	39	B747-400	8.70

De verdeling over startzwaarten is (in procenten voor dat type):

App. nr.	Voorbeeldtype	Startzwaarte			
		00	01	02	03
72	Jetstream 31	100			
82	Fokker 100	100			
83 -3 dB	Fokker 100 - 3 dB	100			
469	B737 - 300/400	16	6	78	
81 +3 dB	A310 + 3 dB	0	0	100	
81	A310	5	5	90	
83	B767-300	11	8	7	74
55 -3 dB	DC10 - 3 dB	8	7	7	78
36	B747-300	0	6	6	88
39	B747-400	10	6	7	77

---

De nachtstraffactor is:

	B in Ke
Starts	2.12
landingen	2.63
totaal	2.38

De gebruikte startprofielen zijn Serie 05 (ICAO-A, IATA), indien niet voorhanden Serie 00.

De gebruikte landingsprofielen zijn 1001 (3000 ft).

De routeverdeling is:

BERGI	12.7%
SPIJKERBOOR	14.5%
NYKER	25.1%
LEKKO	30.4%
VALKO	17.4%

Het baangebruik (dwarswindlimiet 25 knopen) en de routeligging (beperkt geoptimaliseerd) zijn ontleend aan de overeenkomende AAS-varianten.

Op de verschillende routes wordt verder geen horizontale spreiding gehanteerd, uitsluitend verticale spreiding (verschillende vliegtuigtypen, startzwaarden).

---

## 4 BANENSTELSELS

Het door AAS aangeleverde negental banenstelsel wordt beschreven in onderstaande tabel.

Banenstelsel	5P	4PK	5GG	5PK	6P	6PK	Van Stappe n	Reus	4PKB
Aantal banen	5	4	5	6	6	6	5	7	5
18-36	3	2	1	3	4	4			2
17-35			2				2	3	
06-24	1	2	1	2	1	2	2		2
04-22								3	
09-27	1		1	1	1		1	1	1
Hoofd start-richting	24 (18)	24	24(18)	24(18)	18	18	24	22	24
Hoofd landing Richting	18	18	17	18	18	18	17	17	18
Maximum capaciteit (bew./jaar)	700000	700000	700000	700000	800000	800000	800000	1.200.000	700000

In figuur 0 zijn de banenstelsels schematisch weergegeven.

Met 5P worden een drietal berekeningen uitgevoerd:

- 5P (2010):
  - routes uit Aanwijzing vijfbanenstelsel
  - baangebruik uit Aanwijzing vijfbanenstelsel, d.w.z. baangebruik piekperiode (opgeschaald naar 100% plus meteorcorrectie).
  - 588000 bewegingen per jaar (prognose 2010)
- 5P + (588): - routes/baangebruik conform Redesign, 588000 bew./jaar (prognose 2010)
- 5P + (700): - routes/baangebruik conform Redesign, 700000 bew./jaar (maximum capaciteit)

In alle banenstelsels wordt, uitgezonderd 5P (2010), de baandrempel voor landen op baan 27 met 850 m verschoven naar het westen.

---

---

## 5 BEREKENINGEN

In de figuren 1 t/m 11 zijn de rekenresultaten weergegeven, in de vorm van 35 Ke contouren. In de figuren zijn ook de startroutes weergegeven. Binnen het weergegeven kader zijn de landingsroutes praktisch recht, langs de baan-as. Het studiegebied heeft afmetingen 40 x 50 km, met Schiphol in het midden. De raster-maaswijdte is 500 m.

---

---

## 6 WONINGTELLINGEN

Voor de 35 Ke beoordelingsmethode zijn door Adecs B.V. te Delft woningtellingen uitgevoerd (woningbestand 1990). Teneinde onderlinge verhoudingen direct inzichtelijk te maken zijn de tellingen geïndexeerd weergegeven, d.w.z. ten opzichte van een basisvariant, in dit geval banenstelsel 5P (2010):  $5P(2010) = 100$  (procent). Daar waar van toepassing zijn ook tussen haakjes de resultaten uit ML430-1 overgenomen (grover raster, geen routeoptimalisatie, geen maximum capaciteit).

De woningtellingen worden uitsluitend relatief, als index, gepresenteerd om in het huidige stadium van detaillering en aannames, welke nog enigszins grof zijn, voorbarige conclusies ten aanzien van absolute woningaantallen te vermijden. Voorliggende studie is met name een vergelijkend onderzoek van banenstelsels.

Banenstelsel	Oppervlak		Woningen
	km <sup>2</sup>	Index	index
5P(2010)	185	100	100
5P+(588)	181(169)	98(91)	75(102)
5P+(700)	198(169)	107(91)	86(102)
4PK	185(172)	100(93)	66(89)
5GG	186	101	99
5PK	195	105	79
6P	203(166)	110(90)	88(87)
6PK	193	104	81
Van Stappen	189(161)	102(87)	135(161)
Reus	277(193)	150(104)	276(118)
4PKB	186	101	71

In bijlage II zijn de tellingen per gemeente weergegeven.

