

# **ONL- scenarioberekeningen luchtkwaliteit**

**2003, 2010 en herberekening 1990 inclusief effect  
van maatregelen**

**maart 2000**

---

# **ONL- scenarioberekeningen luchtkwaliteit**

**2003, 2010 en herberekening 1990 inclusief effect  
van maatregelen**

**maart 2000**

Opgesteld door TNO-MEP in opdracht van Directoraat-  
Generaal Rijksluchtvaartdienst, programmadirectie  
Ontwikkeling Nationale Luchthaven

*TNO-rapport*  
TNO-MEP – R 2000/100

TNO Milieu, Energie  
en Procesinnovatie

TNO-MEP  
Business Park E.T.V.  
Laan van Westenenk 501  
Postbus 342  
7300 AH Apeldoorn

Telefoon: 055 549 34 93  
Fax: 055 541 98 37

Internet: [www.mep.tno.nl](http://www.mep.tno.nl)

## **ONL- scenarioberekeningen luchtkwaliteit (2003, 2010 en herberekening 1990), inclusief effect van maatregelen**

Datum  
**09 maart 2000**

Auteur(s)  
**J. den Boeft**

Projectnummer  
**30392**

Trefwoorden  
**Luchtvaartemissies  
Wegverkeeremissies  
Lokale luchtkwaliteit  
Schiphol**

Bestemd voor  
**Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Directoraat-Generaal Rijksluchtvaartdienst  
Programmadirectie Ontwikkeling Nationale Luchthaven**

Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit deze uitgave mag worden  
vermenigvuldigd en/of openbaar  
gemaakt door middel van druk, foto-  
kopie, microfilm of op welke andere  
wijze dan ook zonder voorafgaande  
toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd  
uitgebracht, wordt voor de rechten en  
verplichtingen van opdrachtgever en  
opdrachtnemer verwezen naar de  
Algemene Voorwaarden voor onder-  
zoeksopdrachten aan TNO, dan wel  
de betreffende terzake tussen de  
partijen gesloten overeenkomst.  
Het ter inzage geven van het  
TNO-rapport aan direct belang-  
hebbenden is toegestaan.

© 1999 TNO

Het kwaliteitssysteem van TNO Milieu, Energie en  
Procesinnovatie voldoet aan ISO 9001.

TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie is een  
nationaal en internationaal erkend kennis- en contract-  
research instituut voor bedrijfsleven en overheid op  
het gebied van duurzame ontwikkeling en milieu- en  
energiegerichte procesinnovatie.

Nederlandse Organisatie voor toegepast  
natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Op opdrachten aan TNO zijn van toepassing de  
Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan  
TNO zoals gedeponeerd bij de  
Arrondissementsrechtbank en de Kamer van Koophandel  
te 's-Gravenhage



## Samenvatting

In december 1998 heeft het kabinet een besluit genomen over de toekomst van de luchtvaart (Strategische beleidskeuze toekomst luchtvaart). Een deel van dit besluit betreft het ontwikkelen van een nieuw stelsel van milieu- en veiligheidsnormen. Voor het ontwikkelen van dit normenstelsel is behoefte aan informatie over geur en luchtkwaliteit in de omgeving van Schiphol.

De benodigde informatie bestaat onder andere uit resultaten van emissie- en concentratieberekeningen. De berekeningen bestaan uit drie elementen:

- I. het *uitvoeren van modelberekeningen* betreffende luchtvaartscenario's voor de jaren 2003 en 2010 die in een belangrijke mate gebaseerd zijn op de milieugrenzen voor geluid en externe veiligheid;
- II. het *berekenen van de invloed van 'maatregelen'* op emissieniveau's en de bijdrage van de luchtvaartemissies aan de concentratiebijdragen in woongebieden in de regio Schiphol. De maatregelen zijn gerelateerd aan het luchtvaartscenario's voor 2010;
- III. het *herberekening van de 1990-situatie* (1990-IMER) op basis van de destijds gebruikte kentallen en de huidige inzichten.

Met betrekking tot geur zal het nieuwe stelsel aansluiten bij het landelijk geurbeleid. Dit beleid is gericht op het voorkomen van hinder (in nieuwe situaties) en het verminderen van hinder (in bestaande situaties). In dit beleid wordt niet meer gewerkt met zogenaamde geurcontouren.

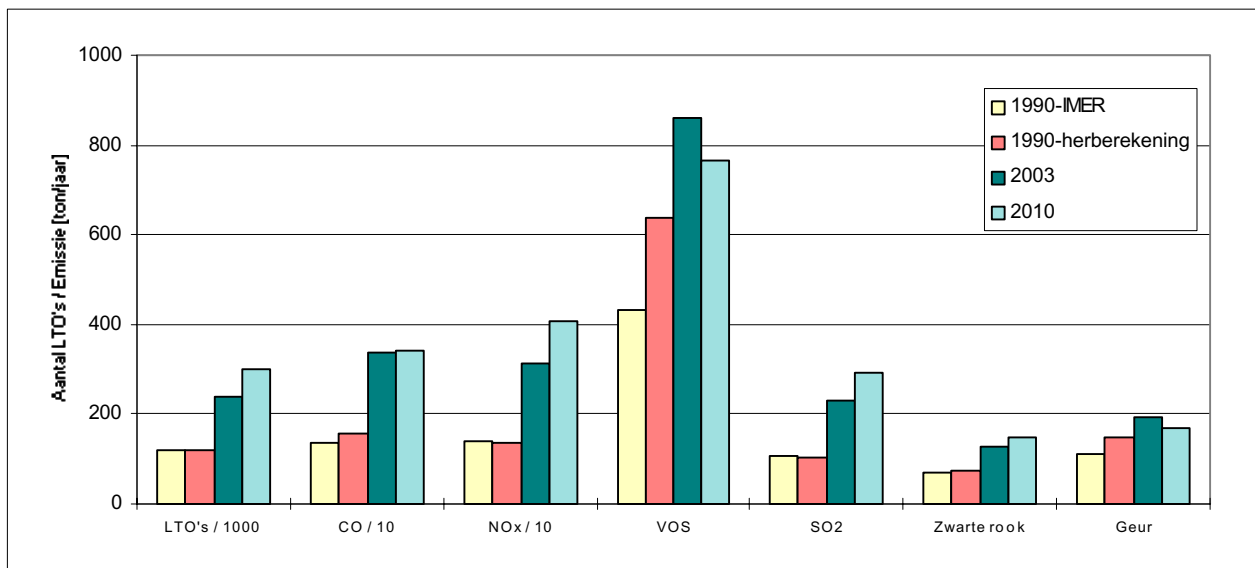
Om een vergelijking te kunnen maken met de normen in de PKB-Schiphol en omgeving zijn de effecten van de verwachte ontwikkelingen wel in beeld gebracht conform de voorheen gehanteerde geurcontourmethode. De geurnorm in het nieuwe stelsel zal niet worden gebaseerd op deze geurcontouren, maar op het zoveel mogelijk verminderen van geurhinder.

Voor 1990, 2003 en 2010 zijn de emissies naar lucht van CO, NO<sub>x</sub>, VOS, SO<sub>2</sub>, fijn stof en zwarte rook, voor alle bronnen (waaronder luchtvaart, wegverkeer, industrie, land- en tuinbouw en ruimteverwarming) geïnterpreteerd, de geuremissie ten gevolge van het vliegverkeer berekend, de concentraties van NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, fijn stof zwarte rook en benzeen berekend, de geurcontouren berekend en de inwoneraantallen binnen de geurcontouren bepaald.

In onderstaand overzicht worden de belangrijkste onderzoeksresultaten weergegeven.

### - Emissies van de luchthaven

De emissies van het luchtverkeer hangen sterk samen met het aantal vliegbewegingen. Dit geldt in het bijzonder voor stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) en zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>). (zie figuur I.1).



Figuur I.1 Emissies van de luchthaven Schiphol in vergelijking met het aantal Landing and Take Off cycles (LTO's) voor de periode 1990-2010. - n.b. LTO's/1000, CO-emissie/10 en NO<sub>x</sub>-emissie/10 -

De emissieverschillen tussen 1990-IMER en 1990-herberekening zijn, met uitzondering van VOS, het gevolg van een gewijzigde berekening voor APU/GPU's en platformverkeer en het betrekken van het proefdraaien in de emissies.

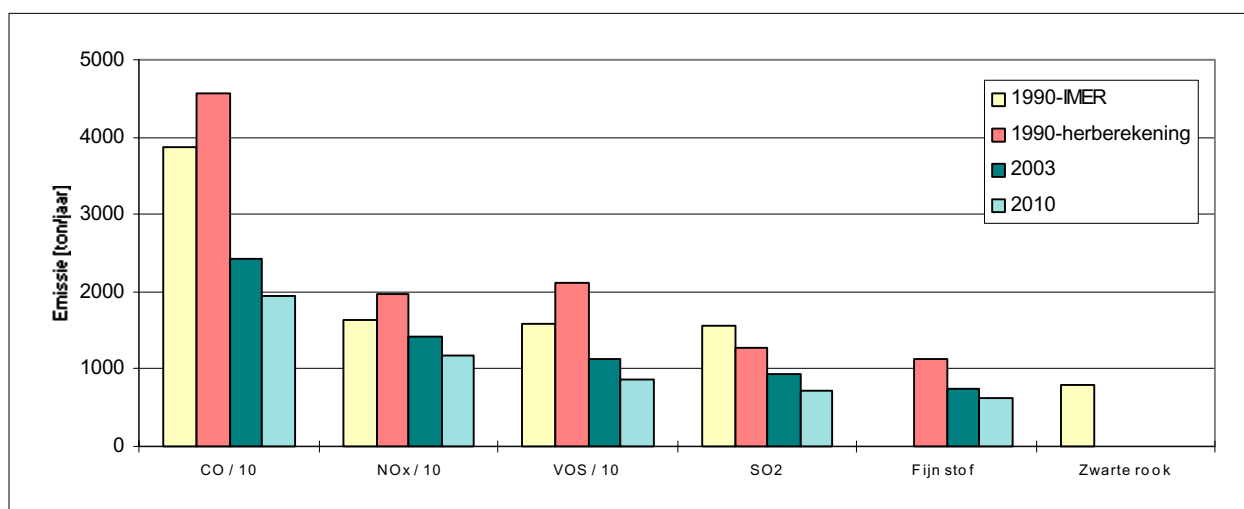
Het verschil in VOS-emissie tussen 1990-IMER en 1990-herberekening is het gevolg van een gewijzigde emissie van het vliegverkeer en de extra emissies van open overslag van kerosine en proefdraaien. Het verschil voor het vliegverkeer is het gevolg van de emissie van één vliegtuig waarvoor twee type motoren beschikbaar zijn, waarvan de idle-emissie van VOS een factor 50 verschillen. Destijds werd de lage factor gebruikt.

Daar de geur-emissies uit de VOS-emissie wordt afgeleid geldt het voorgaande betreffende VOS ook voor geur.

De afname van de VOS- en geuremissie na 2003 is het gevolg van de verwachte vlootvernieuwing (van de KLM).

### *Emissies in het studiegebied*

In figuur I.2 worden de emissie in het studiegebied van 20 km x 20 km rondom Schiphol weergegeven.



*Figuur I.2 Emissie in het studiegebied van 20 km x 20 km rondom Schiphol voor de periode 1990-2010.*

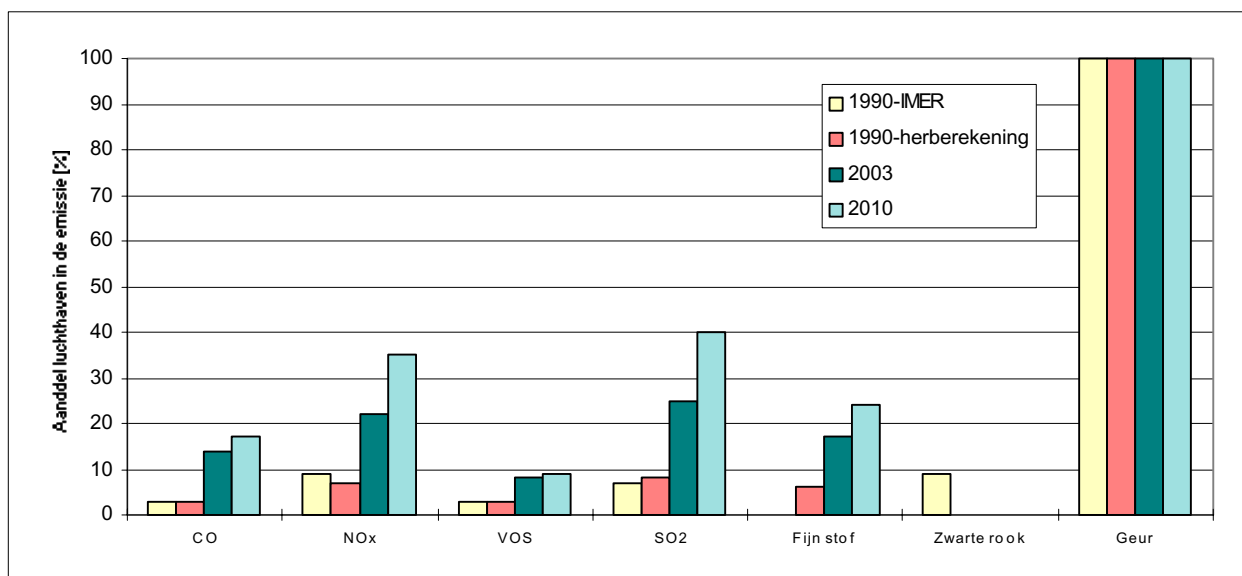
De totale emissie van alle stoffen vertonen een dalende trend. Dit is de resultante van dalende emissie voor de overige bronnen en wegverkeer en een (minder) stijgende emissie van het vliegverkeer.

De hogere emissies voor 1990-herberekening, anders dan de bovengenoemde verschillen voor vliegverkeer, zijn het gevolg van de gewijzigde berekeningswijze voor het wegverkeer (emissie van de autosnelwegen tot aan de grenzen van het studiegebied i.t.t. emissie van het wegverkeer in een gebied van 5 km rondom Schiphol, inclusief delen van het onderliggend wegennet). Met uitzondering van VOS zijn de emissies van de overige bronnen in beperkte mate kleiner. Het verschil voor VOS werd in een eerder stadium gerapporteerd (23100 i.p.v. 15755 ton/jaar).

### *Relatieve aandeel van Schiphol aan de emissies in het studiegebied*

Figuur I.3 toont het aandeel van de emissies van Schiphol in de totale emissie in het studiegebied.

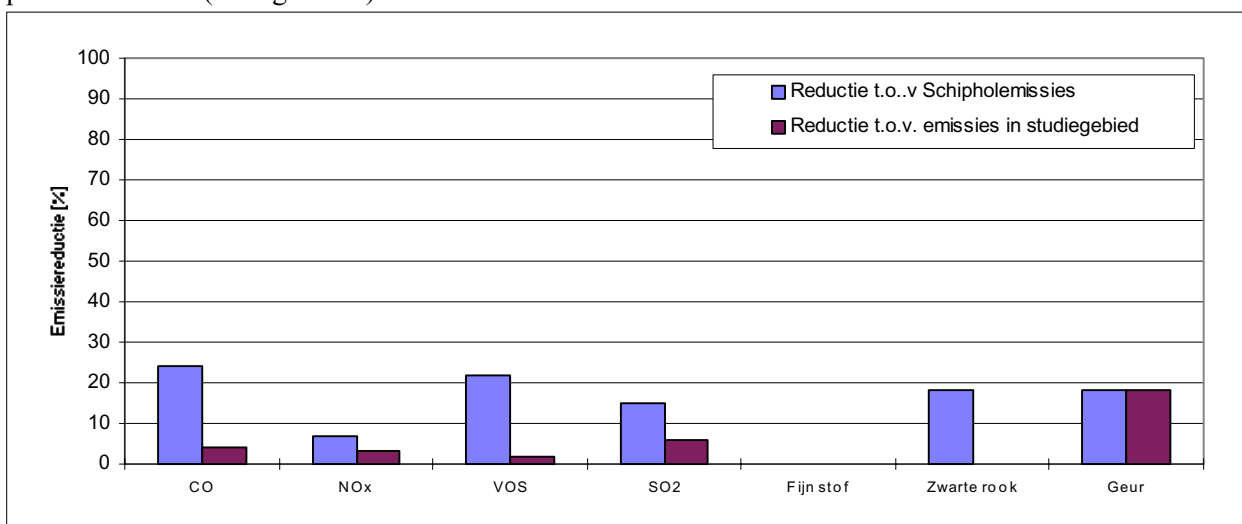
Voor de stoffen NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> wordt voor 2003 het aandeel van Schiphol in de totale emissie van 20% bereikt. In de periode tussen 2003 en 2010 neemt het aandeel verder toe: SO<sub>2</sub> (ca. 40% - op basis van huidige S-gehalte) en NO<sub>x</sub> (ca. 35%). Het aandeel van CO- en fijn stofemissie bedraagt in 2010 ca. 20%.



Figuur I.3 Relatieve aandeel van de Schiphol-emissie in de emissies in het studiegebied in de periode 1990-2010.

#### - Emissiereducerende maatregelen

Voor de ‘luchtzijdige’ emissies van Schiphol zijn een aantal maatregelen (taxiën op een motor, APU/GPU vervangen door walstroom, reductie van verdringings-emissies door op- en overslag van kerosine en het volledig elektrificeren van het platformverkeer (zie figuur I.4).



Figuur I.4 Emissiereductie (percentage van totaal) door maatregelen in 2010.

Uit figuur I.4 blijkt dat voor CO, VOS, zwarte rook en geur een emissie-reductie van ca. 20% mogelijk is. Vooral nog moet deze reductie, gelet op het ontbreken van informatie over kosten(effectiviteit) en praktische problemen, als maximaal haalbaar worden getypeerd. De bijdrage van maatregelen aan de verbetering van de luchtkwaliteit (woonlocaties) is klein.



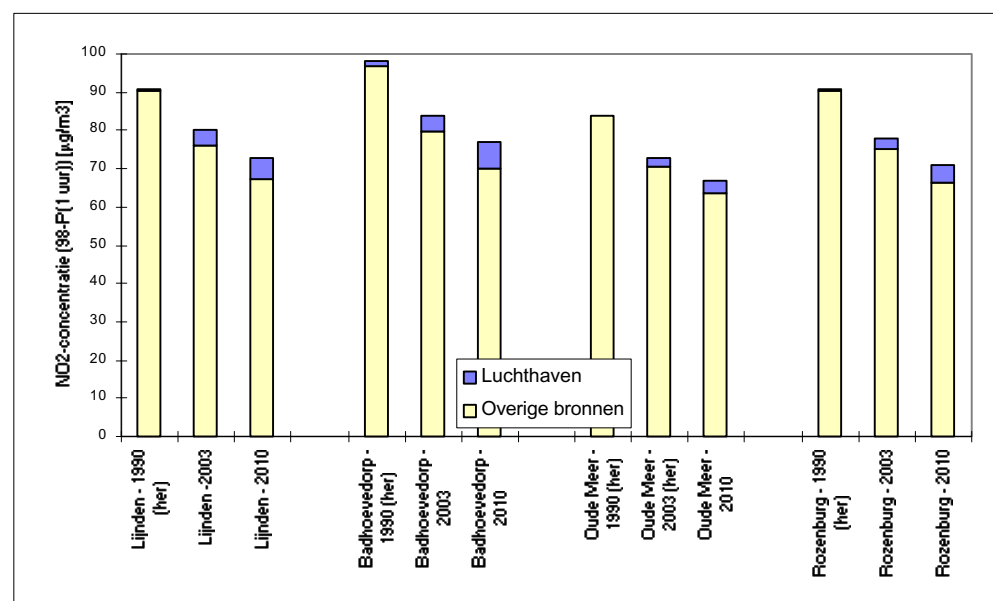
- Lokale luchtverontreiniging ( $NO_2$ -concentratie in de woongebieden)

De  $NO_2$ -grenswaarde (98-p (1 uur):  $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt in 1990 in het studiegebied niet overschreden. De toetswaarde (98-p(1uur):  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt alleen korte afstand van de weg van de A4 en de A9 overschreden. In een eerder stadium werd overschrijding van de grenswaarde nabij A4 en A9 vastgesteld. De berekeningen die daar aan ten grondslag lagen werden met een achtergrondconcentratie van  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i.p.v  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  uitgevoerd.

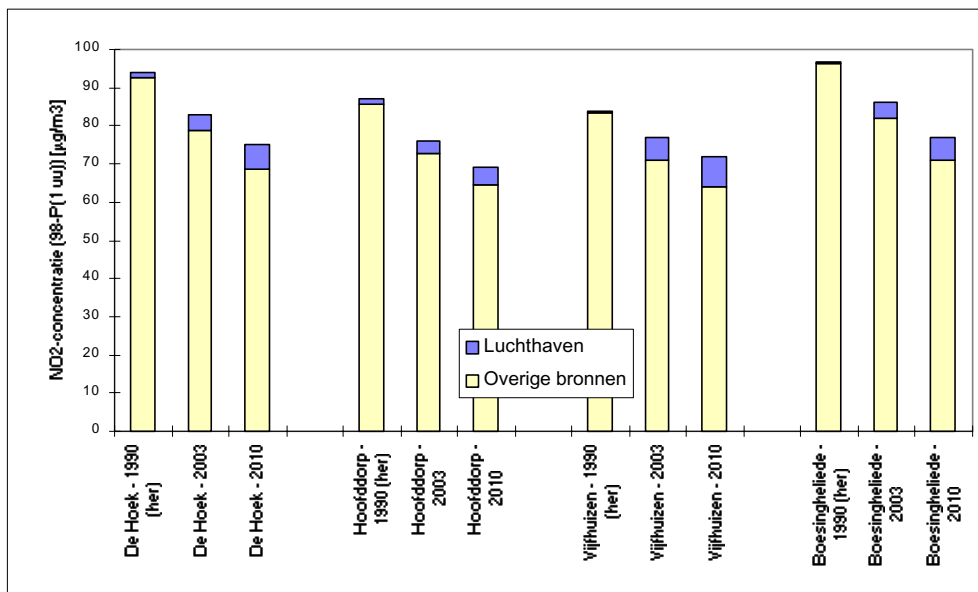
In 2003 wordt de  $NO_2$ -grenswaarde niet overschreden. De  $NO_2$ -toetswaarde wordt alleen centraal op het Schiphol-areaal en in de directe omgeving van de 5P-baan overschreden. De toekomstige EU-richtlijn (jaargemiddelde:  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt overschreden in een zone van ca. 1,5 km breed aan weerszijden van de A4 ter plaatse van Schiphol en in een smalle strook aan weerszijden van het overige deel van de A4 en de A9.