Voor de nadere beoordeling is het zinvol om enige groepering aan te brengen in de woningtelresultaten. Alle banenstelsels resulteren in geluidbelastingcontouren, waarin 3 hoofdlobben te onderscheiden zijn, één in noordelijke richting (35 of 36), en één in zuidelijke richting (22, 24, 17 of 18), en één in oostelijke richting (06 of 09). Op basis hiervan kunnen ook de woningtellingen worden gegroepeerd:

Noord	Zuid	Oost	Rest
Amsterdam Osdorp Amsterdam Geuz / Sloter Beverwijk Haarlem Haarlemmerliede Hm. Badhoevedorp Hm. Zwanenburg Heemskerk Limmen Velsen Zaanstad Zd. Assendelft	Aalsmeer Alkemade Hm. Nieuw Vennepe Hm. Rijsenhout Lisse Jacobswoude Nieuwveen Noordwijkerhout Oegstgeest Ronde Venen Sassenheim Uithoorn Voorhout Warmond	Amstelveen Amsterdam rest Amsterdam Buitenveldert Amsterdam Zuid- Oost Ouderkerk a/d Amstel	Hm. Hoofddorp Haarlemmermeer rest Overig

Het resultaat in geïndexeerde aantallen woningen, uitgesplitst volgens bovenstaande methodiek, is:

Banenstelsel	Noord	Zuid	Oost	Rest	Totaal
5P(2010)	24	21	45	10	100
5P+(588)	25	34	8	9	75
5P+(700)	26	37	13	10	86
4PK	26	24	3	13	66
5GG	40	32	16	11	99
5PK	26	33	10	10	79
6P	27	37	14	10	88
6PK	28	31	13	10	81
Van Stappen	56	50	13	16	135
Reus	134	82	32	29	276
4PKB	26	24	8	13	71



---

# 7 BEOORDELING PER VARIANT

## 7.1 5P(2010)

5P(2010) is de vergelijkingbasis voor alle varianten. Daar waar hieronder (woning)percentages worden vermeld, zijn deze betrokken op het totaal aantal woningen in 5P(2010).

In 5P(2010) liggen veel woningen in de oostelijke lob, landen op 27, te weten 45%. De oorzaak is een hoog baangebruikspercentage van de Buitenveldertbaan, het hoogste van alle varianten, namelijk 13% terwijl dat in Redesign-varianten ca. 6 à 8% is. Omdat achter de Buitenveldertbaan relatief veel woningen liggen, ontstaat in deze variant een relatief hoog aantal 35+ woningen.

Het afwijkende baangebruik (hoog percentage landen 27) in 5P(2010), gebaseerd op de piekbaangebruik verdeling in de Aanwijzing vijfbanenstelsel, ten opzichte van de Redesign varianten, gebaseerd op een andere systematiek van herleiding van baangebruikspercentages, ontstaat door een viertal hoofdoorzaken:

- de totale meteotoeslag (123%) is hoger dan in de Redesign varianten (gemiddeld 116%), waardoor 5P(2010) sowieso qua oppervlak en woningtelling ongunstiger is (orde grootte 5%);
- de Buitenveldertbaan is naast een noodbaan (bij harde westenwind) soms ook de 2e landingsbaan in de landingspiek;
- het baangebruik is gebaseerd op een dwarswindlimiet van 20 knopen (Redesign 25 knopen), waaronder de o.a. de Buitenveldertbaan vaker moet worden gebruikt;
- het baangebruik is gebaseerd op een hoger baanonderhoudspercentage, waardoor weinig gebruikte banen zoals de Buitenveldertbaan relatief meer worden gebruikt.

## 7.2 5P+(588)

Het aantal woningen in de 35 Ke contour bedraagt 75% van 5P(2010). Ten opzichte van 5P(2010) is het aantal woningen in oostelijke richting gedaald (45% → 8%), door een lager baangebruikspercentage voor landen 27 (13% → 6%), (enigszins) ten koste van zuidelijke woongebieden (21% → 34%). Ten opzichte van de berekeningen in ML 430-1 is het totaal aantal woningen met 25% gedaald, met name in zuidelijke richtingen (Uithoorn, 28% → 7%). De woonbebouwing van Assendelft ligt goeddeels tussen de landingslobben van de twee noordelijke banen.

---

### 7.3 5P+(700)

Het aantal woningen in de 35 Ke contour bedraagt 86% van 5P(2010). Ten opzichte van 5P+(588) is er de volgende opschaling:

bew/jaar	$700/588 =$	119%
oppervlak	$198/181 =$	109%
woningen	$17000/15000 =$	114%

Met name in oostelijke richting neemt het aantal woningen snel toe (8% → 13% = 163%).

### 7.4 4PK

Het aantal woningen in de 35 Ke contour bedraagt 66% van 5P(2010). Dit aantal is het laagste van alle varianten. De noordzijde is identiek aan 5P+(700), 26% (Zwanenburg en Haarlemmerliede). De zuidzijde is aanzienlijk verbeterd ten opzichte van ML 430-1 (41% → 24%), door niet meer geknikt uitvliegen op de noordelijke Kaagbaan.

In oostelijke richting is het aantal woningen zeer beperkt, omdat in plaats van de Buitenveldertbaan de noordelijke Kaagbaan in noordoostelijke richting wordt gebruikt. Daardoor wordt Amsterdam overvlogen, weliswaar grotendeels buiten de 35 Ke contour, echter potentieel veel woningen binnen de 20 Ke contour.

### 7.5 5GG

Het aantal woningen in de 35 Ke contour bedraagt 99% van 5P(2010). Het noordelijke stelsel is westelijk gedraaid naar richting 17-35. Hierdoor worden o.a. Beverwijk en Heemskerk zwaar belast, weliswaar ter ontlasting van Zwanenburg en Halfweg (Haarlemmerliede). Aan de noordzijde wordt 40% belast, vergelijk 26% in 5P+(700).

### 7.6 5PK

Het aantal woningen in de 35 Ke contour bedraagt 79% van 5P(2010). Het 5PK stelsel komt sterk overeen met 5P, echter met parallelle Kaagbaan (N.B. in figuur 6 is slechts één Kaagbaan weergegeven omdat slechts op de noordelijke Kaagbaan wordt gestart).

De noordzijde is volledig identiek aan 5P+(700), en 4PK.

Aan de zuidzijde vervallen de landingen over Aalsmeer, hetgeen 4% woningen minder oplevert dan 5P+(700).

Aan de oostzijde wordt niet meer gestart op 09, maar op 06L, zodat Buitenveldert minder wordt belast, 3% woningen minder dan 5P+(700).

### 7.7 6P

Het aantal woningen in de 35 Ke contour bedraagt 88% van 5P(2010).

In dit stelsel wordt vanuit 5P een extra noordelijke baan gebouwd tussen de Zwanenburg-baan en de vijfde baan. Het noordelijk gebruik van de Zwanenburgbaan wordt naar deze baan verplaatst. Dit betekent dat landingen vanuit het noorden niet meer over Zwanenburg aanvliegen, maar enigszins westelijk daarvan.

---

Ten opzichte van 5P+(700) worden in Zwanenburg/Halfweg (Haarlemmerliede) 9% minder woningen belast, echter ten koste van Assendelft (7% meer), zodat het resultaat min of meer neutraal is (echter in 6P meer bewegingen en in Assendelft een lagere geluidbe-lasting dan in Zwanenburg, dus toch voordeel).

## 7.8 6PK

Het aantal woningen binnen de 35 Ke contour bedraagt 81% van 5P(2010). Noordelijk is 6PK geheel vergelijkbaar met 6P. Zuidelijk wordt niet meer over Aalsmeer geland, maar op het nu dubbele Kaagstelsel, hetgeen ten opzichte van 6P 6% woningen minder oplevert.

Het (noordoostelijk) gebruik van de Kaagbaan in plaats van de Buitenveldertbaan resulteert nu in een lob die juist tot in Amsterdam doordringt (vgl. 4PK, stopt juist voor Amsterdam bij minder vervoersomvang). Het aantal woningen (13%) is al snel gelijk aan een oostelijke bijdrage vanwege de Buitenveldertbaan (vergelijk bijv. 6P).

## 7.9 Van Stappen

Het aantal woningen binnen de 35 Ke contour bedraagt 135% van 5P(2010). De noordelijke lob is vergelijkbaar met 5GG (gedraaid, Beverwijk, Heemskerk), het aantal belaste woningen neemt echter snel toe vanwege de toegenomen vervoersomvang (40% → 56%).

Ten opzichte van de PK stelsels is het Kaagstelsel in zuidwestelijke richting verschoven. Dit betekent dat contouren in zuidwestelijke richting verder penetreren in de randstedelijke bebouwing (Sassenheim, Warmond, Oegstgeest, Lisse), 26% meer woningen dan in 4PK. Hiertegenover staat geen milieutechnisch zinvolle winst; de lege plek noordoostelijk van het verschoven Kaagstelsel wordt immers onbenut gelaten. Gelet op de loblengthe is er geen ruimte om het Kaagstelsel in zuidwestelijke richting te verplaatsen, vanwege de praktisch aaneengesloten bebouwing tussen Leiden en Haarlem.

## 7.10 Reus

Het aantal woningen in de 35 Ke contour bedraagt 276% van 5P(2010). Zowel het noordelijke als het zuidelijke banenstelsel bestaat uit 3 banen, waardoor noodzakelijkerwijs 2 x 15<sup>0</sup> geknikt dient te worden uitgevlogen. Mede door het grote aantal bewegingen (1200000 per jaar) ontstaan onvermijdelijk grote contouren en relatief grote aantallen woningen. Dit geldt ook voor de oostelijke lob.

Strikt genomen zal een vervoersomvang van 1200000 bew/jaar in 2010 nog niet aan de orde zijn, maar bijv. in 2025. Dan zal ook de vloot grotendeels vervangen zijn door waarschijn-lijk stillere vliegtuigtypen. Het is derhalve de vraag of de hier gepresenteerde eindsituatie ook daadwerkelijk reë el is.

## 7.11 4PKB

Het aantal woningen in de 35 Ke contour bedraagt 71% van 5P(2010).

Het stelsel 4PKB verschilt van 4PK zodanig dat landingen op baan 24R (in 4PK) zijn verplaatst naar 27 (in 4PKB). Dit levert 5% woningen extra op in oostelijke richting. Een en ander hangt echter sterk af van het aantal bewegingen (vergelijk 6P vs. 6PK).

---

---

## 8 DISCUSSIE

### 8.1 Vlootsamenstelling AAS vs RLD

In opdracht van Amsterdam Airport Schiphol is door Adviesbureau Peutz min of meer dezelfde exercitie uitgevoerd als in voorliggend rapport, echter met een enigszins afwijkende vlootsamenstelling, anticiperend op de vlootsamenstelling in 2025:

- gewijzigde typeverdeling, met vooral een toename in de klasse B767 (gewichtsklasse 6),
- lagere geluidproductie van de (toekomstige) vliegtuigen, gemiddeld circa 2,6 dB als mix over de verschillende generaties.

Met name door dit laatste aspect ontstaan significant kleinere contouren en aantallen geluidbelaste woningen.

### 8.2 Spreiding

De voorliggende berekeningen zijn uitgevoerd zonder horizontale vliegpadspreiding. Gangbaar is dat in zoneberekeningen zogenaamde spreidingsgebieden worden gehanteerd, waarbinnen 95% van het verkeer zich bevindt. De intensiteit op het nominale pad (waarop zonder spreiding alle verkeer zich concentreert) neemt af c.q. wordt verplaatst naar naastliggende sub-paden binnen het spreidingsgebied. Daardoor worden contourlobben in principe korter en breder.

Deze effecten verschillen voor starts en landingen, en hangen ook af van het beoordelingssysteem (contourwaarde). De 35 Ke contour van een typische startlob is min of meer oppervlakte neutraal (met of zonder spreiding). Met een typische spreiding kan de lengte tot ca. 10% korter worden, waarbij de breedte dan evenveel toeneemt.