In 2010 wordt de  $NO_2$ -grenswaarde evenmin overschreden. De  $NO_2$ -toetswaarde wordt alleen centraal op het Schiphol-areaal en in de directe omgeving van de 5P-baan, in een iets ruimer gebied dan in 2003, overschreden. De toekomstige EU-richtlijn (jaargemiddelde:  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt in een zone van ca. 1 à 2 km ter hoogte van Schiphol en aan weerszijden van het overige deel van de A4 en de A9 overschreden.

In de figuren I.5 en I.6 worden de  $NO_2$ -concentraties (inclusief achtergrondconcentratie) voor de dichtst bij Schiphol gelegen woonlocaties in de vorm van het 98-percentiel (1 uur) weergegeven.



Figuur I.5  $NO_2$ -concentratie in Lijnden, Badhoevedorp, Oude Meer en Rozenburg in de periode 1990-2010.



Figuur I.6  $NO_2$ -concentratie in De Hoek, Hoofddorp, Vijfhuizen en Boesingheliede in de periode 1990-2010.

Uit de figuren I.5 en I.6 blijkt dat de  $NO_2$ -grenswaarde (98-p(1 uur)):  $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , noch de toetswaarde ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in de woongebieden in de periode 1990-2010 wordt overschreden. Dit geldt voor 2003 en 2010 ook voor de nieuwe EU-grenswaarde (jaargemiddelde:  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

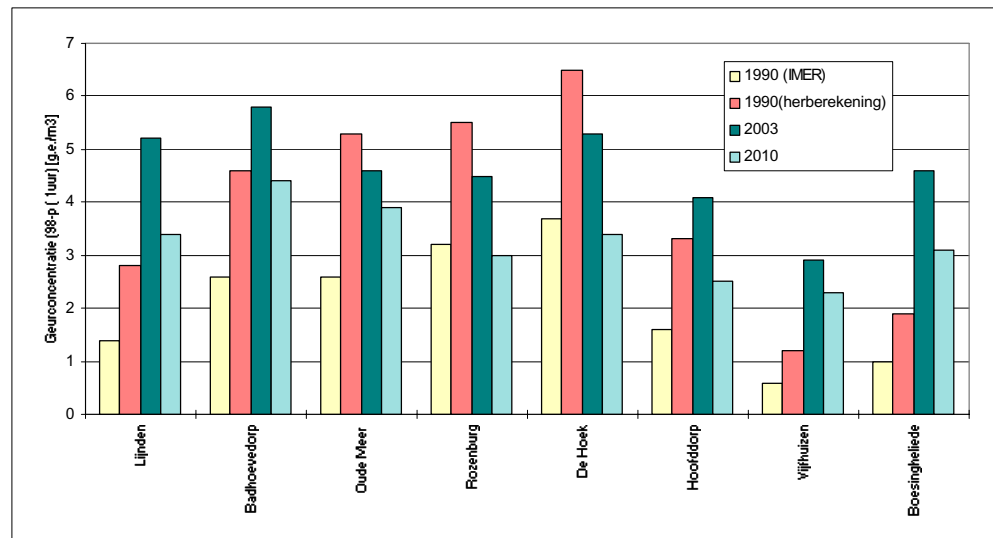
De totale  $NO_2$ -concentratie vertoont een dalende trend. De  $NO_2$ -achtergrondconcentratie (inclusief het wegverkeer op de auto(snel)wegen) vertoont een eveneens dalende trend. De bijdrage van de luchthaven neemt toe. De grootste bijdrage in 2010 wordt berekend voor Badhoevedorp ( $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

In 1990 is de bijdrage van de luchthaven aan de  $NO_2$ -concentratie in de woonlocaties 0,1 tot ca.  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Voor het wegverkeer loopt de bijdrage van 2 tot ca.  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  uiteen. Door een afname van de bijdrage van het wegverkeer en een toename van de bijdrage van de luchthaven in de periode tussen 1990 en 2010, wordt voor 2010 een vrijwel gelijke bijdrage van beide bronnen vastgesteld: (bijdrage luchthaven: 1 -  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en wegverkeer: 1 -  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Voor het  $NO_2$ -jaargemiddelde zijn de ranges: luchthaven (1 -  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en wegverkeer (1 -  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De bijdrage van het door de luchthaven 'aangetrokken' wegverkeer is niet bekend.

Het effect van de emissiereducerende maatregelen op de concentraties van luchtverontreinigende stoffen is klein tot afwezig.

#### - Geurconcentraties

Figuur I.7 geeft de geurconcentratie (98-percentiel (1 uur)) van een aantal woonlocaties in de directe omgeving van Schiphol weer.



Figuur I.7 Geur-concentratie in Lijnden, Badhoevedorp, Oude Meer, Rozenburg, De Hoek, Hoofddorp, Vijfhuizen en Boesingheliede in de periode 1990-2010.

Uit figuur I.7 blijkt dat de geurconcentratie in alle gevallen boven de indicatie waarde ( $1 \text{ g.e./m}^3$ ) ligt die in de PKB-Schiphol en omgeving is vastgelegd. Dit geldt ook voor de woonlocaties die niet in figuur I.7 vermeld staan.

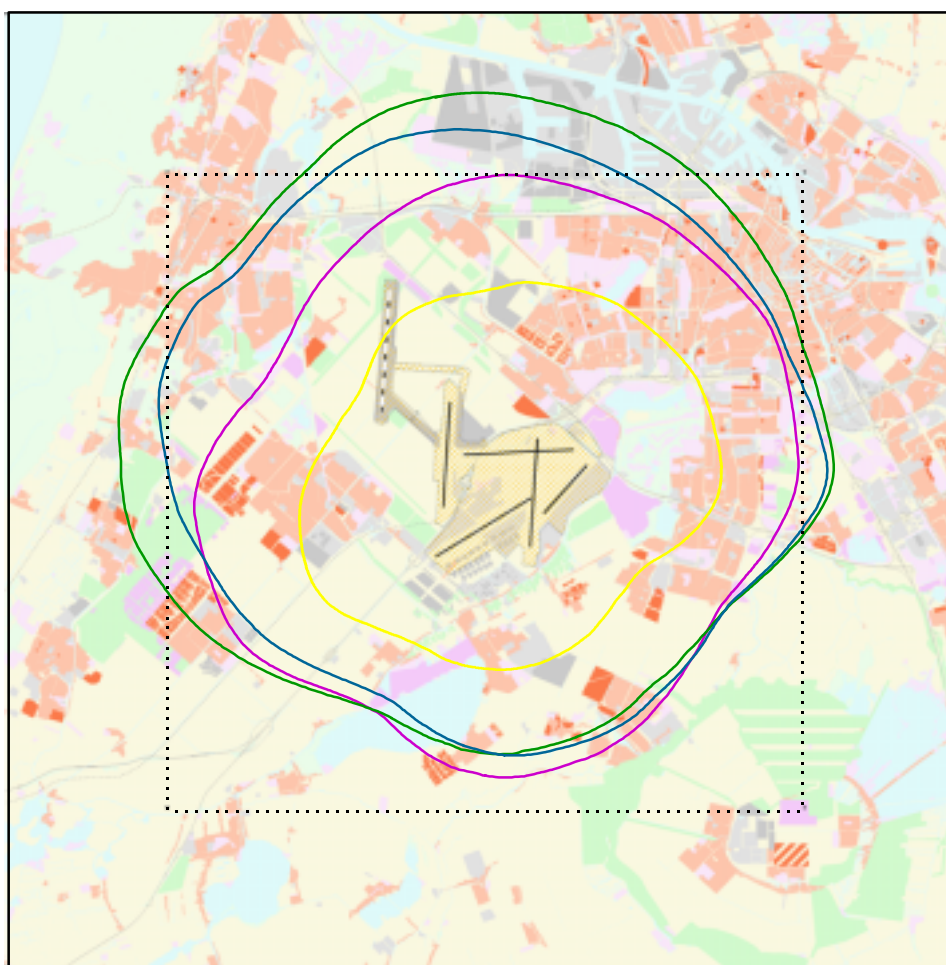
De verschillen in geurconcentratie tussen 1990-herberekening en 1990-IMER zijn het gevolg van bovengenoemde verschillen in geuremissie. Dit emissieverschil leidt tot een ongeveer een factor 2 hogere geurconcentraties.

Aanvankelijk (1990-2003) zullen naar verwachting de geurconcentraties stijgen. Ten gevolge van de aanleg van de 5P-baan treedt er een vereffening van de geurconcentraties op. Dit is blijkt uit de geurconcentratieverloop van Vijfhuizen en Boesingheliede.









Het effect van de emissiereducerende maatregelen op de geurconcentraties is voor het 98-percentiel maximaal  $1 \text{ g.e./m}^3$  en voor het 99,5-percentiel maximaal  $2 \text{ g.e./m}^3$ .

#### *-Inwoners binnen geurcontouren*

Figuur I.8 geeft de geurcontouren van het  $1 \text{ g.e./m}^3$ -niveau (98-percentiel (1 uur)) voor de jaren 1990, 2003 en 2010 weer. Het verschil tussen de 1990-contouren houdt verband met de bovengenoemde geuremissieverschillen.



### Legenda

 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

*Figuur I.8 Geurcontouren ( $1 \text{ g.e./m}^3$ ) voor het 98-percentiel (1 uur) voor 1990-IMER (geel), 1990-herberekening (paars), 2003 (groen) en 2010 (blauw).*

In tabel I.1 wordt een overzicht gegeven van de aantallen inwoners (bestaande woningen en zachte capaciteit) binnen de geurcontouren van  $1 \text{ g.e./m}^3$  (98- en 99,5-percentiel (1 uur) en de contouropervlakken in 1990, 2003 en 2010.

Tabel I.1 Aantallen inwoners (bestaande woningen en zachte capaciteit) binnen de geurcontouren van 1 g.e./m<sup>3</sup> (98- en 99,5-percentiel (1 uur) en de contour-oppervlakken in 1990, 2003 en 2010.

	(98-percentiel (1 uur))		(99,5-percentiel (1 uur))	
	Adecs <sup>1)</sup>	RWS-MD <sup>2)</sup>	Adecs <sup>1)</sup>	RWS-MD <sup>2)</sup>
<b>1990-IMER</b>				
- aantal inwoners	84400 <sup>3)</sup>		480000	
- oppervlak contour	100		270	
<b>1990-herberekening</b>				
- aantal inwoners	444000	467000	1348000	1426000
- oppervlak contour	257		820	
- zachte capaciteit	57000		112000	
<b>2003</b>				
- aantal inwoners	626700	670000	1628000	1805000
- oppervlak contour	340		1490	
- zachte capaciteit	80000		158000	
<b>2010</b>				
- aantal inwoners	501000	561000	1314000	1483000
- oppervlak contour	300		920	
- zachte capaciteit	67000		126000	

1) Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst (woningenbestand van 1998)

2) Adecs B.V. (Delft) (woningenbestand van 1990, woningbezetting van resp. 1990, 2003 en 2010)

3) hertelling in kader van UMER-onderzoek: 109400 inwoners (oppervlak: 120 km<sup>2</sup>)

In verschil in geuremissie van ruim 30% (bijna 60% op grondniveau) tussen 1990-IMER en 1990 herberekening (inclusief geuremissies van proefdraaien en op- en overslag), leidt tot een contour met een 2,5 maal zo groot oppervlak en een aantal inwoners binnen de contour dat factor 4 groter is. Deze forse toename van het aantal inwoners is het gevolg van de uitbreiding van de contour in noordoostelijke richting naar een gebied met een hoge bewoningsdichtheid (Amsterdam zuidwest).

Tussen 1990 en 2003 neemt het aantal inwoners dat blootgesteld wordt aan geurconcentratie van 1 g.e./m<sup>3</sup> en meer toe. Vanwege de verwachte vlootvernieuwing treedt tussen 2003 en 2010 een reductie van de geuremissie op waardoor het aantal inwoners binnen de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour kleiner wordt. Qua grootteorde gaat het om een afname van 100.000 personen.

Wegens het niet beschikbaar zijn van een dosis-effectrelatie voor geur afkomstig van luchtverkeer kan niet vastgesteld worden hoeveel personen er daadwerkelijk hinder door 'luchtvaartgeur' ondervinden. Uit recentelijk, in het kader van het ONL-onderzoek, uitgevoerde snuffelploegmetingen blijkt dat geur afkomstig van het luchtverkeer tot op een afstand van ca. 4,5 km van Schiphol kan worden waargenomen.



## Inhoud

### Samenvatting

1. Inleiding.....	17
2. Onderzoeksmethoden en invoergegevens.....	19
2.1 Gevraagde informatie.....	19
2.1.1 Lokale luchtverontreiniging.....	19
2.1.2 Geur.....	20
2.2 Opzet van het onderzoek.....	20
2.2.1 Banenstelsel 5P en S4S1.....	21
2.2.2 Luchtverontreinigende stoffen en criteria.....	21
2.3 Emissies op en rond de luchthaven.....	23
2.3.1 Emissies van het luchtverkeer.....	24
2.3.2 Emissiefactoren van het luchtverkeer.....	25
2.3.3 Emissies door brandstof op- en overslag.....	26
2.3.4 Emissies door proefdraaien.....	27
2.3.5 Emissies ten gevolge van energieopwekking en klimaatvoorziening (pre-conditioned air).....	27
2.3.6 Dienstverkeer/platformverkeer.....	28
2.3.7 Emissies niet-commerciële luchtvaart.....	28
2.3.8 Invoergegevens emissies in verspreidingsberekeningen.....	28
2.4 Emissies door het wegverkeer.....	28
2.4.1 Verkeersintensiteiten op de auto(snel)wegen in het studiegebied.....	29
2.4.2 Berekening van de verkeersemisies.....	32
2.5 Overige emissies.....	32
2.6 Verspreidingsberekeningen van lokale luchtverontreiniging.....	33
2.6.1 Het verspreidingsmodel.....	33
2.6.2 Ruimtelijke toedeling van de emissies van het luchtverkeer.....	35
2.6.3 Relatieve bijdrage van vlieg- en wegverkeer.....	35
2.6.4 Nauwkeurigheid van de verspreidingsberekening.....	36
2.7 Achtergrondconcentraties.....	36
2.8 Presentatie van berekende concentraties.....	37
2.8.1 Concentraties in woongebieden.....	37
2.8.2 Contouren.....	39
2.8.3 Blootstelling van inwoners aan geur.....	40
2.9 Toetsing aan grenswaarden.....	40
3. Luchtkwaliteit in 2003.....	43
3.1 Emissies op en rond Schiphol.....	43
3.2 Emissies in het studiegebied.....	44
3.3 Lokale luchtverontreiniging.....	44

3.4 Bijdrage van lucht- en wegverkeer aan de luchtkwaliteit .....	47
3.5 Aandeel lucht- en wegverkeer aan de totale concentratie .....	51
3.6 Geurconcentratie .....	52
3.6.1 Geurcontouren.....	52
4. Luchtkwaliteit in 2010.....	59
4.1 Emissies op en rond Schiphol .....	59
4.2 Emissies in het studiegebied.....	60
4.3 Lokale luchtverontreiniging .....	60
4.4 Bijdrage van lucht- en wegverkeer aan de luchtkwaliteit .....	63
4.5 Aandeel lucht- en wegverkeer aan de totale concentratie .....	67
4.6 Geurconcentratie .....	68
4.6.1 Geurcontouren.....	68
5. Luchtkwaliteit in 1990 (herberekening) .....	73
5.1 Emissies op en rond Schiphol .....	73
5.2 Emissies in het studiegebied.....	74
5.3 Lokale luchtverontreiniging .....	74
5.4 Bijdrage van lucht- en wegverkeer aan de luchtkwaliteit .....	76
5.5 Aandeel lucht- en wegverkeer aan de totale concentratie .....	80
5.6 Geurconcentratie .....	81
5.6.1 Geurcontouren.....	81
6. Vergelijking luchtkwaliteit (1990 - 2010).....	87
6.1 Emissies op en rond Schiphol .....	87
6.2 Lokale luchtverontreiniging .....	93
6.3 Geurconcentraties en inwonertellingen.....	100
7. Vergelijking luchtkwaliteit 1990 (IMER en herberekening).....	103
7.1 Emissieverschillen.....	104
7.2 Luchtkwaliteit 1990-IMER en 1990-herberekend.....	107
7.3 Geurconcentraties en inwoneraantallen .....	111
8. Maatregelen en effecten van maatregelen .....	115
8.1 Emissies en luchthavenactiviteiten.....	115
8.2 Maatregelen voor de beperking van emissie van luchtverontreinigende stoffen .....	115
8.3 Emissie-effecten van maatregelen in het studiegebied.....	117
8.4 Emissiereductie en luchtkwaliteit.....	118
8.5 Emissiereductie en geur.....	122
9. Leemten in kennis .....	127
9.1 Aannamen/kennishiaten .....	127
9.2 Vereenvoudigingen en schematiseringen .....	128
10. Conclusies.....	131



11. Verantwoording .....	135
--------------------------	-----

12. Referenties .....	137
-----------------------	-----

### **Bijlagen:**

Bijlage A	Vliegtuigvloten (2003, 2010 en 1990)
Bijlage B	Vergelijking emissieberekeningen TNLI-2010 (RIVM/TNO-MEP)
Bijlage C	Gebruikte verspreidingsmodellen
Bijlage D	Achtergrondnotities
	D.1 TNO-Schipholmodel en het Nieuw Nationaal Model
	D.2 Invoergrootheden TNO-Schipholmodel
	D.3 Aanpassingen van modellen/methoden ten opzichte van IMER/PKB
	D.4 Stoffenkeuze (inclusief ozon)
	D.5 Emissieberekeningen op- en overslag vliegtuig-brandstof
	D.6 Emissie door proefdraaien
	D.7 Overwegingen betreffende het wegverkeer
	D.8 Wegvakkenselectie
	D.9 Maatregelenpakket en het TNO-Schipholmodel



## 1. Inleiding

In december 1998 heeft het kabinet een besluit genomen over de toekomst van de luchtvaart (Strategische beleidskeuze toekomst luchtvaart). Een deel van dit besluit betreft het ontwikkelen van een nieuw stelsel van milieu- en veiligheidsnormen. Voor het ontwikkelen van dit normenstelsel is behoefte aan informatie over geur en luchtkwaliteit in de omgeving van Schiphol.

De benodigde informatie bestaat onder andere uit resultaten van emissie- en concentratieberekeningen. De berekeningen bestaan uit drie elementen:

- I. het *uitvoeren van modelberekeningen* betreffende luchtvaartscenario's voor de jaren 2003 en 2010 die in een belangrijke mate gebaseerd zijn op de milieugrenzen voor geluid en externe veiligheid;
- II. het *berekenen van de invloed van 'maatregelen'* op emissieniveau's en de bijdrage van de luchtvaartemissies aan de concentratiebijdragen in woongebieden in de regio Schiphol. De maatregelen zijn gerelateerd aan het luchtvaartscenario's voor 2010;
- III. het *herberekening van de 1990-situatie* (1990-IMER) op basis van de destijds gebruikte kentallen en de huidige inzichten.

Met betrekking tot geur zal het nieuwe stelsel aansluiten bij het landelijk geurbeleid. Dit beleid is gericht op het voorkomen van hinder (in nieuwe situaties) en het verminderen van hinder (in bestaande situaties). In dit beleid wordt niet meer gewerkt met zogenaamde geurcontouren.

Om een vergelijking te kunnen maken met de normen in de PKB-Schiphol en omgeving zijn de effecten van de verwachte ontwikkelingen wel in beeld gebracht conform de voorheen gehanteerde geurcontourmethode. De geurnorm in het nieuwe stelsel zal niet worden gebaseerd op deze geurcontouren, maar op het zoveel mogelijk verminderen van geurhinder.

Voor 1990, 2003 en 2010 zijn de emissies naar lucht van CO, NO<sub>x</sub>, VOS, SO<sub>2</sub>, fijn stof en zwarte rook, voor een selectie van bronnen (luchtvaart, wegverkeer, industrie, land- en tuinbouw en ruimteverwarming) geïventariseerd, de geuremissie ten gevolge van het vliegverkeer berekend, de concentraties van NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, fijn stof zwarte rook en benzeen berekend, de geurcontouren berekend en de inwoneraantallen binnen de geurcontouren bepaald.

Voor het berekenen van de (geur)concentraties is het TNO-Schipholmodel (gebaseerd op het (oude) Nationale Model) gebruikt. Dit model biedt de mogelijkheid om de concentratiebijdrage van vliegverkeer en wegverkeer afzonderlijk te berekenen. De bijdrage van de overige emissies is in de achtergrondconcentratie verdisconteerd. De inwonertellingen zijn door Adecs b.v. en de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat (RWS-MD) uitgevoerd.