Landingen kennen een zeer smal spreidingsgebied gedurende het 3<sup>o</sup> glijpad binnen ILS vanaf het naderingsplateau (in dit geval 3000 ft) tot de feitelijke landing. Dit betekent dat tot ca. 17,5 km van de landingsdrempel de landingscontouren nauwelijks door spreiding worden beïnvloed. Vóór dit begin van het glijpad op 17,5 km voor de baandrempel naderen de vliegtuigen op plateauhoogte vanuit diverse richtingen, d.w.z. met een grote openingshoek van het spreidingsgebied (orde grootte 90<sup>o</sup>). Vóór dit indraaipunt treedt derhalve een grote spreiding op die er voor zorgt, in combinatie met de 65 dB(A) afkap in de Ke beoordelingsmethode, dat de contouren aldaar (ter plaatse van het indraaipunt) sluiten. De lang doorlopende landingslobben zoals in enkele figuren aan de noordzijde te zien, zijn dus in feite een artefact, vandaar dat ook niet getracht is hier een volledig, nauwkeurig beeld van te genereren.

In het kader van het Redesignproject zijn ter oriëntatie enkele vergelijkende berekeningen uitgevoerd met en zonder spreiding. Het hanteren van spreiding in die berekeningen resulteerde in een beperkte vermindering van het aantal hoogbelaste woningen. Per variant zal de invloed echter vooral afhangen van de ligging van woonkernen ten opzichte van de contourlobben (in verlengde ervan, ernaast etc.).

---

### 8.3 Nachtridgeime

Een mogelijke optimalisatie is het hanteren van een afwijkend regime gedurende de nacht- (en avond-) periode. In deze minder drukke perioden waar juist ook de nachtstraf hoog is, is het (wellicht) niet noodzakelijk dat twee onafhankelijke startbanen en twee onafhankelijke landingsbanen gelijktijdig beschikbaar zijn. In de huidige Aanwijzing Vijfbanenstelsel is het baangebruik afhankelijk van de etmaalperiode, hetgeen in de Redesign varianten (nog) niet het geval is. Selectief baan- en routegebruik gedurende minder drukke perioden met hoge nachtstraf, eventueel speciale nachtroutes of routes voor zware vliegtuigen, bieden goede mogelijkheden om het aantal geluidbelaste woningen te reduceren.

### 8.4 TOMS

In 1997 is een onderzoek gestart naar het rendement van Technisch Operationele Maatregelen Schiphol (TOMS). Hierbij is een eventuele reductie van de geluidimmissie op de grond ten gevolge van aanpassingen van de vluchttuitvoering onderzocht. De onderzochte maatregelen zijn (ook combinaties):

1. aanvlieghoogte 3000 ft (i.p.v. 2000 ft)
2. reduced flap approach (verminderde klepuitslag)
3. delayed gear approach (neerlaten landingsgestel uitstellen tot het laatst operationeel aanvaardbare moment).
4. IATA "noise abatement" departures.

De eerste 3 maatregelen hebben betrekking op landingen, de vierde maatregel heeft betrekking op starts.

De conclusie van het TOMS onderzoek is dat de effecten van bovengenoemde maatregelen weliswaar klein zijn, maar toch wordt met name de 3000 ft maatregel aanbevolen.

In onderhavige (Redesign) berekeningen zijn de maatregelen 1 (3000 ft) en 4 (IATA) reeds doorgevoerd (zie hoofdstuk 3); derhalve wordt van TOMS verder weinig meer verwacht.

### 8.5 Oostzijde

Een knelpunt in de huidige zone (vijfbanenstelsel) is Amstelveen/Buitenveldert, 3000 van de 10.000 woningen. Deze geluidbelasting ontstaat door landen op de Buitenveldertbaan (27), bij harde wind uit westelijke richting.

In de Redesign banenstelsels 5P+, 5GG, 5PK, 6P, Van Stappen, Reus, en 4PKB blijft de Buitenveldertbaan behouden. In de varianten 4PK en 6PK wordt de functie van de Buitenveldertbaan overgenomen door de noordelijke Kaagbaan (24R) waardoor over Amsterdam wordt geland. De afstand vanaf baandrempel 24 tot de bebouwing Amsterdam is groter dan die tussen baandrempel 27 en Amstelveen/Buitenveldert zodat dit in principe een gunstige ontwikkeling is. De 20 Ke contour zal echter in Amsterdam veel woningen bevatten. Overigens is de baandrempel 27 met 850 m in westelijke richting verschoven, juist ook om Buitenveldert/Amstelveen te ontzien.

Een punt van aandacht van Redesign is het huidige knelpunt inzake landingslobben in oostelijke richting (3000 van de 10.000 woningen in de Aanwijzing 5P). Het is van belang juist daar de woningaantallen te beperken ter compensatie van de hogere geluidbelasting vanwege de grotere vervoersomvang en de nieuw belaste woongebieden in zuidelijke richtingen.

---

De belangrijkste vragen c.q. oplossingselementen zijn:

- is een noodbaan in oost-west oriëntatie voor landingen (24 of 27) noodzakelijk, immers met noodbaan zullen in oostelijke richting zeker binnen 20 Ke veel woningen liggen
- zo ja, is landen over Amsterdam (24R) dan een acceptabel alternatief (weliswaar iets verder weg, maar veel achterliggende bebouwing; weinig huizen binnen 35 Ke maar zeer veel binnen 20 Ke)
- is verplaatsing van de baandrempeel 24R in westelijke richting aanvaardbaar (vergelijk 27)
- kan het landend verkeer bij harde wind uit westelijke richtingen over het jaar gezien worden verdeeld over 24 en 27, opdat elk van de 35 Ke contourlobben voldoende beperkt blijft.

Hoewel in de nu voorliggende tellingen het aantal woningen in oostelijke richting relatief beperkt is, kunnen bij marginaal grotere lobben (vergelijk 5P2010 en Reus inzake Buitenveldert en 6PK inzake Amsterdam) snel significante aantallen 35+ woningen ontstaan. De hoogte van dit aantal hangt vooral af van de invulling van bovenstaande aspecten, met als leidraad het zoveel mogelijk beperken (danwel elimineren) van landen uit oostelijke richtingen in combinatie met het beperken van de impact daarvan (verdelen 24/27, baandrempeelverschuiving).

## 8.6 Onderlinge vergelijking

In eerste instantie wordt onderscheid gemaakt tussen de stelsels met 100% hoogbelaste woningen ten opzichte van 5P(2010) en meer, te weten:

- 5P(2010), 5GG, Van Stappen en Reus
- en die met 65% à 90% woningen:
- 5P+, 4PK, 5PK, 6P, 6PK en 4PKB.

De eerste vier stelsels lijken geen acceptabel alternatief, althans qua geluidproblematiek, zie ook de beschrijvingen van de verschillende stelsels in hoofdstuk 7.

De zes stelsels met woningaantallen tussen 65% en 90% tonen dat met Redesign een grotere vervoersomvang is te accommoderen bij een lagere geluidbelasting van de woonomgeving dan bij voortgezet gebruik van het huidige stelsel (5P(2010)).

De genoemde zes stelsels verschillen marginaal zeker in het huidige stadium van detaillering (zie 8.2 spreiding, 8.3 nachregime, 8.5 oostzijde, minder evidente route-optimalisaties) en daarenboven ook qua vervoersomvang c.q. capaciteit. Vooralsnog tendeert de analyse naar een lichte voorkeur voor de PK stelsels, die (aan de zuidzijde) enigszins beter scoren dan de min of meer overeenkomende P stelsels.

In de onderlinge vergelijking speelt 5P(2010) een meer bijzondere rol; de indexering van woningaantallen etc. is ook daarop betrokken. De meer bijzondere betekenis van 5P(2010) schuilt met name ook daarin dat een dergelijk scenario in andere kaders in het recente verleden vaker is onderzocht, ook in uitwerkingen met een verdergaande optimalisatie dan in dit Redesign-kader. In enkele van deze eerdere studies bleek dat op het 5P stelsel tot ca. 600.000 vliegtuigbewegingen kunnen plaatsvinden binnen een randvoorwaarde van maximaal 10000 woningen met een geluidbelasting hoger dan 35 Ke.

---

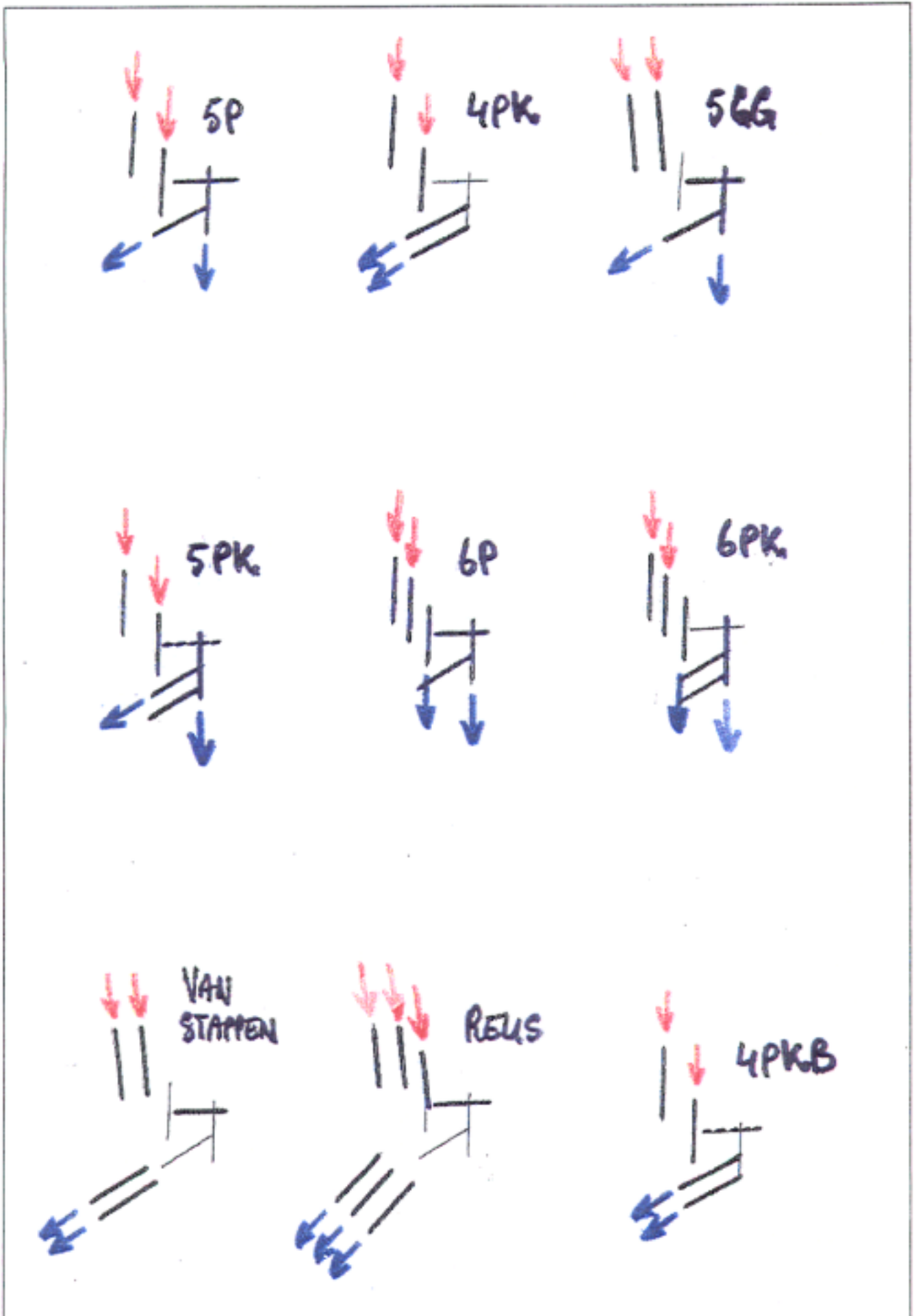
Mede in het licht van bovenstaande lijkt in diverse Redesign-varianten een doelstelling van maximaal 10000 woningen binnen de 35 Ke contour (vergelijk Aanwijzing 5P) bij een vervoersomvang van 600000 à 800000 bewegingen per jaar mogelijk, zeker indien mede uitgegaan zou worden van (gedeeltelijke) verdere vlootmodernisering c.q. het mede kunnen verrekenen van de geluidklasse 4 zoals voorzien in de Appendices (versie 4), ook voor de zwaardere vliegtuigtypes.