Voor wat betreft het berekenen van de invloed van maatregelen geldt als beperking dat deze met de schematisering van luchthaven Schiphol, zoals deze is vastgelegd in het TNO-Schipholmodel, kan worden gemodelleerd.

De werkzaamheden betreffende de *modelberekeningen* bestaan uit de volgende vijf onderdelen:

- a.) het (her)berekenen van de emissies van weg- en vliegverkeer voor 1990, 2003 en 2010;
- b.) het (her)berekenen van de emissies van overige bronnen (industrie, land- en tuinbouw en ruimteverwarming) in 1990, 2003 en 2010;
- c.) het (her)berekenen van concentraties van verschillende luchtverontreinigende stoffen (geur van vliegverkeer) ten gevolge van de emissies van weg- en vliegverkeer voor 1990, 2003 en 2010;
- d.) het (her)berekenen van de relatieve aandelen van vlieg- en wegverkeer aan de totale concentraties voor 1990, 2003 en 2010 en
- e.) het bepalen van het aantal inwoners binnen geurcontouren (98- en 99,5-percentiel) voor 1990, 2003 en 2010.

De werkzaamheden betreffende *de invloed van maatregelen* bestaan uit:

- a.) het berekenen van de emissiereductie voor de stoffen CO, NO<sub>x</sub>, VOS, SO<sub>2</sub>, fijn stof en zwarte rook (voor de relevante bronnen);
- b.) het berekenen van de emissiereductie voor geur (voor vliegverkeer);
- c.) het berekenen van de concentratieverschillen (ook geur) voor de verschillende woonlocaties (15) in het studiegebied van 20 km x 20 km rondom Schiphol

## 2. Onderzoeksmethoden en invoergegevens

In hoofdstuk 2 wordt de berekeningswijze van de resultaten beschreven, die in hoofdstuk 3 (luchtkwaliteit 2003), hoofdstuk 4 (luchtkwaliteit 2010) en hoofdstuk 5 (luchtkwaliteit 1990-herberekening) worden gepresenteerd.

Een beschrijving van de gebruikte invoergegevens en eventuele bewerkingen van deze gegevens vormen een onderdeel van dit hoofdstuk.

In dit hoofdstuk staan centraal:

- de opzet van het onderzoek (inclusief wijzigingen t.o.v. voorgaande luchtkwaliteitstudies betreffende Schiphol);
- de wijze van het berekenen van de luchtvaartemissies;
- de wijze van het berekenen van de wegverkeeremissies;
- de wijze van het berekenen van de overige emissies (Emissieregistratie Collectief);
- de atmosferische verspreiding van de luchtvaart- en wegverkeeremissies en
- achtergrondconcentraties.

### 2.1 Gevraagde informatie

#### 2.1.1 Lokale luchtverontreiniging

Het onderzoek naar de lokale luchtkwaliteit in de regio Schiphol dient de volgende grootheden op te leveren:

- emissies van de luchtvaart per vluchtfase en het wegverkeer;
- emissies van alle bronnen gezamenlijk (relatieve bijdrage van de bronnen aan het totaal);
- concentratie op leefniveau (totaal), absolute en relatieve bijdrage van luchtvaart en wegverkeer.

Het onderzoek heeft betrekking op een scenario voor het jaar 2003 en een scenario 2010. Daarnaast wordt voor 1990 een herberekening uitgevoerd.

Een scenario is in dit verband een combinatie van een aantal vliegbewegingen (of LTO's) en een bijbehorende vliegtuigvloot, waaraan voor wegverkeer een wegennetwerk met bijbehorende verkeersintensiteit is toegevoegd.

Voor wat betreft de emissies van het wegverkeer is rekening gehouden met bestaand beleid voor het verlagen van de emissie van vrachtwagens (schonere vrachtwagens).

De ontwikkeling van de achtergrondconcentraties in de periode 1990 - 2010 wordt, voor de meeste stoffen in beschouwing genomen. Hiervoor is gebruik gemaakt van gegevens van de Milieutoekomstverkenning (MV4) van het RIVM.

Het toetsen van de berekende emissies en concentraties vormt een onderdeel van het onderzoek.

Voor lokale luchtverontreiniging wordt het gebied van 10 km rond de luchthaven (20 km x 20 km) beschouwd. Met betrekking tot de lokale luchtverontreiniging worden de concentraties van de volgende stoffen beschouwd worden:

- stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) (voor de emissie: NO<sub>x</sub>)
- zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>)
- koolmonoxide (CO)
- zwarte rook (als indicator voor de fijn stofemissie en -concentratie van het vliegverkeer)
- benzeen (emissie: vluchtige organische stoffen (VOS))
- en fijn stof (PM10).

### 2.1.2 Geur

Voor geur wordt het gebied van 10 km rond de luchthaven (vierkant van 20 km x 20 km) beschouwd. De 98- en 99,5-percentiel (1 uur) geurcontour voor het 1 g.e./m<sup>3</sup>-geurconcentratieniveau's wordt berekend. Het aantal inwoners<sup>1</sup> dat binnen deze contouren woont wordt bepaald.

## 2.2 Opzet van het onderzoek

De opzet van het onderzoek volgt in grote lijnen de werkwijze, zoals die is toegepast in het IMER-onderzoek [Den Boeft et al., 1993], het UMER-onderzoek [Den Boeft et al., 1995], de EMSO-proefevaluatie voor 1995 en 1996 [Cleijne et al., 1997], het TNLI-onderzoek voor 2010 [Den Boeft et al., 1998] en de EMSO-evaluatie voor 1998 [Den Boeft, 1999].

Herooverwegingen, die zijn afgestemd met de ONL-werkgroep luchtkwaliteit en geur, hebben tot een aantal bijstellingen van de tot nu toe gevolgde werkwijze geleid. In de volgende paragrafen worden de wijzigingen nader toegelicht.

De luchtkwaliteitsberekeningen voor de 2003- en 2010-scenarios hebben betrekking op het vijf-banenstelsel (5P). De 1990-herberekening is voor het vier-banenstelsel (S4S1) uitgevoerd. De berekeningen zijn gebaseerd op prognoses van het gebruik van start- en landingsbanen in combinatie met de aantallen LTO's (Landing and Take Off cycles) voor 2003 en 2010 en de emissiefactoren van de Schiphol-motorenmix van hetzelfde jaar. De 1990-herberekening is gebaseerd op gegevens die voor het IMER-onderzoek werden gebruikt in combinatie met nieuwe inzichten die ook voor de 2003- en 2010-berekeningen zijn toegepast.

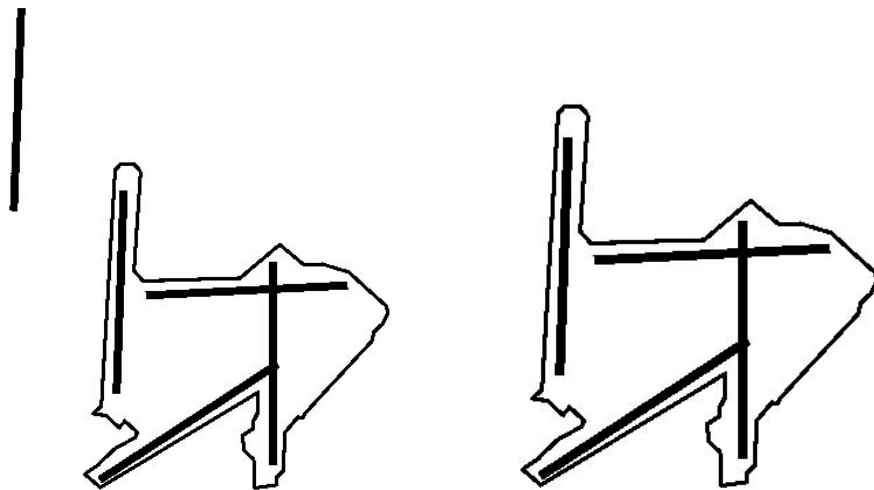
---

<sup>1</sup> Bij het vergelijken van het aantal bewoners binnen de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour in 1998 met het aantal in 1990 treedt een complicatie op. In het IMER onderzoek [Den Boeft et al., 1993] is berekend dat in 1990 84500 personen binnen de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour woonden. Dit aantal is als referentieniveau in de PKB opgenomen. Tijdens het UMER-onderzoek [Den Boeft et al., 1995] is door Adecs b.v. de telmethode verbeterd met als resultaat dat het aantal personen in 1990 dat binnen de 1 g.e./m<sup>3</sup> woonde is vastgesteld op 109400. In dit rapport is gebruik gemaakt van de verbeterde methode en zijn de resultaten vergeleken met het aantal van 109400.

Voor het berekenen van de emissies van het wegverkeer wordt in essentie de IMER-methodiek gevolgd. In het kader van het ONL-onderzoek is een scheiding gemaakt tussen de emissies op de auto(snel)wegen en de overige wegen. De emissies betreffende de autosnelwegen worden conform de IMER-methodiek berekend. De emissie van het overige verkeer worden ontleend aan de bestanden van de Emissieregistratie Collectief (ER-C). De bijdrage van de auto(snel)wegen aan de concentraties worden berekend. De bijdrage van de emissies van de overige wegen worden geacht een onderdeel van de achtergrondconcentratie te zijn. De actuele verkeersintensiteit (1990) en prognoses van de verkeersintensiteit (2003 en 2010) van de beschouwde wegen en de emissiefactoren van het wegverkeer worden in beschouwing genomen, dat wil zeggen de emissiefactoren van respectievelijk 2003, 2010 en 1990 (RIVM, MV4+, stand van zaken oktober 1999).

### 2.2.1 Banenstelsel 5P en S4S1

In figuur 2.1 geeft het toekomstige banenstelsel (5P) tezamen met het 1990-banenstelsel (S4S1) weer.



*Figuur 2.1 Toekomstige (5P) -links- en S4S1-banenstelsel (1990) - rechts- van Schiphol.*

Voor de 2003- en 2010-scenario-berekeningen is gebruik gemaakt van het 5P-banenstelsel. De 1990-herberekening is gebaseerd op het zogenaamde S4S1-banenstelsel (geen verlengde Kaagbaan en geen tweezijdig gebruik van de Zwanenburgbaan).

### 2.2.2 Luchtverontreinigende stoffen en criteria

De parameters voor (lokale) luchtverontreiniging die in het kader van het ONL-scenario-onderzoek dienen te worden bepaald zijn:

- stikstofdioxiden ( $\text{NO}_2$ , 98-percentiel van uurgemiddelde concentraties)
- stikstofdioxiden ( $\text{NO}_2$ , jaargemiddelde concentraties)
- koolmonoxide ( $\text{CO}$ , 98-percentiel van 8-uurgemiddelde concentraties)
- benzeen (jaargemiddelde concentratie)
- zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ , 98-percentiel van 24-uurgemiddelde concentraties)
- zwarte rook (98-percentiel van 24-uurgemiddelde concentraties) (vliegverkeer)
- fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ , jaargemiddelde concentratiewaarde) (wegverkeer)
- geur (98- en 99,5-percentiel van uurgemiddelde concentraties).

#### *Stikstofoxiden*

Bij verbranding van kerosine, benzine, LPG en diesel in aanwezigheid van stikstof uit de atmosfeer ontstaan oxiden van stikstof, voornamelijk in de vorm van stikstofmonoxide ( $\text{NO}$ ) met ca. 5% van de meer schadelijke stof stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ). De som van beide verbindingen wordt  $\text{NO}_x$  genoemd. De emissie van  $\text{NO}_x$  is van belang voor de verzuring en fotochemische luchtverontreiniging. Voor de concentratie  $\text{NO}_2$  op leefniveau zijn luchtkwaliteitsdoelstellingen geformuleerd (zie paragraaf 2.8).

#### *Koolmonoxide (CO)*

Van deze stof wordt zowel de emissie als de concentratie (toetsing aan grenswaarde mogelijk) bepaald.

#### *Vluchtige koolwaterstoffen (VOS)*

De benzeen-emissie en benzeen-concentratie wordt afgeleid uit de VOS-emissie. Onder VOS wordt hier verstaan het totaal aan vluchtige koolwaterstoffen (exclusief methaan ook wel aangeduid met VOS) dat door (onvolledige) verbranding en verdamping vrijkomt. De emissiefactoren van vlieg- en wegverkeer zijn gebaseerd op metingen door middel van een vlamionisatiedetector met propaan als ijkstof. In principe worden alle organische verbindingen met waterstofatomen mee bepaald, dus ook zuurstof-, stikstof en halogeenverbindingen met dien verstande dat de detector veel minder gevoelig is voor deze verbindingen. Koolwaterstoffen worden ook wel aangeduid als  $\text{C}_x\text{H}_y$ , HC, VOS, KWS 2000, waarbij steeds een andere deelverzameling wordt bedoeld. VOS is een mengsel van een zeer groot aantal verbindingen en speelt een rol bij de fotochemische luchtverontreiniging. Naast de emissie van VOS is de concentratie benzeen van belang (zie paragraaf 2.8).

#### *Zwaveldioxiden ( $\text{SO}_2$ )*

Voor  $\text{SO}_2$  zijn zowel de emissies (verzuring) als hoge concentraties van belang (98-percentielwaarden).

#### *Zwarte rook*

Zwarte rook is de aanduiding van de roetfractie van zwevend stof (aërosol). De meetmethode berust op de bepaling van de zwarteheid van een filter na het doorleiden van een hoeveelheid lucht. De ijking berust op standaard stof. In de praktijk kan de samenstelling van stof verschillen. Voor het luchtverkeer zijn emissiefactoren voor zwarte rook vastgesteld. Er is voor zwarte rook een grenswaarde voor de luchtkwaliteit geformuleerd.



### *Fijn stof*

Naast zwarte rook wordt ook de effecten van de fractie fijn stof PM10 ( $< 10 \mu\text{m}$ ) van aerosolen van belang geacht voor de gezondheid van de mens. In combinatie met de concentratie SO<sub>2</sub> maakt fijn stof deel uit van het systeem van de wintersmogalarmering. Voor fijn stof zijn geen emissiefactoren voor vliegtuigen bekend. Er is aangenomen dat de emissiefactoren van zwarte rook voor vliegtuigmotoren gelijk zijn aan de emissiefactoren voor PM10 en PM2.5 [Brasseur et al., 1998]. De concentraties van PM10 en PM2.5 zijn uit die van zwarte rook afgeleid.

### *Geur*

Als bron van geurhinder op en rond de luchthaven wordt in deze studie kerosinegeur afkomstig van emissies van vliegtuigmotoren (LTO-fasen: starten, opstijgen, dalen, taxiën), proefdraaien en auxiliary power units en general power units (APU/GPU)) tezamen met de geuremissie ten gevolge van brandstofop- en overslag) beschouwd. Ten behoeve van het vaststellen van vliegtuigemissies zijn in het kader van het IMER-onderzoek emissiemetingen uitgevoerd. Door gelijktijdig de emissie van koolwaterstoffen en geur tijdens de onderscheiden LTO-fase te meten is de geur-VOS-verhouding bepaald.

De meting van de geuremissiefactoren is relatief onnauwkeurig door het beperkt aantal onderzochte motoren en de onnauwkeurigheid van geurmetingen in het algemeen. De onnauwkeurigheid van de gemeten factoren is ongeveer een factor 2. De uiteindelijk gebruikte, geëxtrapoleerde factoren zijn onzekerder daar er aan motoren van één fabrikaat is gemeten. Daarnaast is de motor representatief voor een deel van de ‘motorenmix’ (zie hoofdstuk 9). In paragraaf 2.9 wordt een toelichting op de huidige regelgeving aangaande geur gegeven.

## **2.3 Emissies op en rond de luchthaven**

De volgende bronnen zijn in de emissieberekeningen betrokken:

- luchtverkeer beneden een hoogte van 3000 voet, inclusief niet commerciële vliegbewegingen;
- op- en overslag van kerosine;
- energieopwekking op de platforms voornamelijk met behulp van auxiliary power units en general power units (APU/GPU) en
- dienstverkeer (voertuigen) op de luchthaven (bestemmingsverkeer van en naar de luchthaven is bij de verkeersemisies inbegrepen).



Figuur 2.2 Schematisering van de taxibanen en plaatsen met (geur)emissies

### 2.3.1 Emissies van het luchtverkeer

De berekeningsmethodiek wordt behandeld in bijlage B en als volgt samengevat. De berekening van de emissies per vliegtuig, per stof per vliegfase geschiedt door vermenigvuldiging van:

- het aantal LTO's per vliegtuigtype per jaar;
- het aantal motoren per vliegtuigtype;
- de tijd van de vliegfase;
- de brandstofconsumptie per tijdseenheid per fase en
- de emissiefactor per brandstofhoeveelheid per fase.

De totale emissie kan vervolgens worden gesommeerd per stof en per fase. Door nu de totale emissie per fase te delen door de totale tijd van alle LTO's en het totale aantal LTO's verkrijgt men de gemiddelde geëmitteerde massa per tijdseenheid in een bepaalde fase voor een gemiddeld vliegtuig op Schiphol. Dit laatste resultaat is binnen dit project gebruikt om de concentraties te berekenen. In tabel 2.1 wordt het aantal LTO's voor de jaren 2003, 2010 en 1990 weergegeven.

Tabel 2.1 Aantal vliegbewegingen en LTO's per jaar.

Jaar	2003	2010	1990
Vliegbewegingen	480000	600000	235120
LTO's	240000	300000	117560

### 2.3.2 Emissiefactoren van het luchtverkeer

De emissiefactoren van de afzonderlijk vliegtuigmotoren zijn nagenoeg compleet vastgelegd in een databank van de internationale organisatie voor de burgerluchtvaart [ICAO, 1993, 1995]. De emissiefactoren van de overige motoren zijn ontleend aan gegevens van EPA [EPA, 1985] en FAA [FAA, 1996]. De emissiefactoren zijn vastgesteld volgens een nauwkeurig vastgelegd internationaal protocol en dienen ter toetsing van internationaal vastgelegde emissienormen. Deze normen hebben betrekking op de stoffen koolwaterstoffen, koolmonoxide, stikstofoxiden en een maat voor zwarte rook (Smoke Number). De normen gelden voor subsone turbijnmotoren met een stuwkracht groter dan 26,7 kN en zijn gerelateerd aan de maximale stuwkracht. De uitworp van zowel zwavel als kooldioxide is rechtstreeks gekoppeld aan de gehalten van koolstof en zwavel in de brandstof respectievelijk 860 en 0,5 gram per kilogram. Het zwavelgehalte werd in het kader van het PASO-project vastgesteld [Huygen, 1990].

Voor de  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ -verhouding, de directe emissie van  $\text{NO}_2$ , is 5% aangenomen. Er zijn aanwijzingen dat voor de meeste vliegtuigen het aandeel direct geëmitteerde  $\text{NO}_2$  kleiner is dan 5%. Er zijn echter ook vliegtuigtypen waarvan de  $\text{NO}_2$ -emissie veel hoger is. Er is omtrent de  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ -verhouding geen structurele informatie beschikbaar.

De emissies voor 2003 zijn berekend aan de hand van een vliegtuigvloot die qua samenstelling overeenkomt met de vloot die in het kader van het luchtkwaliteitsonderzoek voor het gebruiksplan van de luchthaven Schiphol in 2002 (Den Boeft et al., 1999) werd gedefinieerd. Er heeft alleen een schaling op basis van het aantal LTO's/vliegbewegingen plaatsgevonden.

De emissies voor 2010 zijn berekend op basis van een (moderne) vliegtuigvloot die door de KLM naar verwachting zal worden ingezet (zie bijlage A).

De emissies voor 1990 (herberekening) is uitgevoerd met behulp van de 1990-vloot in combinatie met de huidige emissiefactorendatabase.

Er is bij het uitvoeren van de emissieberekeningen geen rekening gehouden met eventuele verhoging van de emissiefactoren ten gevolge van een verminderde onderhoudstoestand van de motoren in de dagelijkse praktijk. Dit lijkt gerechtvaardigd omdat de hoge eisen aan bedrijfszekerheid hebben geleid tot de frequente uitvoering van inspectie en onderhoudsbeurten zodat min of meer constante emissiefactoren te verwachten zijn. Het meten van de emissie is echter geen standaard onderdeel van de afstelling van de motoren.

#### *Emissiefactoren zwarte rook / fijn stof*

De emissieberekeningen van zwarte rook/fijn stof vindt, in vergelijking meer voorgaande luchtkwaliteitsstudies op een meer systematische wijze plaats. Waar emissiefactoren van motoren beschikbaar zijn worden deze zoals gebruikelijk toegepast. Voor de gevallen waar geen gegevens beschikbaar zijn wordt teruggevallen op een gemiddelde van verwante motoren van de motorenfabrikant.

#### *Geur*

Voor de geuremissies zijn de gegevens gebruikt, zoals die bepaald zijn tijdens het IMER-onderzoek [Den Boeft et al., 1993]. De geuremissies zijn gekoppeld aan de emissies van VOS. Voor de verschillende vliegfasen zijn aparte emissiefactoren bepaald.

### 2.3.3 Emissies door brandstof op- en overslag

De emissie door op en overslag van kerosine is afgestemd de toekomstige werkwijze (2003 en 2010) dan wel de werkwijze in 1990 (zie bijlage D.6).

De emissies van brandstofoverslag zijn gebaseerd op de hoeveelheid afgeleverde brandstof per jaar en het aantal malen dat de brandstof wordt overgeslagen waarbij sprake is van dampverdringing. De emissiefactor ( $12 \text{ g/m}^3$ ) voor Jet A1 is gebaseerd op metingen van de dampspanning [Huygen, 1990].