---

# Bijlagen

---



rapport nr. ML 430-2

Schematische weergave banenstelsel

figuur nr. 0

↓ Hoofd start richting    Hoofd landing richting ↓



rapport nr. ML 430-2

Banenstelsel 5P2010, 588000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 1

B = 35 Ke, startroutes

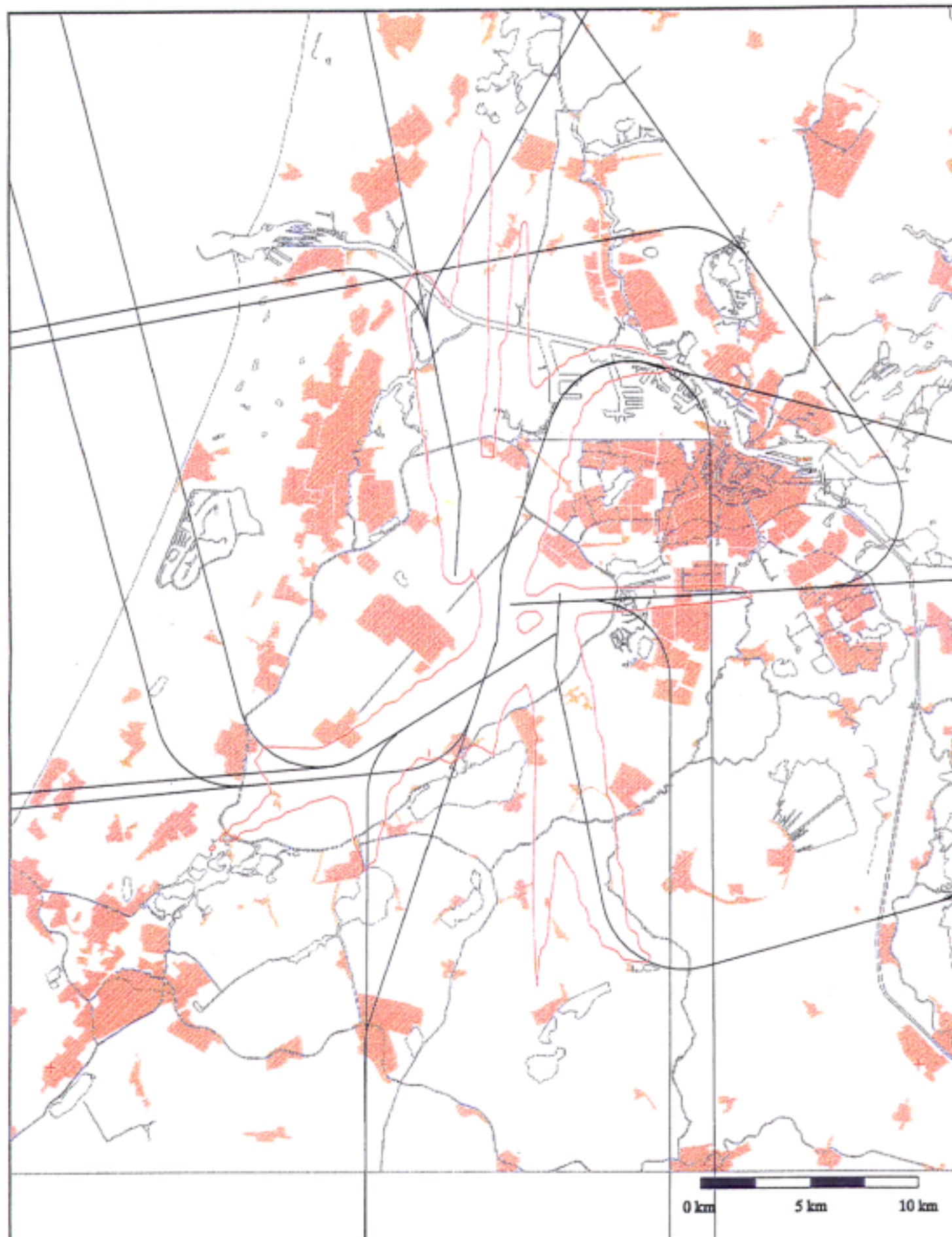


rapport nr. ML 430-2

Banenstelsel 5P+, 588000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 2

B = 35 Ke, startroutes



rapport nr. ML 430-2

Banenstelsel 5P+, 700000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 3

B = 35 Ke, startroutes



rapport nr. ML 430-2

Banenstelsel 4PK, 700000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 4

B = 35 Ke, startroutes



rapport nr. ML 430-2

Banenstelsel 5GG, 700000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 5

B = 35 Ke, startroutes





rapport nr. ML 430-2

Banestelsel 5PK, 700000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 6

B = 35 Ke, startroutes

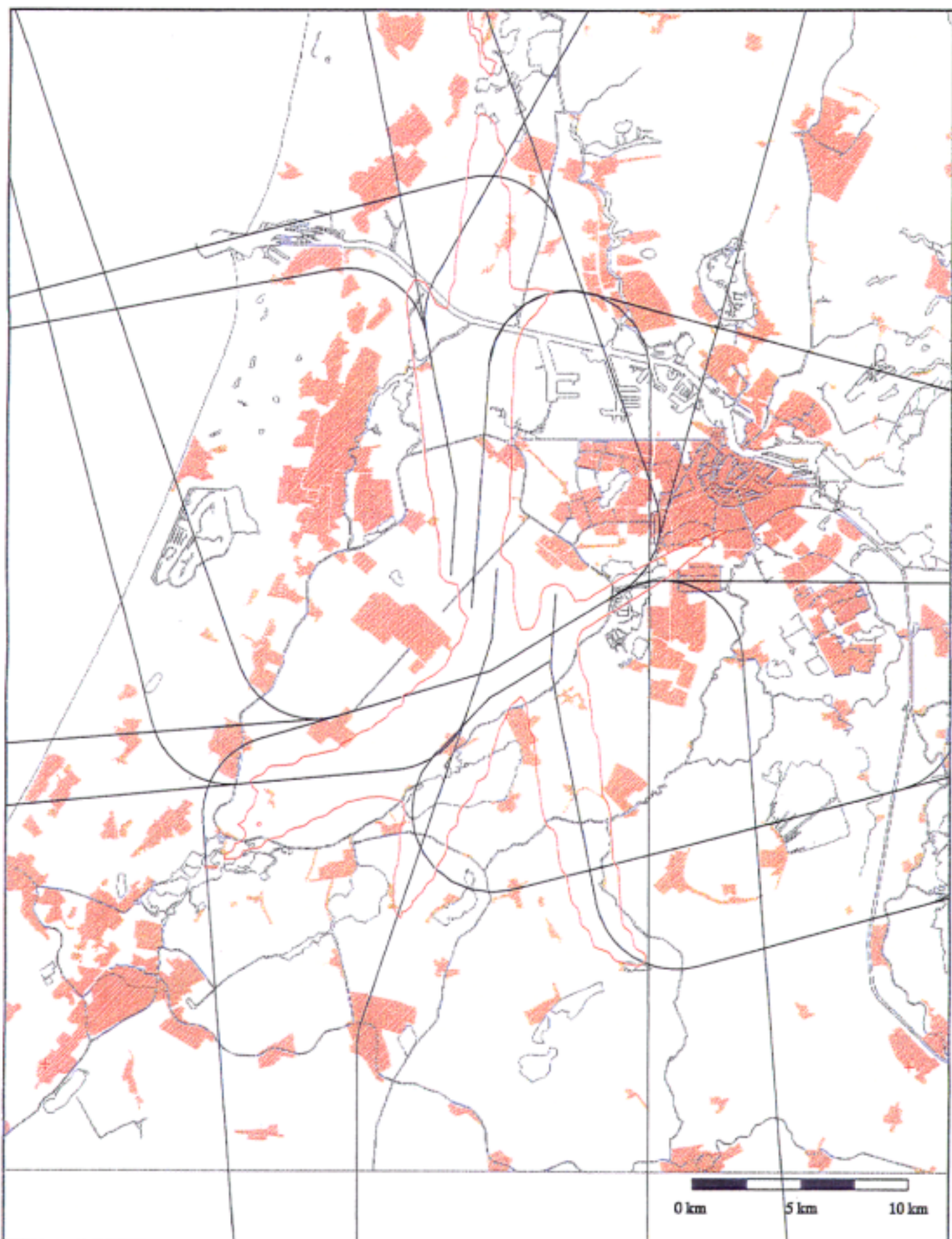


rapport nr. ML 430-2

Banestelsel 6P, 800000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 7

B = 35 Ke, startroutes

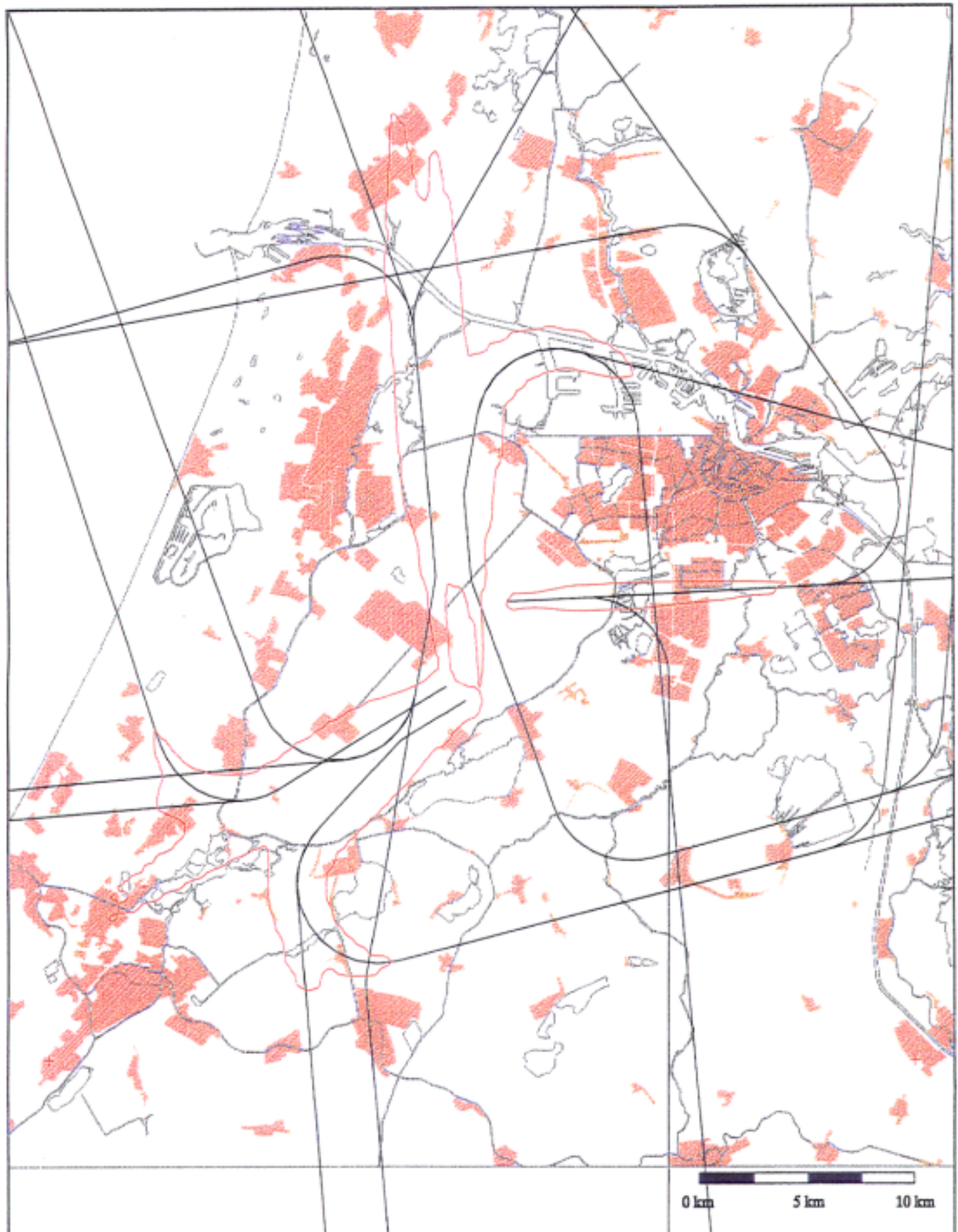


rapport nr. ML 430-2

Banenstelsel 6PK, 800000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 8

B = 35 Ke, startroutes



rapport nr. ML 430-2

Banensysteem Van Stappen, 800000 bew./jaar, vlotmix ONL2010fase1