Er is voor gekozen ook de emissies van op- en overslag in de geuremissieberekening te betrekken. Het vertalen van de koolwaterstofemissie in geuremissie vindt plaats op basis van de geur/VOS verhouding zoals die voor de motorinstelling 'idle' wordt toegepast.

Tabel 2.2 Brandstofdoorzet (Jet A1) en emissie van koolwaterstoffen.

	Doorzet per vliegbeweging [ $\text{m}^3/\text{vtb}$ ]	Doorzet [ $\times 10^6 \text{ m}^3$ ]	Emissie [ton/jaar]
2003	9,39	4,51	128 <sup>3)</sup>
2010	10,42 <sup>1)</sup>	6,25 <sup>1)</sup>	177 <sup>3)</sup>
1990-herberekening	7,23	1,7 <sup>2)</sup>	63 <sup>4)</sup>

1) Notitie AAS 4/11/99

2) [Den Boeft et al., 1993]

3) Brandstofhandling (turnoverfactor: 2,4: 30% ondergrondse opslag, 70% aflevering via pieren en 30% met tankwagens (Notitie AAS 4/11/99)

4) De hoeveelheden zijn gebaseerd op de brandstofhandling (turnoverfactor: 3,1) periode 1984-1988 [Huygen, 1990]

### 2.3.4 Emissies door proefdraaien

De emissieberekeningen voor proefdraaien (idle en take off) zijn gebaseerd op de volledige vloot (motorenmix) dit in tegenstelling tot de PASO-methodiek [Huygen, 1990] waar met een beperkte set motoren werd gerekend. De emissie van proefdraaien is, in tegenstelling tot voorgaande berekeningen, nu wel betrokken in de luchtkwaliteits- en geurberekeningen. Tabel 2.3 geeft een overzicht van het aantal proefdraaibeurten en de tijdsduur van de onderscheiden ‘vluchtfasen’ weer.

Tabel 2.3 Aantal proefdraaibeurten en tijdsduur per vluchtfase.

	Aantal beurten	Idle [sec]	Take off [sec]
2003	5000 <sup>1)</sup>	630 <sup>1)</sup>	270 <sup>1)</sup>
2010	6250 <sup>2)</sup>	630 <sup>1)</sup>	270 <sup>1)</sup>
1990-herberekening	6852 <sup>3)</sup>	754 <sup>3)</sup>	123 <sup>3)</sup>

1) Notitie AAS 4/11/99 - 5000 proefdraaibeurten (70% idle en 30% take off) à 15 minuten op 480.000 vliegbewegingen in 2004

2) geschaald naar rato van het aantal vliegbewegingen

3) PASO-methodiek (beperkt aantal vliegtuigtypen)

### 2.3.5 Emissies ten gevolge van energieopwekking en klimaatvoorziening (pre-conditioned air)

Tijdens stilstand van het vliegtuig bij het platform wordt de stroomlevering onderhouden door aggregaten aangedreven door gasturbines (APU=Auxiliary Power Unit) of voor sommige kleine vliegtuigen door mobiele dieselaggregaten (GPU=General Power Unit). Daarnaast wordt met behulp van externe voorziening het klimaat in de vliegtuigen beheerd (pre-conditioned air).

Bij het berekenen van de platformemissies is rekening gehouden met het (verwachte) gebruik van APU/GPU's. Dus voor 2003 en 2010 is geen ‘bevrozing’ op het niveau van 1996 zoals voor het TNLI-2010-onderzoek werd toegepast. De berekening van de APU/GPU-emissies van de voorgaande luchtkwaliteits-onderzoeken was gebaseerd op de aanname dat per vertrekkende passagier 1 kg brandstof wordt gebruikt.

Voor de ONL-scenario-berekeningen zijn, op basis van een AAS-notitie 4/11/99 de volgende kentallen per afhandeling of ‘omdraaibeurt’ (LTO) aangehouden:

- APU - 55% van de afhandelingen (139 liter brandstof per afhandeling);
- GPU - 25% van de afhandelingen (4 liter brandstof per afhandeling) en
- 400 Hz (walstroom) - 20% van de afhandelingen.

De motoren die voor de APU's worden gebruikt zijn verwant aan helicoptermotoren. Daarom is voor het berekenen van de emissies gebruik gemaakt van de emissiefactoren van de P&W PT6B-36 die onder andere in de Sykorski S61/76 wordt toegepast.

### 2.3.6 Dienstverkeer/platformverkeer

De berekening van de emissie door het dienstverkeer/platformverkeer is gebaseerd op het gegeven dat in 1998/1999 voor 200.000 ‘omdraaien’ (LTO’s) 5,5 miljoen voertuigkilometers worden gereden (27,5 km per omdraai). Van de afgelegde kilometers is de onderverdeling benzine: diesel: 15% : 85% (bron: AAS-notitie 4/11/99).

Tabel 2.4 Emissiefactoren dienstverkeer/platformverkeer.

Jaar	CO	NO <sub>x</sub>	VOS	SO <sub>2</sub>	Fijn stof
2003	2,8	11,5	1,10	0,21	0,32
2010	1,7	7,1	0,70	0,04	0,16
1990	7,3	17,7	5,3	1,27	1,48

De emissiefactoren die in tabel 2.4 worden weergegeven hebben betrekking op vrachtverkeer met een gemiddelde rij snelheid van 19 km/uur (RIVM, MV4-GC november 1999).

### 2.3.7 Emissies niet-commerciële luchtvaart

De emissies van de niet-commerciële luchtvaart, taxi-, foto-, plezier-, trainings-, zaken-, privé-vluchten, etc., zijn meegenomen in het onderzoek, voor zover de vliegtuigen die voor deze diensten worden gebruikt, deel uitmaken van de vloten (bijlage A) en onderdeel zijn van het aantal landing and take off cycles.

### 2.3.8 Invoergegevens emissies in verspreidingsberekeningen

De gemiddelde emissies staan voor de verschillende onderdelen van de LTO-cyclus weergegeven in tabellen 3.1, 4.1 en 5.1. De data hebben betrekking op de actuele vlootmix in het betreffende jaar. De emissies dienen als invoer voor de verspreidingsberekeningen.

## 2.4 Emissies door het wegverkeer

De emissies afkomstig van het wegverkeer zijn berekend voor de auto(snel)wegen in het gehele studiegebied (zie figuur 2.3). Dit in tegenstelling tot de werkwijze gehanteerd voor de voorgaande luchtkwaliteitsonderzoeken, waarbij het hoofdwegennet, waaronder provinciale wegen, in een straal van ca. 5 km rondom Schiphol (RW4, RW9 en de S21) in beschouwing werd genomen. In verband met het aanleggen vijfde baan werd destijds in noordwestelijke richting (A9) een invloedssfeer van 8 km aangehouden.



Figuur 2.3 Overzicht van de wegen die in de emissie- en concentratieberekeningen zijn betrokken (zie voor nummers in figuur tabel 2.5).

De bijdrage aan de concentratie op en rond de luchthaven ten gevolge van de emissies van het verkeer op het onderliggend wegennet is in de achtergrondconcentratie verdisconteerd.

De emissies van  $\text{NO}_x$ , CO, vluchtige koolwaterstoffen (VOS),  $\text{SO}_2$  en fijn stof zijn berekend. De emissie van benzeen is, evenals bij luchtverkeer, berekend uit die van VOS (benzeen: 1,9% VOS). De emissies zijn bepaald aan de hand van de verkeersintensiteiten van personenauto's en vrachtwagens, de weglengte van de wegvakken en de emissiefactoren van beide categorieën voertuigen.

#### 2.4.1 Verkeersintensiteiten op de auto(snel)wegen in het studiegebied

De verkeersintensiteiten voor 2003 en 2010 zijn door het RIVM ter beschikking gesteld. Deze intensiteitsgegevens hebben betrekking op het wegennetwerk dat voor voorgaande luchtkwaliteitsstudies werd gehanteerd (gemarkeerd met \* in tabel 2.5). In de prognose van de verkeersintensiteiten is rekening gehouden met de volumeontwikkeling van Schiphol.

Voor de uitbreiding van de wegvakken naar de grenzen van het studiegebied bleek het RIVM niet in staat om het benodigde cijfermateriaal te leveren. Voor de aanvulling is als volgt te werk gegaan. De verkeersintensiteiten zijn gebaseerd op gegevens van het 'trend-scenario' (2010) zoals die in het kader van een verkennende studie naar de relatie tussen luchtkwaliteit en verkeer in de Provincie Noord-Holland [Teeuwisse et al., 1999] bij TNO-MEP beschikbaar zijn. De trend-scenario-gegevens zijn in relatieve zin gebruikt. Op basis van intensiteitsverhoudingen (trend-scenario) van wegvakken zijn de RIVM-intensiteitsgegevens naar de ontbrekende wegvakken (als beste schatting) geëxtrapoleerd.



Tabel 2.5 Voertuigintensiteiten op de hoofdwegen in het studiegebied (voertuigen per etmaal).

Wegvak- nummer (zie figuur 2.3) <sup>1)</sup>	Wegnummer/omschrijving	Verkeersintensiteit		
		1990	2003	2010
* 1	A4 - Rijsenhout(grens oude studiegeb.)-S21(Hoofddorp)	165000	188670	210914
* 2	A4 - aansl.Westrandweg-aansl.Schiphol	182000	158508	135858
* 3	A4 - aansl.Schiphol-kp.Badhoevedorp	182000	158508	135858
* 4	A9 - Aalsmeer(aansl.Schipholw T75)-kp.Badhoevedorp	88000	122294	150939
* 5	N232 - aansluiting A9-Schiphol oost			
* 6	N201 - aansluiting A4-Aalsmeer			
* 7	A9 - kp.Badhoevedorp-aansl.Badhoevedorp	91600	100370	107672
* 8	Schiphol - aansluiting A4-stationsgebouw			
* 9	Schiphol naar stationsgebouw			
* 10	Schiphol van stationsgebouw			
* 11	N201 - aansluiting A4-Hoofddorp			
* 12	N201 - Hoofddorp-Heemstede			
* 13	A4 - kp.Badhoevedorp-De Nieuw Meer (grens oude studiegeb.)	131000	140457	148075
* 14	A9 - aansluiting Schiphol oost-Aalsmeer (grens oude studiegeb.)	94011	130647	161248
* 15	A9 - kp. Raasdorp (voorh. Lijnden) - kp. Haarlem zuid	91600	122543	147592
* 16	A9 - kp.Haarlem zuid-kp.Rottepolderplein	84500	105766	123198
* 17	N205 - Haarlem zuid-Haarlem(grens oude studiegebied)	15500	26101	34558
* 18	Westrandweg	0	41057	74220
* 19	Verlengde Westrandweg(grens oude studiegebied)	0	41057	74220
20	Verlengde Westrandweg	0	41057	74220
21	N5 - kp. Rottepolderplein-Verlengde Westrandweg	49477	61928	72135
22	A9 - kp.Rottepolderplein-Velsen	62583	78334	91244
23	A5 - kp.Rottepolderplein-Haarlem	59204	74105	86318
24	N205 - grens oude studiegebied-Haarlem	15500	26101	34558
25	N5 - Verlengde Westrandweg-A10 (aansl. Haarlem)	14483	15528	16371
26	A10 - Aansluiting Haarlem-Coentunnel	82904	88889	93710
27	A10 - kp. De Nieuwe Meer-aansl. Haarlem	123727	132658	139854
28	A10 - grens studiegebied-kp. De Nieuwe Meer	144071	154472	162850
29	A4 - oude grens studiegebied-kp. De Nieuwe Meer	131000	140457	148075
30	A9 - Aalsmeer(grens oude studiegeb.)-Aalsmeer(grens studiegeb.)	89667	124610	153798
* 31	A4 - N201(Hoofddorp)-aansl.Westrandweg	165000	188670	210914
32	A4 - aansluiting A44-Rijsenhout(grens oude studiegebied)	165000	188670	210914
33	A4 - grens studiegebied-aansluiting A44	109771	125519	140318
34	A44 - grens studiegebied-aansluiting A4	58620	67029	74932
* 35	A9 - kp.Raasdorp (voorh. Lijnden)-aansl.Badhoevedorp	91600	100370	107672

1) Wegvakken gemarkeerd met \* hebben betrekking op het wegennetwerk dat in de voorgaande luchtkwaliteitsstudies van toepassing was.

## 2.4.2 Berekening van de verkeersemisies

Uit begin- en eindcoördinaten wordt de wegvaklengte berekend (zie figuur 2.3). De voor de auto(snel)wegvakken gehanteerde (gemiddelde) rijsnelheid is 110 km/uur voor personenauto's en 80 km/uur voor vrachtwagens. Dit is de rijsnelheidscombinatie die het RIVM hanteert voor de autosnelweg. Als vrachtwagen-aandeel (zware en middelzware vrachtwagens) op de auto(snel)wegen is voor 2003, 2010 en 1990 een gemiddeld vrachtwagen aandeel van 9% aangehouden. Het TNO-Schipholmodel is niet uitgerust met een voorziening om de invloed van file's op de wegverkeersemisies in de verspreidingsberekeningen te betrekken. Het effect op de NO<sub>x</sub>-emissies, en daarmee op de NO<sub>2</sub>-concentraties, is klein. Zo veroorzaakt afremmen en optrekken bij NO<sub>x</sub> evenveel emissie als het rijden met grote snelheid. De invloed van file's op de CO-emissie is beduidend groter dan die van NO<sub>x</sub>.

De emissiefactoren van personenauto's en vrachtwagens zijn voor 2003, 2010 en 1990 (herberekening) betreffen MV4-emissiefactoren (november 1999) van het RIVM. Voor 2003 en 2010 worden de emissiefactoren volgens het Global Competition-scenario (GC) toegepast. In de emissiefactoren voor vrachtwagens is bestaand beleid ten aanzien van het verlagen van de emissie van vrachtwagens verdisconteerd. In tabel 2.6 worden de gebruikte (park)emissiefactoren (gemiddeld vrachtwagen aandeel van 9%) weergegeven.

Tabel 2.6 *Emissiefactoren van personenauto's en vrachtwagens en parkemissiefactoren voor het wegverkeer (g/km).*

Jaar	CO	NO <sub>x</sub>	VOS	SO <sub>2</sub>	Fijn stof
Personenauto's					
1990	6,5	2,8	0,9	0,056	0,058
2003	1,9	0,9	0,1	0,013	0,036
2010	1,0	0,3	0,1	0,005	0,023
Vrachtwagens					
1990	2,3	14,2	1,5	0,87	0,72
2003	1,1	7,1	0,3	0,14	0,20
2010	0,7	4,4	0,2	0,03	0,12
Parkfactoren (9% vrachtverkeer)					
1990	6,2	3,8	0,98	0,13	0,12
2003	1,8	1,5	0,13	0,024	0,051
2010	0,98	0,67	0,085	0,006	0,031

## 2.5 Overige emissies

De overige emissies in het studiegebied zijn ontleend aan de bestanden van de Emissieregistratie (ER-individueel (grote industriële bronnen)) en ER-Collectief (alle overige bronnen) en hebben als basisjaar 1995. De overige emissies bestaan uit de brongroepen:

- Overige verkeer (wegverkeer op de niet-auto(snel)wegen)
- Industrie (ER-I)
- Industrie klein (ER-C)
- Landbouw
- Consumenten
- Handel, Diensten, Overheid (HDO)
- Overig

Op basis van de gegevens betreffende de te verwachten ontwikkeling van de (nationale) emissies (Nationale Milieuverkenning 1997-2010 (MV4)) zijn de emissies van 1995 naar die van 2003 en 2010, op basis van de bron-indeling van doelgroepen, geschaald. Voor die gevallen waarvoor geen schaalfactoren beschikbaar zijn, is de 1995-emissie aangehouden. Voor de 1990-herberekening zijn de emissies op basis van de huidige inzichten (MV4) naar het 1990-niveau geschaald.

## **2.6 Verspreidingsberekeningen van lokale luchtverontreiniging**

### **2.6.1 Het verspreidingsmodel**

De verspreidingsberekeningen voor luchtverontreiniging op en rond de luchthaven zijn in grote lijnen uitgevoerd volgens dezelfde methoden als toegepast bij de voorbereiding van het PASO-rapport [Huygen, 1990] en het IMER-rapport.[Den Boeft et al., 1993] en de daaropvolgende luchtkwaliteitsstudies voor de regio Schiphol (zie bijlage C).

Basis voor de verspreidingsberekeningen is het 'Nationaal Model' en de bijbehorende aanbevelingen [Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging 1976, 1981, 1984]. Dit model beschrijft de verspreiding van inerte (niet-reactieve) gassen. Voor de berekening van de NO<sub>2</sub>-concentraties is gebruik gemaakt van de methode beschreven door Huygen [Huygen et al., 1987].

Het Nationale Model kent de mogelijkheid rekening te houden met variaties in meteorologische condities en de sterkte van de emissies. Dit is vooral van belang voor de percentiel-berekeningen. De emissies van weg- en luchtverkeer zijn overdag groter dan 's nachts, terwijl ook de meteorologische omstandigheden in die situaties verschillen. Om ook de invloed van de piekuren bij het landen en opstijgen van vliegtuigen in rekening te kunnen brengen, wordt de totale emissie verdeeld in vier perioden: startpiek, landingspiek, rest dag en nacht. Deze onderverdeling geeft het verloop van de emissie over de dag weer.

Voor het meteo-etmaal zijn gegevens (windrichting, windsnelheid en atmosferische stabiliteit) voor de dagdelen 'dag' en 'nacht', elk met een tijdsduur van twaalf uren, beschikbaar.

Voor de verspreidingsberekeningen (jaargemiddelde en percentielen) is het gewenst/noodzakelijk dat er met twaalf uren dag- en twaalf uren nacht meteo wordt gerekend. Bij voorkeur zou er met passende meteo-blokken moeten worden gerekend. Deze detailgegevens zijn echter niet beschikbaar.

Tot nu toe maakte de TNO-programmatuur die de emissie aan de verschillen start- en landingsbanen toewijst gebruik van vier bovengenoemde dagdelen. Daardoor was het niet altijd mogelijk om de meteo-dag en meteo-nacht elk twaalf uren te laten zijn. Door een vijfde periode toe te voegen kan er voor worden gezorgd dat de meteo-dagdelen elk weer twaalf uren omvatten. Voor 2003, 2010 en 1990-herberekening is met de in tabel 2.7 weergegeven uren per dagdeel gerekend.

Tabel 2.7 Overzicht uren per dagdeel voor 2003, 2010 en 1990.

	Vliegtchnische dag/nacht		Dagdelen en meteo
	uren	uren	dag/nacht
<b>2003</b>			
Startpiek	6	6	d
Landingspiek	6	6	d
rest dag	4	4	n
nacht	8	8	n
<b>2010</b>			
Startpiek	7,5	6	d
Landingspiek	7,5	6	d
rest startpiek		1,5	n
rest landingspiek		1,5	n
nacht + rest dag	2 + 7	9	n
<b>1990</b>			
Startpiek	3,5	3,5	d
Landingspiek	3,5	3,5	d
rest dag	10	5	d
rest nacht		5	n
nacht	7	7	n

Op Schiphol onderscheidt men zes situaties voor het baangebruik, afhankelijk van windsnelheid en -richting. Dit brengt het aantal onderscheiden perioden op maximaal dertig (5 maal 6). Dit aantal was vierentwintig (4 maal 6).

Consequentie van deze aanpak is dat de emissies die van de meteo-dag naar de meteo-nacht verschuiven met een minder gunstige meteocondities worden verspreid. Ter indicatie: de gemiddelde windsnelheid (van de gebruikte blokken) van de dag-meteo is ongeveer een factor twee groter dan die van de nacht-meteo. Per saldo betekent dit dat de bijdrage van de 'verschoven' emissie (klein deel van de etmaalemissie) een twee maal grotere bijdrage levert aan de bijdrageconcentratie van het vliegverkeer én het wegverkeer. Ook de menglaaghoogte, overdag hoger dan gedurende de nacht, speelt hierbij een rol.

De berekening van de percentielwaarden (verkeersbijdrage + achtergrondconcentratie) is uitgevoerd overeenkomstig de methode in het Nationaal Model en verloopt in de volgende stappen:

1. Berekening van de (jaargemiddelde) bijdrage van weg- en luchtverkeer per windrichtingssector (12 sectoren), waarbij rekening wordt gehouden (gewogen sommatie) met maximaal 30 perioden (maximaal vijf dagdelen x zes baangebruikssituaties - zie bijlage C)

2. Sommeren van de verkeersbijdrage en de achtergrondconcentratie voor 72 kleine sectoren (door middel van interpolatie)
3. Berekenen van het percentiel van de verkeersbijdrage plus de achtergrond
4. Berekenen van het achtergrondpercentiel
5. Berekenen van de verkeersbijdrage aan het percentiel (totaal minus achtergrond)
6. Door het sommeren van een gemeten waarde van het achtergrondpercentiel (uit de meetresultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (RIVM)) en de verkeersbijdrage wordt het totale percentiel verkregen.

### 2.6.2 Ruimtelijke toedeling van de emissies van het luchtverkeer

De ruimtelijke verdeling van de emissies van de vliegtuigen op en rondom de luchthaven zijn afhankelijk van de volgende gegevens:

- ligging van de start- en landingsbanen, taxibanen en van de platforms; route van de vliegtuigen bij aanvliegen en opstijgen ('verticaal vluchtprofiel')
- verblijftijd en/of (rij-)snelheid van de vliegtuigen (en emissiesterkte) op bepaalde delen van de luchthaven (bijv. taxitijd, wachttijden bij holdings, duur van de landingsuitloop)
- baangebruik afhankelijk van periode (piekperioden) en weersgesteldheid (windrichting, windsnelheid, zicht en neerslag)
- initiële opmenging (t.g.v. de turbulentie van vliegtuigen) en eventuele pluimstijging (t.g.v. de warmte-inhoud van de emissie) van de uitlaatgassen.

### 2.6.3 Relatieve bijdrage van vlieg- en wegverkeer

De relatieve bijdrage van het vlieg- en wegverkeer aan de concentratie is bepaald door allereerst de totale bijdragen te bepalen van de jaargemiddelde en percentielwaarde van de concentraties. De bijdrage van het vliegverkeer aan gemiddelde en hoge percentielen is vervolgens apart berekend.

De bijdragen van het wegverkeer wordt verkregen door de waarden voor de luchtvaartbijdragen af te trekken van de concentraties als gevolg van lucht- en wegverkeersbijdragen tezamen.

In formules:

1.  $\Delta C_{\text{vlieg- en wegverkeer}} = C_{\text{totaal}} - C_{\text{achtergrond}}$  (zie paragraaf 2.6.1)
2.  $\Delta C_{\text{vliegverkeer}}$  berekenen conform beschrijving in paragraaf 2.6.1
3.  $\Delta C_{\text{wegverkeer}} = \Delta C_{\text{vlieg- en wegverkeer}} - \Delta C_{\text{vliegverkeer}}$
4.  $\Delta C_{\text{vliegverkeer, relatief}} = (\Delta C_{\text{vliegverkeer}} / C_{\text{totaal}}) \times 100\%$
5.  $\Delta C_{\text{wegverkeer, relatief}} = (\Delta C_{\text{wegverkeer}} / C_{\text{totaal}}) \times 100\%$

De  $\Delta C$ - waarden in bovenstaande vergelijkingen kunnen zowel jaargemiddelden als percentielen zijn.

## 2.6.4 Nauwkeurigheid van de verspreidingsberekening

Als vuistregel geldt dat de berekende jaargemiddelde concentraties, bij het gebruik van correcte invoergegevens (emissie, meteo) binnen een factor 2<sup>1</sup> van de ‘werkelijke’ zullen liggen. In dit geval is er een aantal omstandigheden die deze schatting kunnen veranderen. Een gunstige factor voor de nauwkeurigheid is het gegeven dat de belangrijkste emissies op laag niveau plaatsvinden.

De onzekerheid in de berekende percentielen en NO<sub>2</sub>-concentraties is om twee redenen groter dan die van de andere percentielen en jaargemiddelde concentraties:

- Ongunstig voor de nauwkeurigheid is dat de bijdrage van Schiphol meestal niet al te groot is. Correlatie tussen de bijdrageconcentratie en de achtergrondconcentratie via meteo of tijd van de dag is maar gedeeltelijk in rekening gebracht.
- Van jaar tot jaar fluctueren de meteorologische omstandigheden en de achtergrondconcentraties, waardoor vooral de concentratie op de locatie waar de maximale bijdrage optreedt sterk kan variëren.

## 2.7 Achtergrondconcentraties

De achtergrondconcentraties in het studiegebied rond Schiphol zijn gebaseerd op meetresultaten van het Nationale Meetnet Luchtverontreiniging van het RIVM. Onder achtergrondconcentratie wordt verstaan het luchtverontreinigingsniveau in een gebied als gevolg van alle andere bronnen dan het landen en opstijgen en het wegverkeer op de hoofdwegen rond de luchthaven.

Voor alle in tabel 2.8 genoemde stoffen zijn de achtergrondconcentratieniveau's in overeenstemming gebracht met de verwachtingen van MV4 (RIVM, november 1999). Dit geldt ook voor de herberekening 1990. Voor wat betreft de NO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- en O<sub>3</sub>-concentraties als functie van de windrichting is, met uitzondering van een schaling, onveranderd gebruik gemaakt van de verdeling Noord-Holland (regio 1200) 1977-1987.

Bij geur wordt in het algemeen niet van een achtergrondwaarde gesproken, omdat elke geur specifiek is.

---

<sup>1</sup> Onderdeel van de ontwikkeling van het Nationale model, waarop het ‘TNO-Schiphol-model’ is gebaseerd, is een vergelijking tussen gemeten en berekende jaargemiddelde concentraties uitgevoerd en beschreven in het zgn. ‘Blauwe boekje’. [Werkgroep verspreiding luchtverontreiniging, 1976]

Tabel 2.8 Achtergrondconcentraties, jaargemiddelden en percentielen<sup>1)</sup> in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  rond Schiphol voor 2003, 2010 en 1990.

Stoffen	Grootheid	Achtergrond - concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
		2003	2010	1990-ONL	1990-IMER
NO <sub>2</sub>	jaargemiddelde	26	21	34	34
NO <sub>2</sub>	98-percentiel (1-uur)	68	62	80	90
CO	98-percentiel (8-uur)	770	600	1000	1000
Benzeen	jaargemiddelde	0,9	0,4	2	2
SO <sub>2</sub>	98-percentiel (24 uur)	20	16	34	50
Zwarte rook	98-percentiel (24 uur)	21	10	40	40
Fijn stof	jaargemiddelde	35	30	43	-
Geur	98- en 99,5-percentiel (1 uur)	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>

- 1) Bij sommige verbindingen zijn de normen gebaseerd op het incidenteel voorkomen van hoge concentraties. Percentielwaarden zijn een maat voor het optreden van die hoge concentraties. Onder het 98-percentiel van een stof wordt verstaan het concentratieniveau dat gedurende 2 % van de tijd (bijvoorbeeld uren of dagen van een heel jaar) wordt overschreden.
- 2) Geuren zijn zeer specifiek. De geurbelasting rond de luchthaven is gedefinieerd als geur afkomstig van de emissie van vliegtuigmotoren. Andere geurbronnen worden niet in beschouwing genomen. De achtergrond is derhalve nul.

De achtergrondconcentraties zijn niet voor het hele studiegebied (20 km × 20 km) gelijk. In meer verstedelijkte gebieden zullen de achtergrondconcentraties hoger zijn dan in landelijke gebieden. De grootschalige niveau's zijn echter toegepast op het hele gebied.

## 2.8 Presentatie van berekende concentraties

De resultaten worden op drie manieren gepresenteerd:

- Jaargemiddelde concentraties en percentielen van luchtverontreinigende stoffen en geur in vijftien woongebieden in de directe omgeving van de luchthaven;
- Contouren van percentielwaarden van geur en NO<sub>2</sub> in het studiegebied en
- Aantallen personen, woningen en voorzieningen binnen de geurcontouren.

### 2.8.1 Concentraties in woongebieden

De volgende concentraties worden met het verspreidingsmodel berekend voor vijftien woongebieden in de directe omgeving van Schiphol:

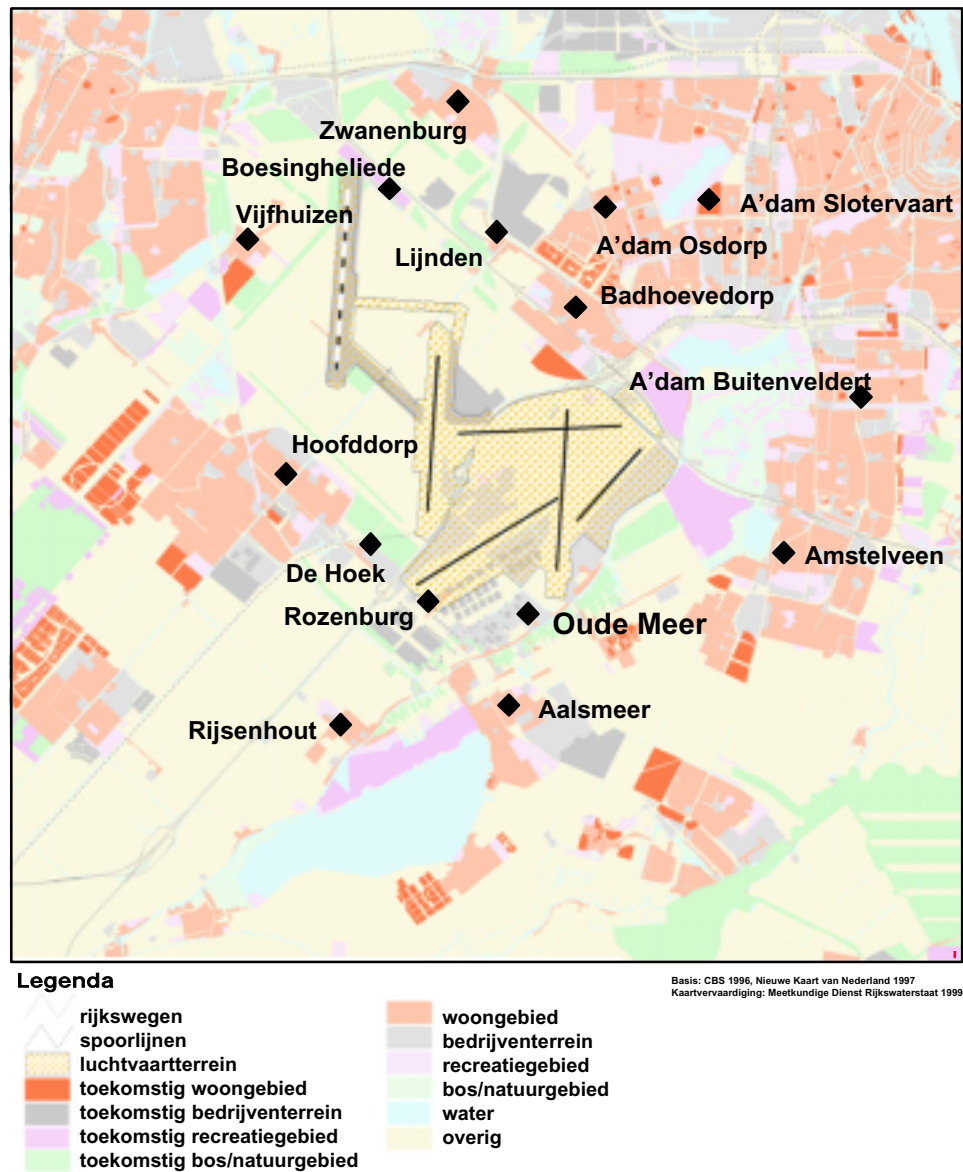
- NO<sub>2</sub> (98-percentiel van uurgemiddelde concentraties);
- CO (98-percentiel van 8-uurgemiddelde concentraties);
- benzeen (jaargemiddelde concentratie);
- SO<sub>2</sub> (98-percentiel van 24-uurgemiddelde concentraties);
- zwarte rook (98-percentiel van 24-uurgemiddelde concentraties)
- fijn stof en
- geur (98- en 99,5-percentiel van uurgemiddelde concentraties).

In tabel 2.9 worden de locaties van de centra van de woongebieden met hun (Rijksdriehoeks of Amersfoortse) coördinaten vermeld. De locaties worden in figuur 2.4 weergegeven.

*Tabel 2.9 Overzicht van de beschouwde woongebieden en bijbehorende coördinaten [m].*

<b>Locatie</b>	<b>x-coördinaat</b>	<b>y-coördinaat</b>
<b>Woonlocatie:</b>		
Zwanenburg	111350	487750
Lijnden	114650	485500
A'dam Osdorp	112350	485200
A'dam Slotervaart	116750	485900
Badhoevedorp	114350	483450
A'dam Buitenveldert	119900	481650
Amstelveen	118550	478450
Oude Meer	113250	477150
Aalsmeer	112700	475100
Rozenburg	110600	477400
Rijsenhout	109000	474650
De Hoek	109500	478600
Hoofddorp	107650	480000
Vijfhuizen	107000	485050
Boesingheliede	110150	486000





*Figuur 2.4* Woongebieden (♦) en meetlocaties (ŷ) waarvoor concentratieberekeningen zijn uitgevoerd.

## 2.8.2 Contouren

De concentratieverdeling van geur en NO<sub>2</sub> wordt gepresenteerd door middel van kaarten van het studiegebied waarin de iso-concentratielijnen zijn getekend.

### 2.8.3 Blootstelling van inwoners aan geur

Aan de hand van de geurcontouren zijn door Adecs b.v. te Delft de volgende grootheden binnen de grenzen van 1 en 10 geureenheden per m<sup>3</sup> van het 98-percentiel van uurgemiddelde geurconcentraties bepaald:

- aantal inwoners (bestaande woningen);
- aantal inwoners uitgesplitst per gemeente (bestaande woningen);
- idem voor woningen in aanbouw;
- idem voor woningen (zachte capaciteit: geplande woningen) en
- oppervlakte binnen de contouren (in km<sup>2</sup>).

Bij de tellingen wordt uitgegaan van het woningenbestand van 1990. Voor een deel van het studiegebied is in 1993 het woningenbestand geactualiseerd. Daarnaast is de gemiddelde woningbezettingen van 1998 gebruikt. De resultaten van de tellingen door Adecs b.v. worden in de vorm van tabellen gerapporteerd.

Door de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat (RWS-MD) zijn op verzoek van de opdrachtgever ook inwonertellingen uitgevoerd. De tellingen die door RWS-MD zijn uitgevoerd zijn op een inwonerbestand van 1998 gebaseerd en betreft tellingen voor bestaande woningen.

## 2.9 Toetsing aan grenswaarden

Ter bescherming van mens en milieu zijn voor een aantal stoffen luchtkwaliteitsdoelstellingen geformuleerd. Men onderscheidt grens-, richt- en streefwaarden. Grenswaarden mogen nu en in de toekomst niet worden overschreden. Richtwaarden zijn qua niveau lager dan de grenswaarden. Het gaat om kwaliteitsdoelstellingen die binnen een bepaalde tijd haalbaar geacht worden. Richtwaarden liggen op het niveau tussen grens- en streefwaarden. Aan de hoogte van richtwaarden kunnen verschillende keuzes ten grondslag liggen, zoals de effecten op de humane gezondheid, effecten op ecosystemen of beleidsoverwegingen. De streefwaarden liggen op het niveau van het verwaarloosbaar risico of van de natuurlijke achtergrondconcentratie. Streefwaarden hebben in tegenstelling met grens- en richtwaarden geen wettelijke basis.

Voor het vaststellen van de grenswaarden worden zowel de acute toxiciteit (effecten die binnen een beperkte tijdperiode optreden als gevolg van een kortdurende expositie) als de chronische toxiciteit (o.a. carcinogeniteit als gevolg van langdurige blootstelling aan betrekkelijk lage concentraties) betrokken. Op basis van epidemiologische onderzoeken en (dier)experimenten, worden de concentraties bepaald waarbij geen negatieve effecten op de gezondheid worden verwacht. Deze concentraties worden gebruikt voor het opstellen van advieswaarden. Bij het opstellen van advieswaarden (o.a. Gezondheidsraad) worden veiligheidsfactoren toegepast. De overheid kan uiteindelijk advieswaarden overnemen en als wettelijke norm (grens-waarde) vastleggen. Ook kan de overheid besluiten vanwege econo-

mische, technische of maatschappelijke overwegingen af te wijken van de advieswaarde en strengere of juist minder strenge normen vaststellen.

Bij stoffen waarbij kortdurende hoge concentraties schade kunnen veroorzaken zijn de grenswaarden gebaseerd op het tegengaan van dergelijke schade.

Tabel 2.10 Nederlandse normen voor de luchtkwaliteit.

Stof	Concentratie-niveau ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Status	Omschrijving <sup>1)</sup>
NO <sub>2</sub>	135	Grenswaarde	98-percentiel van uurgemiddelde concentraties
	80	Richtwaarde	98-percentiel van uurgemiddelde concentraties
	200	EU-grenswaarde <sup>5)</sup>	maximaal 18 overschrijdingen per jaar
	40	EU-grenswaarde <sup>5)</sup>	jaargemiddelde
CO	6000	Grenswaarde	98-percentiel van 8-uurgemiddelde concentraties
	10000	EU-grenswaarde <sup>6)</sup>	voorstel 8-uurgemiddelde
Benzeen	10	Grenswaarde	jaargemiddelde concentratie
	1	Streefwaarde	jaargemiddelde concentratie
	5	EU-grenswaarde <sup>6)</sup>	voorstel jaargemiddelde
SO <sub>2</sub>	250	Grenswaarde	98-percentiel van 24-uurgemiddelde concentraties
	100	Richtwaarde	98-percentiel van 24-uurgemiddelde concentraties
	350	EU-grenswaarde <sup>6)</sup>	uurgemiddelde (maximaal 24 overschrijdingen per kalenderjaar)
	125	EU-grenswaarde <sup>6)</sup>	24-uurgemiddelde (maximaal 3 overschrijdingen per kalender jaar)
Zwarte rook	20	EU-grenswaarde <sup>7)</sup>	jaargemiddelde en wintergemiddelde (1/10- 31/3)
	90	Grenswaarde	98-percentiel van 24-uurgemiddelde concentraties
Fijn stof	40	Grenswaarde	jaargemiddelde
	50	EU-grenswaarde <sup>6)</sup>	24-uurgemiddelde (maximaal 35 overschrijdingen per kalenderjaar)
	40	EU-grenswaarde <sup>6)</sup>	jaargemiddelde
	50	EU-grenswaarde <sup>8)</sup>	24-uurgemiddelde (maximaal 7 overschrijdingen per kalenderjaar)
Geur	20	EU-grenswaarde <sup>8)</sup>	jaargemiddelde
	1 <sup>2) 4)</sup>	Indicatieve waarde	99,5-percentiel van uurgemiddelde geurconcentraties (nieuwe situaties <sup>3)</sup> )
	1 <sup>2) 4)</sup>	Indicatieve waarde	98-percentiel van uurgemiddelde geurconcentraties (bestaande situaties <sup>3)</sup> )
Ozon	240	Grenswaarde	Uurgemiddelde mag op maximaal vijf dagen per jaar worden overschreden
	120	Richtwaarde	
	120	EU-richtwaarde	concept voorstel hoogste 8-uurgemiddelde op een dag (maximaal 20 overschrijdingen per jaar)
	17 mg/m <sup>3</sup> .uur	EU-richtwaarde	concept voorstel AOT-40 (mei tot juli)

1. De 98-percentielwaarde is de uur-, 8-uur of 24-uurgemiddelde concentratie die gedurende 98% van de jaarperiode juist niet wordt overschreden.

2. 1 geureenheid/m<sup>3</sup> (1 g.e./m<sup>3</sup>)

3. Tot juni 1995 van toepassing voor stationaire bronnen, dus niet voor mobiele bronnen

4. zie onderstaande tekst betreffende herziening stankbeleid

5. EU-grenswaarde waaraan op 1 januari 2010 moet worden voldaan

6. EU-grenswaarde waaraan op 1 januari 2005 moet worden voldaan

7. EU-grenswaarde waaraan 24 maanden na inwerking treden van de richtlijn moet worden voldaan

8. EU-indicatieve grenswaarde waaraan op 1 januari 2010 moet worden voldaan

Als maat wordt een hoge percentielwaarde genomen (veelal de 98-percentielwaarde), dat wil zeggen het concentratieniveau dat slechts gedurende 2% van de tijd overschreden mag worden. Een overzicht van de normen, deels ontleend aan 'Stoffen en Normen' [VROM, 1991], wordt gegeven in tabel 2.10.

#### **- Normstelling en geur**

In het kader van de PKB-Schiphol en omgeving is de geurconcentratie  $1 \text{ g.e/m}^3$  (98-percentiel van uurgemiddelde concentraties) de norm met een wettelijke status. Het huidige geurbeleid kent geen kwantitatieve geurnormen. Het algemene uitgangspunt is het voorkomen van nieuwe hinder en het verminderen van bestaande hinder.

De daarvan afgeleide beleidslijn:

- als er geen hinder is, zijn maatregelen niet nodig
- als er wel hinder is, worden maatregelen op basis van het ALARA-principe afgeleid
- mate van hinder kan onder andere worden bepaald via een belevingsonderzoek, hinderenquête, klachtenregistratie etc.
- de mate van hinder die nog acceptabel is, wordt vastgesteld door het bevoegd bestuursorgaan.

### 3. Luchtkwaliteit in 2003

In dit hoofdstuk wordt de luchtkwaliteit betreffende 2003 beschreven. De in dit hoofdstuk gerapporteerde concentraties hebben betrekking op het Schiphol-baan gebruik in 2003. De verspreidingsberekeningen zijn gebaseerd op meerjarige windrichting en -snelheidsgegevens en achtergrondconcentraties.

De NO<sub>2</sub>-achtergrondconcentratie is op basis van MV4-prognoses aangepast aan de in 2003 te verwachten situatie.

#### 3.1 Emissies op en rond Schiphol

De emissies op en rond Schiphol voor 2003 worden in tabel 3.1 weergegeven.

Tabel 3.1 Emissies op en rond Schiphol (2003).

Emissie-oorzaak	CO [ton/jr]	NO <sub>x</sub> [ton/jr]	VOS [ton/jr]	SO <sub>2</sub> [ton/jr]	Zwarte rook [ton/jr]	Geur <sup>1)</sup> [10 <sup>12</sup> g.e./jr]
Aanleggen (idle)	358	35	79	9,5	2,6	13
Taxiën (idle)	2315	227	513	61	17	87
Holding (idle)	210	21	47	5,5	1,5	8
Starten (take off)	19	826	6	28	26	22
Stijgen (climb out)	47	1297	13	57	42	20
Naderen (approach)	159	382	21	44	15	8
Landen (idle)	110	11	24	2,9	0,8	4
Platform (APU/GPU)	94	121	13	16	16	5
Proefdraaien	35	129	8	5	4	3
Op- en overslag kerosine			128			22
Dienstverkeer	19	76	7	1,4	2,1	
Totaal luchthaven	3365	3125	859	230	127	193

1) betreft alleen geur afkomstig van de emissie van vliegtuigmotoren.