figuur nr. 9

B = 35 Ke, startroutes



rapport nr. ML 430-2

Banenstelsel Reus, 1200000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 10

B = 35 Ke, startroutes



rapport nr. ML 430-2

Banenstelsel 4PKB, 700000 bew./jaar, vlootmix ONL2010fase1

figuur nr. 11

B = 35 Ke, startroutes

banenstelsel bew.p.jaar/1000atm	5P2010 588	5P+ 588	5P+ 700	4PK 700	5GG 700	5PK 700	6P 800	6PK 800	VanSt 800	Reus 1200	4PKB 700	banenstelsel bew.p.jaar/1000atm
opp/km2	100	98	107	100	101	105	110	104	102	150	101	opp/km2
Aalsmeer	14	15	15	2	16	13	16	15		2	2	Aalsmeer
Alkemade				1		0			4	19	1	Alkemade
Amstelveen	18	7	8		11	7	10		10	12	7	Amstelveen
Amsterdam rest	0	0	0	3	0	0	0	13	0	0	0	Amsterdam rest
Ad Buitenveldert	16	0	4	0	5	3	4	0	3	0	1	Ad Buitenveldert
Ad Oudorp	1	1	1	1						0	1	Ad Oudorp
Ad Geuz-Sloter	2	0	0	0						0	0	Ad Geuz-Sloter
Ad Zuid-Oost	11			0						20	0	Ad Zuid-Oost
Beverwijk					17				22	12		Beverwijk
Haarlem		0	0	0	1	0			1	51	0	Haarlem
Haarlemmerliede	3	9	9	9	5	9	5	5	5	9	9	Haarlemmerliede
Haarlemmermeer rest	10	9	10	10	11	10	8	9	10	13	10	Haarlemmermeer rest
Hm Badhoevedorp		0	0	0		0					0	Hm Badhoevedorp
Hm Hoofddorp		0	4	6	4	4			6	6		Hm Hoofddorp
Hm Nw Vennep	0	5	6	6	0	6	6	6	15	24	6	Hm Nw Vennep
Hm Rijsenhout	16	13	13	13	6	13	10	10	6	16	13	Hm Rijsenhout
Hm Zwanenburg		0	0	6	6				18	6		Hm Zwanenburg
Heenskerk		0	0	6	0	0	3	1	8	11	6	Heenskerk