De belangrijkste emissiebronnen voor het luchtverkeer zijn starten, stijgen en naderen (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en roet) en taxiën (CO, VOS, SO<sub>2</sub> en geur). De emissies bij de landingsfase zijn klein (tot ca. 3%). De emissie voor stijgen en dalen wordt berekend tot een hoogte van 3000 ft.

Het brandstofverbruik op en rond de luchthaven van vliegtuigen bedraagt naar verwachting in 2003 208 kton kerosine. Dit is het brandstofverbruik dat samenhangt met de in tabel 3.1 vermelde (LTO-)emissies van het luchtverkeer.

### 3.2 Emissies in het studiegebied

Tabel 3.2 geeft een overzicht van de emissies in het studiegebied (20 km x 20 km rondom Schiphol). De emissies anders dan die van de luchthaven en het wegverkeer op de autosnelwegen zijn gebaseerd op gegevens van de Emissieregistratie betreffende 1995. Op basis van MV4-emissieprognoses zijn de emissies van 1995 naar 2003 opgeschaald. Voor die gevallen waarvoor geen schaalfactoren beschikbaar is, is de 1995-emissie gebruikt.

Tabel 3.2 Totale emissie in het studiegebied in 2003.

Emissie-oorzaak	CO [ton/jr]	NO <sub>x</sub> <sup>1)</sup> [ton/jr]	VOS [ton/jr]	SO <sub>2</sub> [ton/jr]	Fijn stof [ton/jr]	Zwarte rook [ton/jr]	Geur [10 <sup>12</sup> g.e./jr]
Totaal luchthaven	3365	3125	859	230		127	193
Wegverkeer <sup>2)</sup>	5562	4512	396	74	157		
Overig verkeer <sup>3)</sup>	10996	3330	3100	248	240		
Bedrijven	769	651	4462	214	29		
Landbouw	129	611	139	5	3		
Consumenten	3037	1027	1534	20	321		
Handel, Diensten en Overheid	233	705	840	136	5		
Overig	257	113	3	0	0		
Totaal	24348	14074	11333	927	755	127	193
Aandeel luchthaven (%)	14	22	8	25		100	100

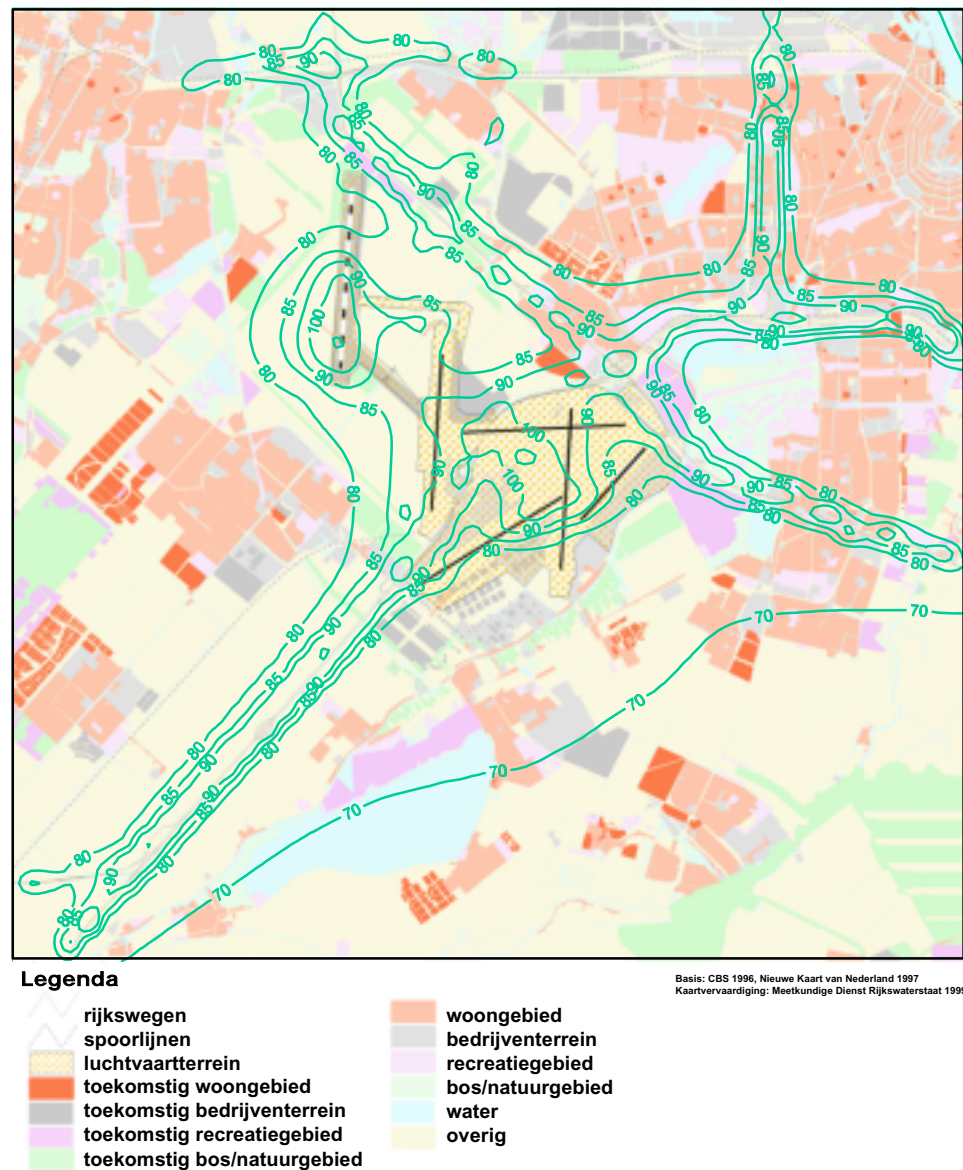
1) NO<sub>2</sub>-equivalenten

2) wegverkeeremissies op de auto(snel)wegen in het studiegebied (zie tabel 2.5)

3) niet-auto(snel)wegen

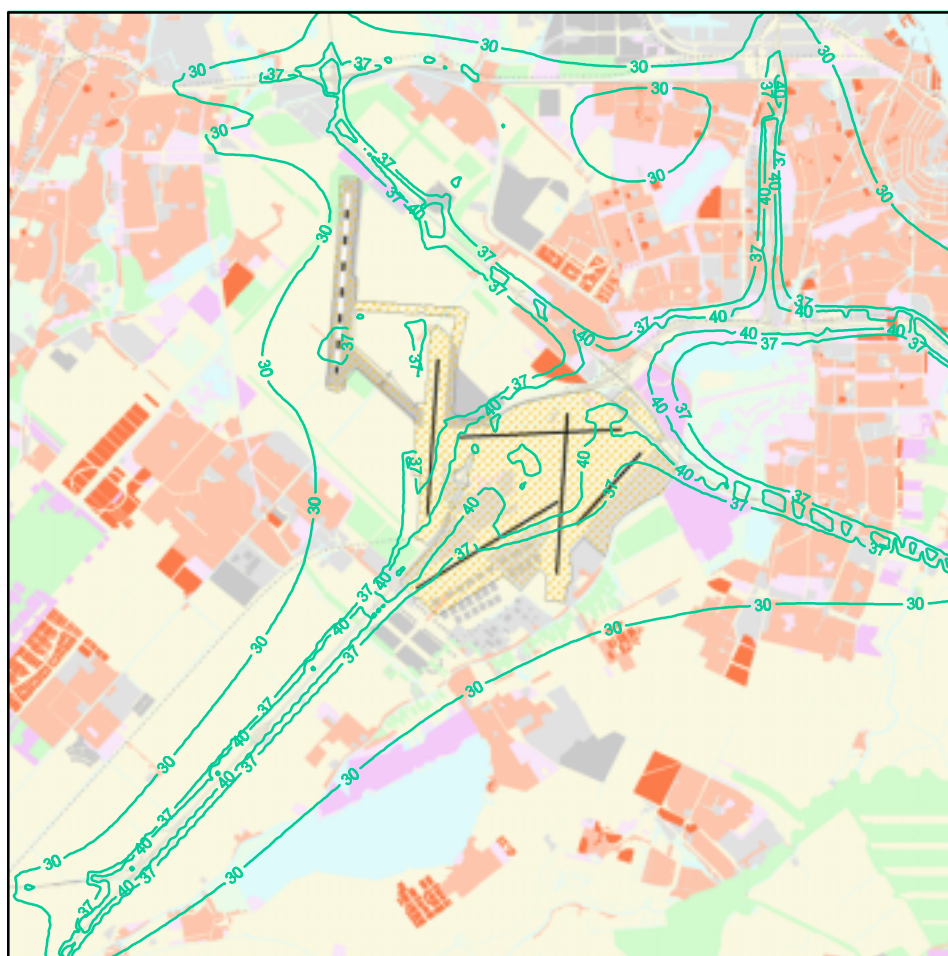
### 3.3 Lokale luchtverontreiniging

De concentraties NO<sub>2</sub>, CO, benzeen, SO<sub>2</sub>, fijn stof en zwarte rook zijn berekend voor vijftien woongebieden binnen het studiegebied (zie tabel 3.3). Figuur 3.1 geeft de contourplot voor de totale NO<sub>2</sub>-concentratie, bijdragen van vliegverkeer en wegverkeer, inclusief achtergrondbijdrage (98-percentiel van uurgemiddelde concentraties). Figuur 3.2 toont de NO<sub>2</sub>-concentratiecontouren voor het jaargemiddelde.
















*Figuur 3.1 Iso-concentratiecontouren voor het NO<sub>2</sub> 98-percentiel (1 uur) - inclusief achtergrondconcentratie (µg/m<sup>3</sup>) (2003).*

Uit de contouren in figuur 3.1 blijkt dat de NO<sub>2</sub>-grenswaarde (98-percentiel (1 uur)): 135 µg/m<sup>3</sup> niet wordt overschreden. Ook niet in de directe omgeving van de autosnelwegen A4 en A9. De NO<sub>2</sub>-toetswaarde grenswaarde (98-percentiel (1 uur): 120 µg/m<sup>3</sup>), de indicator voor mogelijke grenswaarde-overschrijding bij ongunstige meteocondities wordt op twee plaatsen in het studiegebied overschreden. Het betreft de middelste kleine contour op het centrale areaal van Schiphol en de kleine contour aan de zuidzijde van de 5P-baan.



#### Legenda

 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 3.2 Iso-concentratiecontouren voor het  $\text{NO}_2$  jaargemiddelde concentratie - inclusief achtergrondconcentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (2003).

In tegenstelling tot de grenswaarde, wordt de (toekomstige) EU-richtlijn ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als jaargemiddelde) wel overschreden. Dit geldt dus ook voor de toetswaarde ( $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Overschrijding treedt op in een smalle zone langs de autosnelwegen. Ter hoogte van Schiphol is deze zone beduidend breder (ca 3 km). De toetswaarde wordt ook overschreden aan de zuidzijde van 5P-baan.



Tabel 3.3 Concentraties (inclusief achtergrondconcentraties) van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2003 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

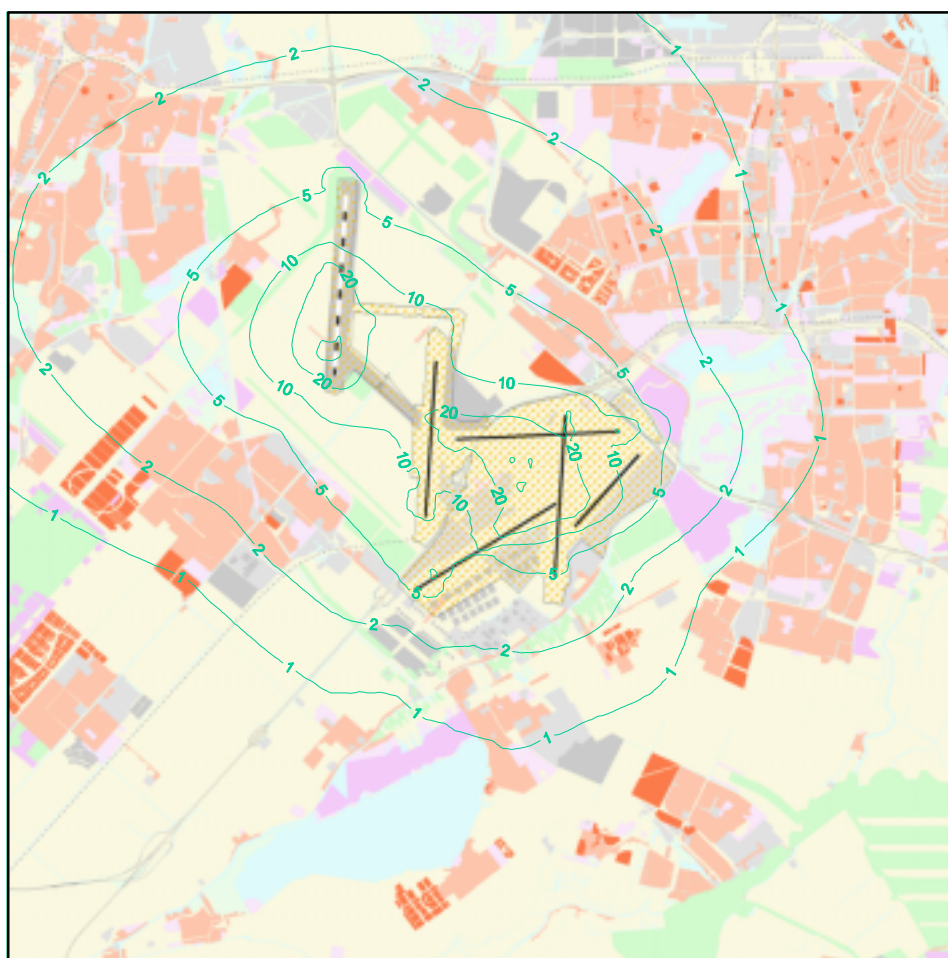
Locatie	NO <sub>2</sub>		CO	SO <sub>2</sub>		Benzeen		Zwarte rook	Fijn stof
	98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	98-p (24 uur)	jaargem	98-p (24 uur)	jaargem
Grenswaarde	135	40 <sup>1)</sup>	6000	250	10	90	40		
Richtwaarde	80	-	-	100	1				
Achtergrond	68	26	770	20	0,9	21	35		
Woonlocatie:									
Zwanenburg	76	31	823	21	0,9	22	35		
Lijnden	80	33	878	22	1,0	23	36		
A'dam Osdorp	76	31	827	21	1,0	22	35		
A'dam Slotervaart	77	31	814	21	0,9	22	35		
Badhoevedorp	84	35	899	23	1,0	24	36		
A'dam Buitenveldert	72	32	823	21	0,9	22	35		
Amstelveen	72	32	818	21	0,9	22	35		
Oude Meer	73	31	839	22	1,0	22	35		
Aalsmeer	71	29	806	21	0,9	22	35		
Rozenburg	78	34	842	22	1,0	23	36		
Rijsenhout	72	31	807	21	0,9	22	35		
De Hoek	83	32	811	21	1,0	22	36		
Hoofddorp	76	29	783	20	0,9	21	35		
Vijfhuizen	77	28	789	20	0,9	21	35		
Boesingheliede	86	35	863	22	1,0	23	36		

1) EU-richtlijn (toekomstig)














In de woongebieden rond de luchthaven wordt voor geen van de onderzochte stoffen de grenswaarde voor de luchtkwaliteit overschreden. De richtwaarde wordt voor NO<sub>2</sub> overschreden. Dit wordt veroorzaakt door de hoge achtergrondconcentratie. Voor de woongebieden Badhoevedorp en Boesingheliede wordt de toetswaarde voor de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie ( $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) het dichtst benaderd.

### 3.4 Bijdrage van lucht- en wegverkeer aan de luchtkwaliteit

Figuur 3.3 geeft de bijdrage van het luchtverkeer aan de NO<sub>2</sub>-concentratie weer. De bijdrage van het wegverkeer is weergegeven in figuur 3.4.



#### Legenda

 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 3.3 Iso-concentratiecontouren ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) voor de bijdrage van de luchthaven Schiphol aan het  $\text{NO}_2$  98-percentiel (1 uur) (2003).

De bijdragen van de luchthaven aan de berekende concentraties in de woongebieden wordt samengevat in tabel 3.4. De bijdragen van de luchthaven zijn met uitzondering van  $\text{SO}_2$  en benzeen kleiner dan de bijdragen van het wegverkeer (zie tabel 3.5 en 3.6).

De bijdrage van de luchthaven aan de concentraties van luchtverontreinigende stoffen in de woongebieden bedraagt, afhankelijk van de stof maximaal 5% ( $\text{NO}_2$  - Badhoevedorp). De bijdrage van het wegverkeer bedraagt maximaal ruim 18% ( $\text{NO}_2$  - Boesingheliede) (zie paragraaf 3.5).

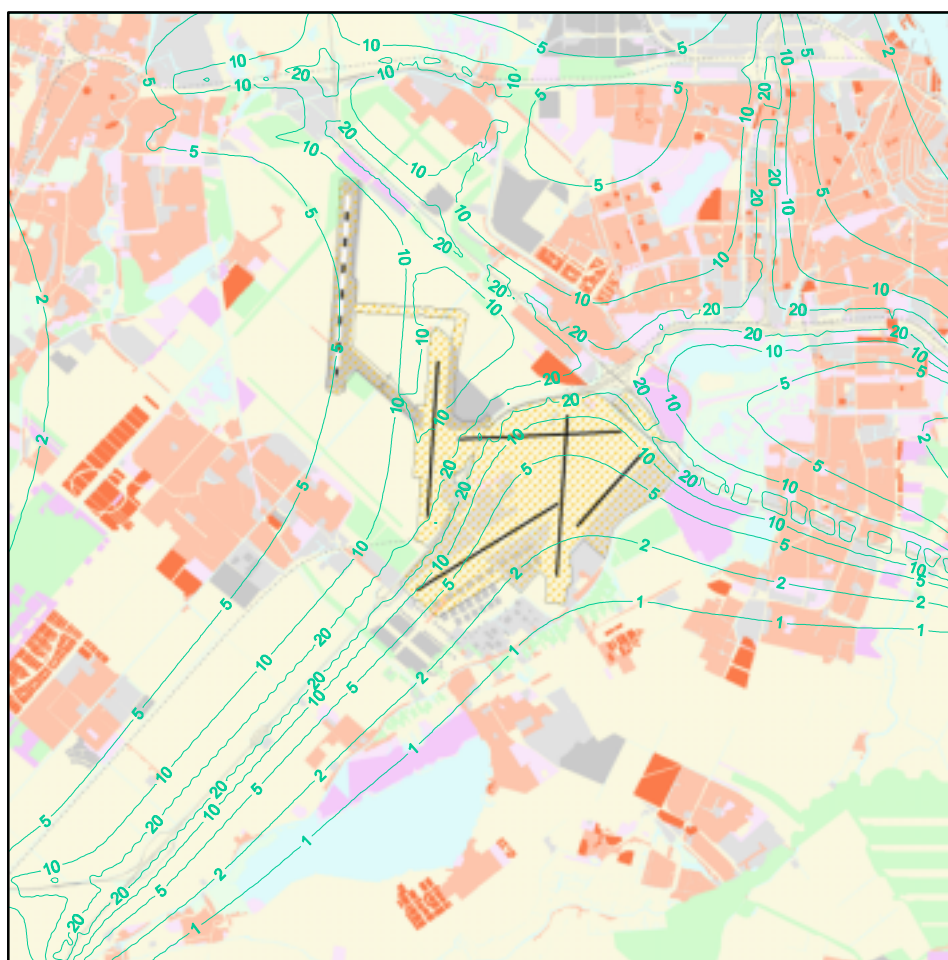
De berekende maximale bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde benzeenconcentratie in de woonlocaties bedraagt ongeveer  $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is klein in vergelijking met de achtergrondconcentratie van  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De streefwaarde van benzeen ( $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt reeds door de achtergrondbijdrage overschreden.

Tabel 3.4 Concentratiebijdrage luchtvaart van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2003 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Locatie	NO <sub>2</sub>		CO	SO <sub>2</sub>		Benzeen		zwarte rook	
	98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	98-p (24 uur)	jaargem <sup>1)</sup>	98-p (24 uur)	jaargem <sup>1)</sup>
Grenswaarde	135		6000	250	10	90	90		
Richtwaarde	80	-	-	100	1				
Achtergrond	68	26	770	20	0,9	21	35 <sup>2)</sup>		
<b>Woonlocatie:</b>									
Zwanenburg	2,2	0,8	19	0,68	0,03	0,30	0,11		
Lijnden	4,0	1,5	50	1,6	0,06	0,67	0,21		
A'dam Osdorp	2,5	1,2	28	1,0	0,03	0,47	0,14		
A'dam Slotervaart	1,3	1,0	18	0,67	0,02	0,34	0,09		
Badhoevedorp	4,4	2,1	52	1,9	0,06	0,90	0,25		
A'dam Buitenveldert	0,79	1,3	16	0,72	0,02	0,39	0,08		
Amstelveen	0,66	1,4	18	0,83	0,02	0,47	0,09		
Oude Meer	2,6	1,8	46	1,6	0,04	0,74	0,17		
Aalsmeer	1,2	1,0	18	0,71	0,02	0,34	0,09		
Rozenburg	2,9	1,9	14	0,78	0,04	0,35	0,19		
Rijsenhout	0,67	0,7	3,4	0,19	0,01	0,10	0,06		
De Hoek	4,3	2,1	11	0,57	0,05	0,30	0,23		
Hoofddorp	3,4	1,5	4,5	0,26	0,04	0,15	0,17		
Vijfhuizen	6,0	1,0	11	0,39	0,03	0,19	0,19		
Boesingheliede	4,1	1,5	39	1,4	0,05	0,60	0,20		

1) als indicator voor de bijdrage van het vliegverkeer aan de fijn stofconcentratie

2) achtergrondconcentratie van fijn stof



#### Legenda

 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 3.4 Iso-concentratiecontouren ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) voor de bijdrage van het wegverkeer aan het  $\text{NO}_2$ -98-percentiel (1 uur) (2003).

Tabel 3.5 Concentratiebijdrage **wegverkeer** van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2003 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Locatie	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Benzeen	Fijn stof
	98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	jaargem
Grenswaarde	135	-	6000	250	10	90
Richtwaarde	80	-	-	100	1	-
Achtergrond	68	26	770	20	2	35
<b>Woonlocatie:</b>						
Zwanenburg	6,2	4,5	32	0,40	0,02	0,32
Lijnden	8,5	6,1	52	0,65	0,02	0,44
A'dam Osdorp	6,0	3,7	27	0,35	0,01	0,28
A'dam Slotervaart	7,2	4,2	25	0,33	0,02	0,34
Badhoevedorp	13	8,0	69	0,85	0,03	0,66
A'dam Buitenveldert	2,9	4,7	36	0,46	0,01	0,26
Amstelveen	3,3	4,3	29	0,37	0,01	0,25
Oude Meer	1,0	3,2	22	0,28	0,01	0,16
Aalsmeer	0,53	2,4	17	0,21	0,01	0,12
Rozenburg	5,5	7,1	56	0,70	0,02	0,40
Rijsenhout	2,3	4,6	34	0,43	0,01	0,24
De Hoek	11	4,9	26	0,32	0,02	0,49
Hoofddorp	4,5	1,9	6,8	0,09	0,01	0,17
Vijfhuizen	3,5	1,6	5,6	0,07	0,01	0,14
Boesingheliede	16	8,0	52	0,61	0,04	0,73

### 3.5 Aandeel lucht- en wegverkeer aan de totale concentratie

In tabel 3.6 wordt een overzicht gegeven van de procentuele aandelen van respectievelijk het luchtverkeer en het wegverkeer aan de totale concentratie in de woongebieden.

Tabel 3.6 Procentueel aandeel van lucht- en wegverkeer aan de totale concentratie [%].

		NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Benzeen	Fijn stof	Zwarte rook
		98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaarge- middeld	jaargem	98-p (1 uur)
Luchtverkeer	gemiddeld	3,5	4,4	2,7	4,1	3,6	-	1,9
	maximum	7,8	6,6	5,8	8,3	6,1	-	3,8
	minimum	0,9	2,3	0,4	0,9	1,1	-	0,5
Wegverkeer	gemiddeld	7,7	14	3,9	1,9	1,7	0,9	-
	maximum	19	23	7,7	3,7	4,1	2,0	-
	minimum	0,7	5,7	0,7	0,3	1,1	0,3	-

### 3.6 Geurconcentratie

De hoogste geurconcentraties worden berekend voor Badhoevedorp, De Hoek en Lijnden (woonkernen). De in tabel 3.7 opgenomen geurnorm betreft de voormalige geurnorm voor industriële en landbouw-immissies. In 1995 is het geurbeleid ingrijpend gewijzigd. De algemene geurnorm van 1 g.e./m<sup>3</sup> is hierbij verlaten. Rond de luchthaven is 1 g.e./m<sup>3</sup> (98-percentiel (1 uur)) de norm. De wettelijke staus ontleend deze norm aan de vermelding in de PKB-Schiphol en omgeving. In de woon-gebieden zijn de berekende geurconcentraties hoger dan de geurnorm voor (zie paragraaf 2.9).

Tabel 3.7 Geurconcentraties in woongebieden rond Schiphol - 2003 (in g.e./m<sup>3</sup>).

Locatie	Geur 98-p (1 uur)	Geur 99,5-p (1 uur)
Grenswaarde	1 <sup>1)</sup>	1 <sup>1)</sup>
Richtwaarde		
Achtergrond	0 <sup>2)</sup>	0 <sup>2)</sup>
Woonlocatie:		
Zwanenburg	2,6	8,4
Lijnden	5,2	15,5
A'dam Osdorp	3,2	8,9
A'dam Slotervaart	2,1	5,8
Badhoevedorp	5,8	15,0
A'dam Buitenveldert	1,7	4,3
Amstelveen	1,8	4,4
Oude Meer	4,6	16,3
Aalsmeer	2,2	8,5
Rozenburg	4,5	12,2
Rijsenhout	1,5	5,1
De Hoek	5,3	11,9
Hoofddorp	4,1	10,9
Vijfhuizen	2,9	12,2
Boesingheliede	4,6	15,5

1) De geurnorm in kader van PKB-Schiphol en omgeving.

2) Er wordt geen achtergrond voor geur aangenomen.

#### 3.6.1 Geurcontouren

De aantallen inwoners (per gemeente en totaal) blootgesteld aan geurconcentratie van 1 geureenheid per m<sup>3</sup> (1 g.e./m<sup>3</sup>) en hoger worden vermeld in tabel 3.8. Tabel 3.8 heeft betrekking op de (huidige) bestaande woonbebouwing. In tabel 3.9 worden de aantallen inwoners weergegeven die betrekking hebben op woningen in aanbouw, bestemmingsplannen, streekplannen en zachte capaciteit.

Tabel 3.8 Aantallen inwoners binnen de geurcontouren van 1 g.e./m<sup>3</sup> (98- en 99,5 percentielwaarden van 1-uurgemiddelden) in 2003.

Gemeente	98-percentiel (1 uur)		99,5-percentiel (1 uur)	
	Adecs	RWS-MD <sup>1)</sup>	Adecs	RWS-MD <sup>1)</sup>
<b>Bestaande woningen:</b>				
Aalsmeer	19043	19025	21254	22057
Abcoude		0	6160	7269
Akersloot		0		11
Alkemade		0	10788	14396
Alphen aan de Rijn		0		38840
Amstelveen	60858	71797	61446	72421
Amsterdam		390713		749785
Amsterdam rest	259050		494768	
A'dam Zuid-Oost			76596	
A'dam Buitenveld	20008		20008	
A'dam Osdorp	32088		32088	
A'dam Geuz/Sloter	33452		33452	
A'dam Sloterv/OVv	27124		27124	
Bennebroek	4740	5126	5280	5131
Beverwijk		0	33449	34527
Bloemendaal		12	15528	17041
Bodegraven		0		300
Breukelen		0		24
Castricum			21	
De Ronde Venen		0	28366	33205
Diemen		0	19012	23122
Graft - De Rijk		0		319
Haarlem	52358	55204	141385	151506
Haarlemmerliede	3124	2825	5146	5253
Haarlemmermeer		90189		105300
Haarlemmerm.rst	9474		14864	
Hm. Badhoevedrp	10871		10871	
Hm. Hoofddorp	43300		43300	
Hm. Nw Vennep	5455		14175	
Hm. Rijsenhout	3052		3052	
Hm. Zwanenburg	8224		8224	
Heemskerk		0	32065	35986
Heemstede	24778	24451	25414	25882
Hillegom	328	441	18658	20466
Jacobsvoude		0	8105	9076
Landsmeer		0	10567	10245
Liemeer		0		6926
Lisse		0	19868	22393
Muiden		0		88
Nieuwkoop		0		11239
Nieuwveen			5069	
Noordwijk		0		25842
Noordwijkerhout		0	14006	15580
Oegstgeest		0		286
Oostzaan		0	7464	8619
Ouder-Amstel	1644	1059	11683	13137
Purmerend		0		3
Rijnsburg		0		31

Gemeente	98-percentiel (1 uur)		99,5-percentiel (1 uur)	
	Adecs	RWS-MD <sup>1)</sup>	Adecs	RWS-MD <sup>1)</sup>
Sassenheim		0	12636	14797
Ter Aar		0		9248
Uitgeest		0	9469	10179
Uithoorn	7718	9329	22310	24924
Velsen		0	58047	64254
Voorhout		0	8484	12123
Warmond		0	4712	4591
Waterland		0		4780
Weesp		0	9780	7783
Woerden		0		349
Wormerland		0		13734
Zaanstad		0	117372	136401
Zandvoort		0		15790
Zd Assendelft			7474	
Overig			98434	
<b>Totaal bestaand:</b>	<b>626689</b>	<b>670171</b>	<b>1627974</b>	<b>1805259</b>
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	337	-	1492	-

1) Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst (telling op basis van een woningbestand van 1998).

De inwonertelling van Adecs is gebaseerd op een woningbestand van 1990 gecombineerd met een woningbezetting van 2003. De inwonertelling van RWS-MD maakt gebruik van een woningbestand van 1998.

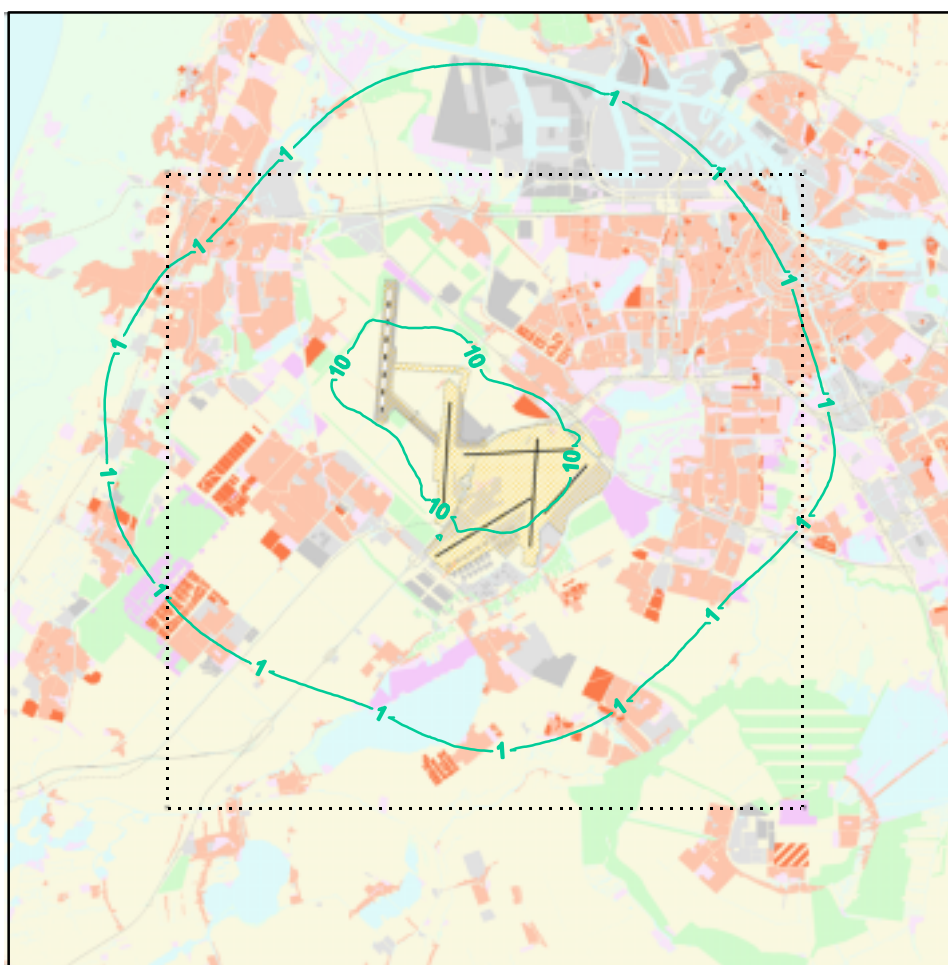
De verschillende woningbestanden leiden binnen de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour (98-percentiel (1 uur)) tot een verschil van ruim 43.000 inwoners. De grootste verschillen worden vastgesteld voor Amsterdam (totaal) 19.000 inwoners, Amstelveen ca. 11.000, Haarlemmermeer ongeveer 10.000, Haarlem ca. 2800 en Uithoorn 1600. Het aantal inwoners dat door RWS-MD is geteld is vrijwel altijd hoger dan het door Adecs getelde aantal. Voor de gemeenten Aalsmeer, Haarlemmerliede, Heemstede en Ouder-Amstel telt Adecs een beperkt hoger aantal inwoners. Voor de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour (99,5-percentiel (1 uur)) is het verschil ruim 177.000 inwoners. Het grootste verschil treedt op voor Amsterdam, bijna 66.000 inwoners. De overige verschillen zijn ca. 10.000 (Haarlemmermeer en Haarlem) en kleiner.




Tabel 3.9 Aantallen inwoners binnen de geurcontouren van 1 g.e./m<sup>3</sup> (98- en 99,5 percentielwaarden van 1-uurgemiddelden) in 2003.

Gemeente	98-percentiel (1 uur)	99,5-percentiel (1 uur)
<b>In aanbouw/bestemmingsplan:</b>		
Alkemade		1536
Amstelveen	6572	6572
A'dam Osdorp	10000	10000
A'dam Geuz/Sloter	4000	4000
A'dam Sloterv/OVv	5540	5540
Diemen		3841
Haarlem	440	440
Hm. Hoofddorp	4732	4732
Heemskerk		4315
Hillegom	625	1500
Lisse		500
Sassenheim		384
Uitgeest		2295
Uithoorn		1992
Velsen		4136
Zaanstad		4056
<b>Totaal in aanbouw</b>	<b>31909</b>	<b>55839</b>
<b>In streekplan:</b>		
Aalsmeer		5400
Beverwijk		6900
Hm. Nw vennep	975	975
Oegstgeest		440
Ouder-Amstel		1920
<b>Totaal in streekplan:</b>	<b>975</b>	<b>15635</b>
<b>Zachte capaciteit:</b>		
Amsterdam rest		46000
A'dam Geuz/Sloter	2000	2000
Beverwijk		6900
Haarlemmerm.rest	73060	85800
Uithoorn	4800	4800
Zaanstad		12000
<b>Totaal zachte capaciteit:</b>	<b>79860</b>	<b>157500</b>

Figuur 3.5 geeft de ligging van de 1 en 10 g.e./m<sup>3</sup>-contour (98-percentiel (1 uur)) weer en maakt duidelijk welke woongebieden binnen de contouren liggen. Figuur 3.6 heeft betrekking op de 1 en 10 g.e./m<sup>3</sup>-contour (99,5-percentiel (1 uur)).

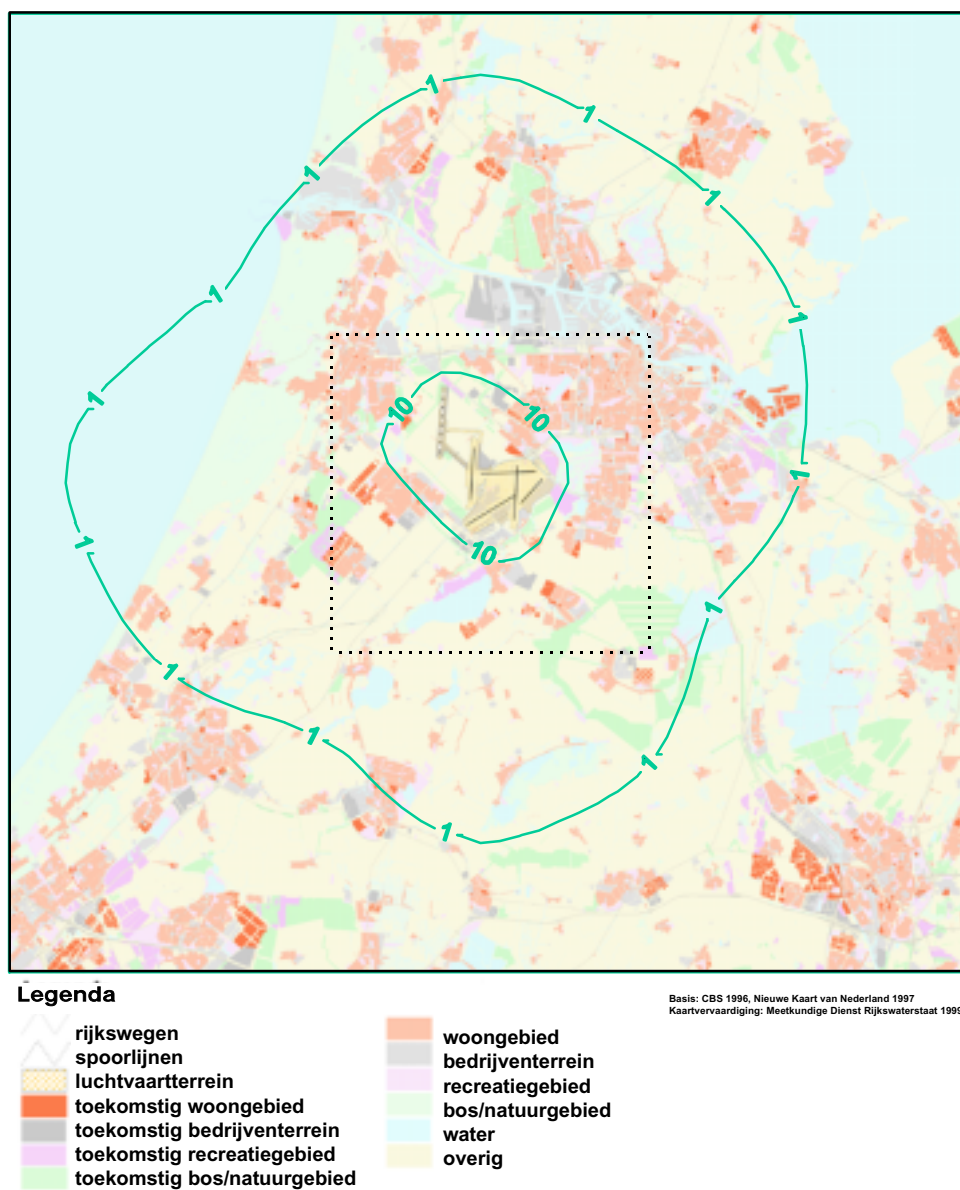


### Legenda

 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 3.5 Iso-concentratiecontouren voor geur (98-p (1 uur)) van  $1 \text{ g.e./m}^3$  en  $10 \text{ g.e./m}^3$  (2003) - 30 km x 30 km.



Figuur 3.6 Iso-concentratiecontouren voor geur (99,5-p (1 uur)) van 1 g.e./m<sup>3</sup> en 10 g.e./m<sup>3</sup> (2003) - 60 km x 60 km.



## 4. Luchtkwaliteit in 2010

In dit hoofdstuk wordt de luchtkwaliteit betreffende 2010 beschreven. De in dit hoofdstuk gerapporteerde concentraties hebben betrekking op het Schipholbaangebruik in 2010. De verspreidingsberekeningen zijn gebaseerd op meerjarige windrichting en -snelheidsgegevens en achtergrondconcentraties.

De NO<sub>2</sub>-achtergrondconcentratie is op basis van MV4-prognoses aangepast aan de in 2010 te verwachten situatie.

### 4.1 Emissies op en rond Schiphol

De emissies op en rond Schiphol voor 2010 worden in tabel 4.1 weergegeven.

Tabel 4.1 Emissies op en rond Schiphol (2010).

Emissie-oorzaak	CO	NO <sub>x</sub>	VOS	SO <sub>2</sub>	Zwarte rook	Geur <sup>1)</sup>
	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[10 <sup>12</sup> g.e./jr]
Aanleggen (idle)	373	50	65	12	2,9	11
Taxiën (idle)	2338	313	405	77	18	69
Holding (idle)	219	29	38	7,2	1,7	6
Starten (take off)	17	1059	5	35	32	18
Stijgen (climb out)	43	1687	11	74	51	16
Naderen (approach)	141	556	15	57	16	6
Landen (idle)	114	15	20	3,8	0,9	3
Platform (APU/GPU)	117	151	16	20	21	6
Proefdraaien	35	168	6	7	5	4
Op- en overslag kerosine			177			30
Dienstverkeer	14	59	6	0,3	1,3	
Totaal luchthaven	3412	4088	764	293	150	170

1) betreft alleen geur afkomstig van de emissie van vliegtuigmotoren.

De belangrijkste emissiebronnen voor het luchtverkeer zijn starten, stijgen en naderen (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en roet) en taxiën (CO, VOS, SO<sub>2</sub> en geur). De emissies bij de landingsfase zijn klein (tot ruim 3%). De emissies van het wegverkeer op de beschouwde wegen rond Schiphol overtreffen de luchtvaartemissies (gerekend tot 3000 ft hoogte).

Het brandstofverbruik op en rond de luchthaven van vliegtuigen bedraagt naar verwachting in 2010 266 kton kerosine. Dit is het brandstofverbruik dat samenhangt met de in tabel 4.1 vermelde (LTO-)emissies van het luchtverkeer.

## 4.2 Emissies in het studiegebied

Tabel 4.2 geeft een overzicht van de overige emissies in het studiegebied (20 km x 20 km rondom Schiphol). De emissies zijn gebaseerd op gegevens van de Emissie-registratie betreffende 1995. Op basis van MV4-emissiesprognoses zijn de emissies van 1995 naar 2010 geschaald. Voor die gevallen waarvoor geen schaalfactor beschikbaar is, is de 1995-emissie gebruikt.

Tabel 4.2 Totale emissie in het studiegebied in 2010.