Jacobsvoude		2	2	4	2				2	3		Jacobsvoude
Limmen							3	3				Limmen
Lisse												Lisse
Nieuwveen												Nieuwveen
Noordwijkerhout												Noordwijkerhout
Oegatgeest												Oegatgeest
Ouderkerk a/d Amstel												Ouderkerk a/d Amstel
Ronde Venen												Ronde Venen
Sassenheim												Sassenheim
Uithoorn												Uithoorn
Velsen												Velsen
Voorhout												Voorhout
Warmond												Warmond
Zaanstad												Zaanstad
Zd Assendelft												Zd Assendelft
Overig												Overig
Woningen	100	75	86	66	99	79	88	81	135	276	71	Woningen
Noord	24	25	26	26	40	26	27	28	56	134	26	Noord
Zuid	21	34	37	24	32	33	37	31	50	82	24	Zuid
Oost	45	8	13	3	16	10	14	13	13	32	8	Oost
Centrum	10	9	10	13	11	10	10	10	16	29	13	Centrum

---

## Colofon

© december 1999

Dit rapport maakt onderdeel uit van de onderzoeken die in het kader de nota 'Toekomst van de nationale luchthaven' zijn verricht. De nota is een uitgave van het ministerie van Verkeer en Waterstaat in samenwerking met de ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van Economische Zaken.

Drukwerk omslag: Kwak, Van Daalen & Ronday

Drukwerk binnenwerk: Reprografische Dienst, ministerie van Verkeer en Waterstaat

Bestelnummer: RLD 121

Bestellen: Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
telefoon: 070 - 351 7086  
telefax: 070 - 351 6111