Emissie-oorzaak	CO [ton/jr]	NO <sub>x</sub> <sup>1)</sup> [ton/jr]	VOS [ton/jr]	SO <sub>2</sub> [ton/jr]	Fijn stof [ton/jr]	Zwarte rook [ton/jr]	Geur [10 <sup>12</sup> g.e./jr]
Totaal luchthaven	3412	4088	764	293		150	170
Wegverkeer <sup>2)</sup>	3410	2322	295	21	107		
Overig verkeer <sup>3)</sup>	8195	2450	1694	162	172		
Bedrijven	799	497	3631	196	21		
Landbouw	163	624	163	1	3		
Consumenten	3037	868	1480	17	314		
Handel, Diensten en Overheid	233	744	553	35	4		
Overig	257	113	4	0	0		
<b>Totaal</b>	<b>19506</b>	<b>11706</b>	<b>8584</b>	<b>725</b>	<b>621</b>	<b>150</b>	<b>170</b>
Aandeel luchthaven (%)	17	35	9	40			

1) NO<sub>2</sub>-equivalenten

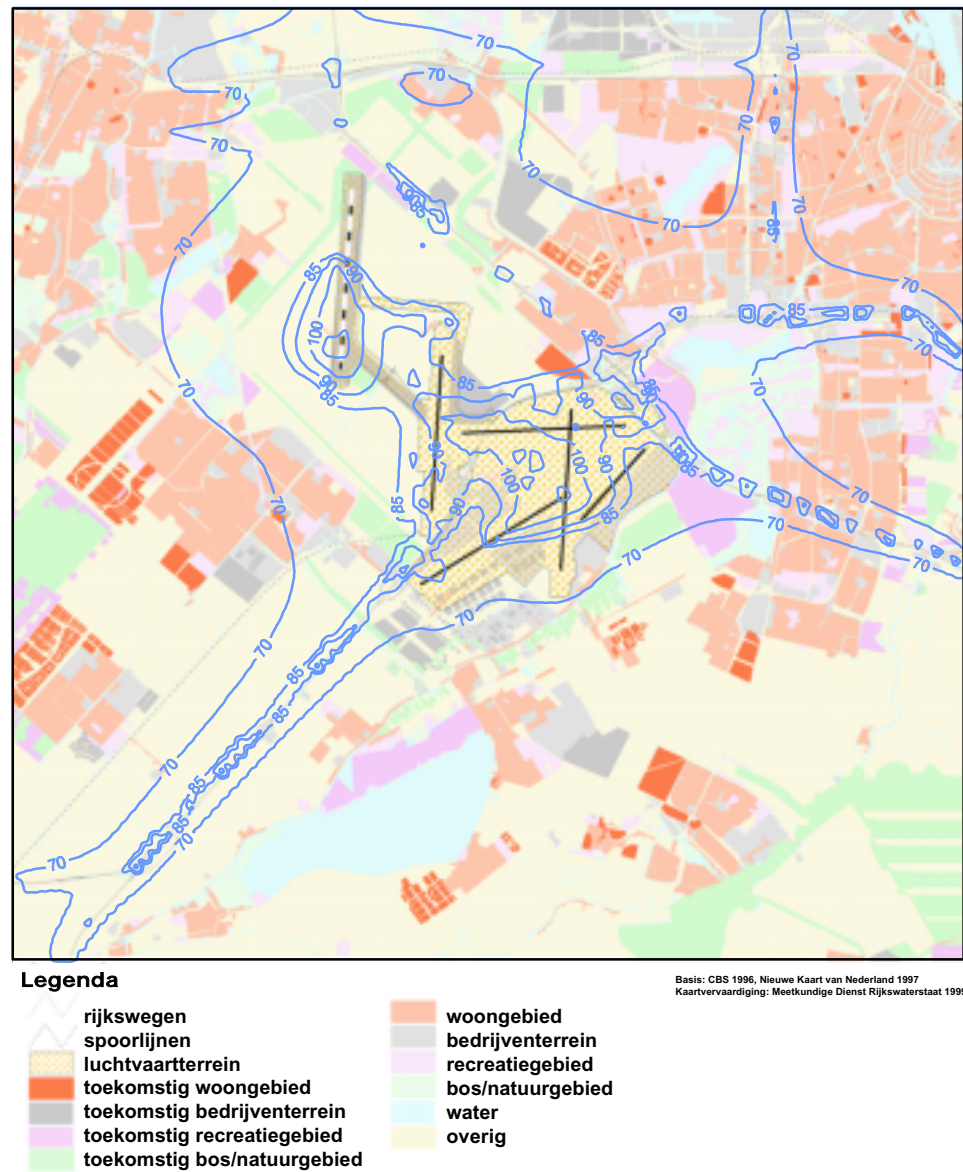
2) wegverkeeremissies op de auto(snel)wegen in het studiegebied (zie tabel 2.5)

3) niet-auto(snel)wegen

## 4.3 Lokale luchtverontreiniging

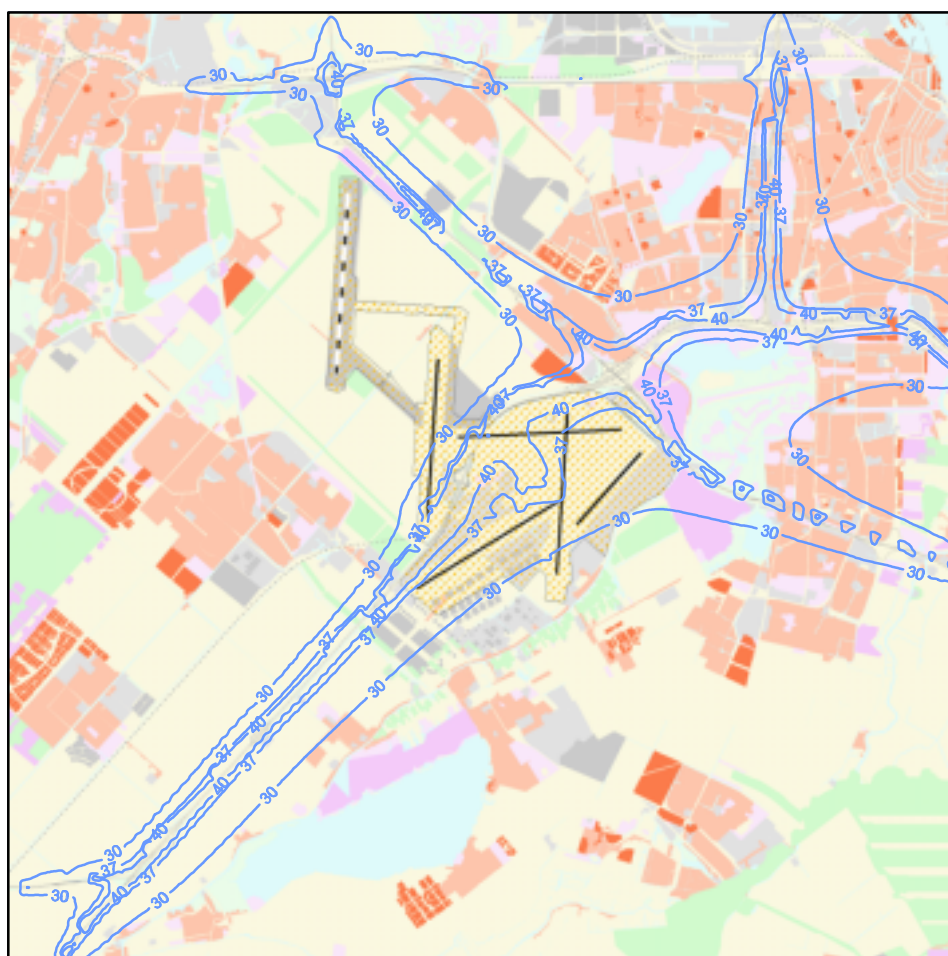
De concentraties NO<sub>2</sub>, CO, benzeen, SO<sub>2</sub>, fijn stof en zwarte zijn berekend voor vijftien woongebieden binnen het studiegebied (tabel 4.3). Figuur 4.1 geeft de contourplot voor de totale NO<sub>2</sub>-concentratie, bijdragen van vliegverkeer en wegverkeer, inclusief achtergrondbijdrage (98-percentiel van uur gemiddelde concentraties).

Figuur 4.2 toont de NO<sub>2</sub>-concentratiecontour voor het jaargemiddelde.



*Figuur 4.1 Iso-concentratiecontouren voor het NO<sub>2</sub> 98-percentiel (1 uur) - inclusief achtergrondconcentratie (µg/m<sup>3</sup>) (2010).*

Uit de contouren in figuur 4.1 blijkt dat de NO<sub>2</sub>-grenswaarde (98-percentiel (1 uur)): 135 µg/m<sup>3</sup> niet wordt overschreden. Ook niet in de directe omgeving van de autosnelwegen A4 en A9. De NO<sub>2</sub>-toetswaarde grenswaarde (98-percentiel (1 uur): 120 µg/m<sup>3</sup>), de indicator voor mogelijke grenswaarde-overschrijding bij ongunstige meteocondities wordt op twee plaatsen in het studiegebied overschreden. Het betreft de middelste kleine contouren op het centrale areaal van Schiphol en de kleine contour aan de zuidzijde van de 5P-baan.



#### Legenda

rijkswegen	woongebied
spoorlijnen	bedrijventerrein
luchtvaartterrein	recreatiegebied
toekomstig woongebied	bos/natuurgebied
toekomstig bedrijventerrein	water
toekomstig recreatiegebied	overig
toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 4.2 Iso-concentratiecontouren voor het  $\text{NO}_2$  jaargemiddelde concentratie - inclusief achtergrondconcentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (2010).

In tegenstelling tot de grenswaarde, wordt de (toekomstige) EU-richtlijn ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als jaargemiddelde) wel overschreden. Dit geldt dus ook voor de toetswaarde ( $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Overschrijding treedt op in een smalle zone langs de autosnelwegen. Ter hoogte van Schiphol is deze zone breder (1 à 2 km).



Tabel 4.3 Concentraties (inclusief achtergrondconcentraties) van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

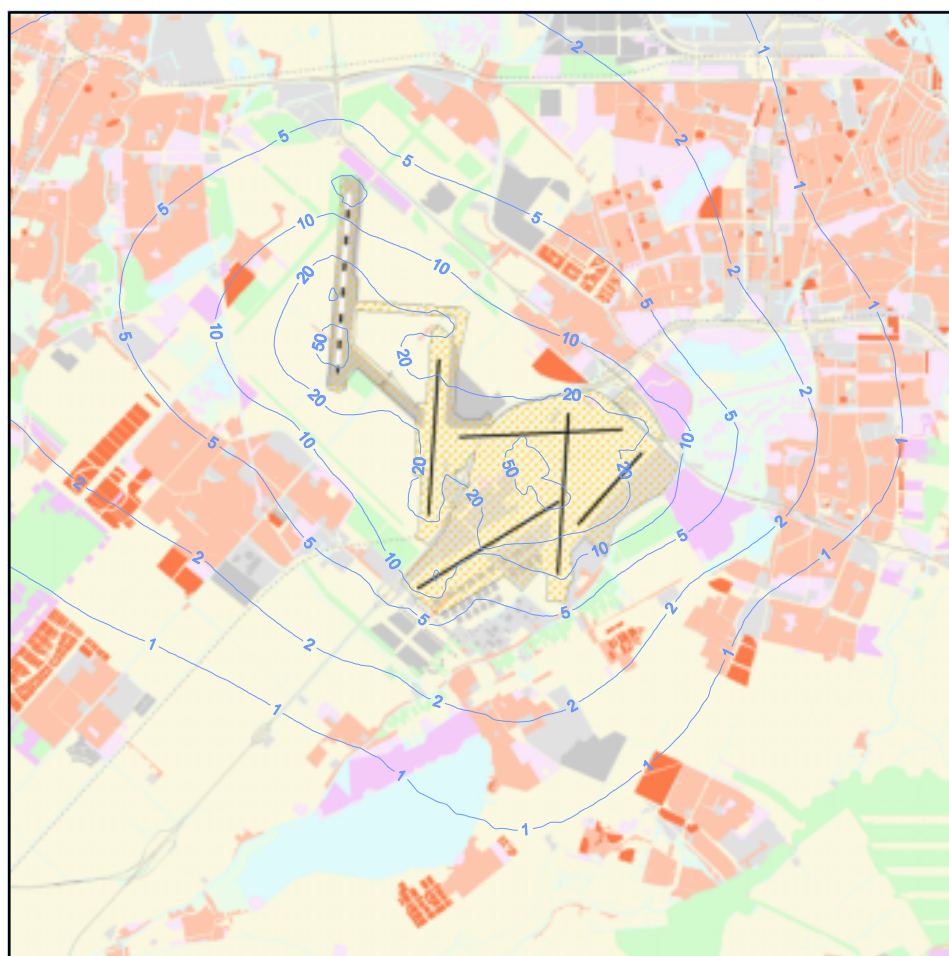
Locatie	NO <sub>2</sub>		CO	SO <sub>2</sub>		Benzeen		Zwarte rook	Fijn stof
	98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	98-p (24 uur)	jaargem	98-p (24 uur)	jaargem
Grenswaarde	135	40 <sup>1)</sup>	6000	250	10			90	40
Richtwaarde	80	-	-	100	1				
Achtergrond	62	21	600	16	0,4			10	30
<b>Woonlocatie:</b>									
Zwanenburg	69	25	631	17	0,43			11	30
Lijnden	73	26	664	18	0,45			11	30
A'dam Osdorp	69	25	635	17	0,43			11	30
A'dam Slotervaart	68	25	627	17	0,42			11	30
Badhoevedorp	77	28	675	18	0,46			12	31
A'dam Buitenveldert	65	25	633	17	0,42			11	30
Amstelveen	65	25	631	17	0,42			11	30
Oude Meer	67	25	645	18	0,44			11	30
Aalsmeer	64	23	622	17	0,42			11	30
Rozenburg	71	27	640	17	0,44			11	30
Rijsenhout	64	24	621	16	0,42			11	30
De Hoek	75	26	621	17	0,45			11	31
Hoofddorp	69	24	607	16	0,43			10	30
Vijfhuizen	72	23	608	16	0,42			10	30
Boesingheliede	77	28	651	17	0,45			11	31

1) EU-richtlijn (teekomstig)

In de woongebieden rond de luchthaven wordt voor geen van de onderzochte stoffen de grenswaarde voor de luchtkwaliteit overschreden. De richtwaarde wordt voor NO<sub>2</sub> overschreden. Dit wordt veroorzaakt door de hoge achtergrondconcentratie.

#### 4.4 Bijdrage van lucht- en wegverkeer aan de luchtkwaliteit

Figuur 4.3 geeft de bijdrage van het luchtverkeer aan de NO<sub>2</sub>-concentratie weer. De bijdrage van het wegverkeer is weergegeven in figuur 4.4.



#### Legenda

	rijkswegen		woongebied
	spoorlijnen		bedrijventerrein
	luchtvaartterrein		recreatiegebied
	toekomstig woongebied		bos/natuurgebied
	toekomstig bedrijventerrein		water
	toekomstig recreatiegebied		overig
	toekomstig bos/natuurgebied		

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 4.3 Iso-concentratiecontouren ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) voor de bijdrage van de luchthaven Schiphol aan het  $\text{NO}_2$  98-percentiel (1 uur) (2010).

De bijdragen van de luchthaven aan de berekende concentraties in de woongebieden wordt samengevat in tabel 4.4. De bijdragen van de luchthaven zijn vergelijkbaar in grootte met de bijdragen van het wegverkeer. Voor  $\text{SO}_2$  en benzeen zijn de bijdragen van de luchthaven groter dan die van het wegverkeer (zie tabel 4.5 en 4.6).

De bijdrage van de luchthaven aan de concentraties van luchtverontreinigende stoffen in de woongebieden bedraagt, afhankelijk van de stof maximaal 11% ( $\text{NO}_2$  - Vijhuizen). De bijdrage van het wegverkeer bedraagt maximaal 14% ( $\text{NO}_2$  - Boesingheliede) (zie paragraaf 4.5).

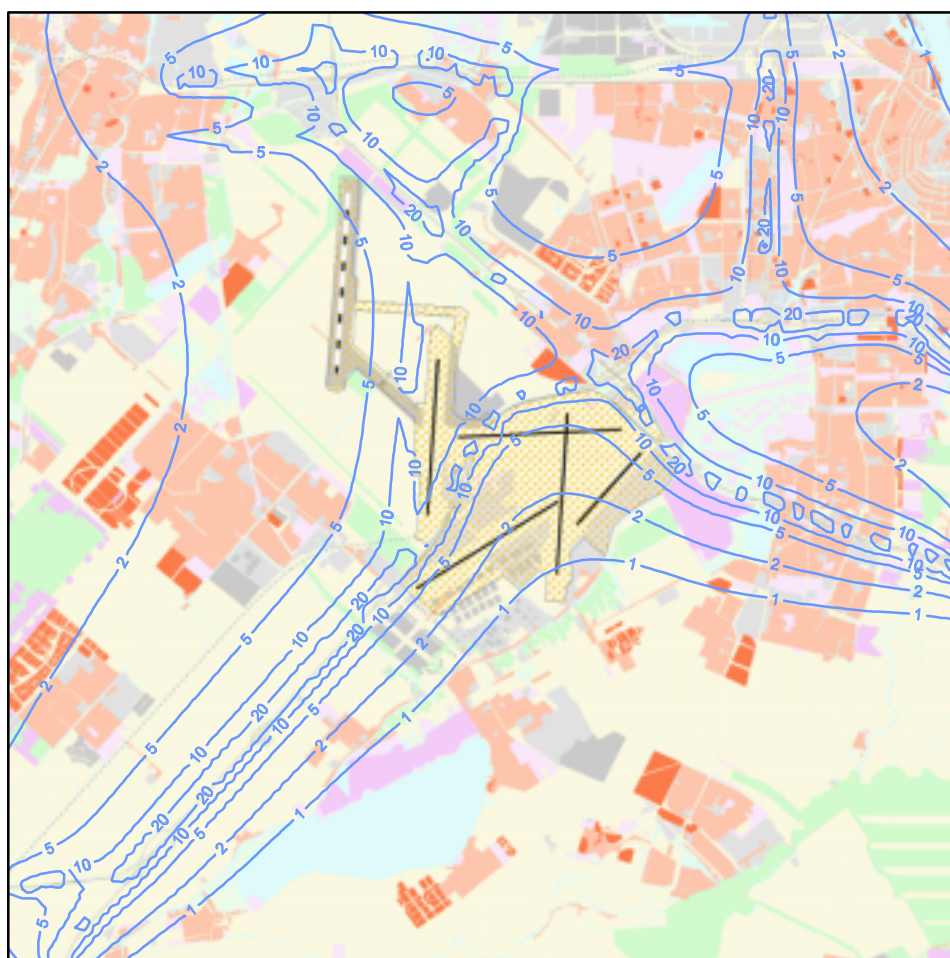
De berekende maximale bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde benzeenconcentratie in de woonlocaties bedraagt ongeveer  $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is klein in vergelijking met de achtergrondconcentratie van  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De streefwaarde van benzeen ( $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt reeds door de achtergrondbijdrage overschreden.

Tabel 4.4 Concentratiebijdrage *luchtvaart* van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; geur in g.e./m<sup>3</sup>).








Locatie	NO <sub>2</sub>		CO	SO <sub>2</sub>	Benzeen	Zwarte rook	Zwarte rook
	98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	98-p (24 uur)	jaargem <sup>1)</sup>
Grenswaarde	135		6000	250	10	90	90
Richtwaarde	80	-	-	100	1		
Achtergrond	62	21	600	16	0,4	10	30 <sup>2)</sup>
<b>Woonlocatie:</b>							
Zwanenburg	3,0	1,1	11	0,60	0,02	0,25	0,09
Lijnden	5,5	2,1	32	1,4	0,04	0,56	0,18
A'dam Osdorp	3,4	1,6	20	0,95	0,02	0,43	0,13
A'dam Slotervaart	1,6	1,3	13	0,66	0,01	0,32	0,09
Badhoevedorp	7,0	2,9	39	1,9	0,04	0,88	0,25
A'dam Buitenveldert	0,93	1,7	14	0,78	0,01	0,42	0,09
Amstelveen	0,82	1,9	15	0,92	0,01	0,51	0,10
Oude Meer	3,3	2,4	34	1,5	0,03	0,69	0,17
Aalsmeer	1,3	1,3	13	0,66	0,01	0,30	0,08
Rozenburg	4,6	2,6	9,7	0,78	0,03	0,33	0,18
Rijsenhout	0,63	0,9	2,4	0,18	0,01	0,09	0,06
De Hoek	6,3	2,9	7,3	0,52	0,04	0,25	0,23
Hoofddorp	4,6	2,1	2,8	0,25	0,02	0,14	0,16
Vijfhuizen	8,0	1,4	4,2	0,24	0,02	0,13	0,16
Boesingheliede	5,9	2,1	21	1,2	0,03	0,49	0,17

1) als indicator voor de bijdrage van het vliegverkeer aan de fijn stofconcentratie

2) achtergrondconcentratie van fijn stof



#### Legenda

 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 4.4 Iso-concentratiecontouren ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) voor de bijdrage van het wegverkeer aan het  $\text{NO}_2$ -98-percentiel (1 uur) (2010).

Tabel 4.5 Concentratiebijdrage **wegverkeer** van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Locatie	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Benzeen	Fijn stof
	98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	jaargem
Grenswaarde	135		6000	250	90	90
Richtwaarde	80	-	-	100		
Achtergrond	62	21	600	16	0,4	30
<b>Woonlocatie:</b>						
Zwanenburg	4,4	2,8	18	0,11	0,01	0,22
Lijnden	4,9	3,7	29	0,17	0,01	0,27
A'dam Osdorp	3,4	2,1	15	0,09	0,01	0,17
A'dam Slotervaart	4,2	2,3	13	0,08	0,01	0,20
Badhoevedorp	7,7	4,6	34	0,20	0,02	0,38
A'dam Buitenveldert	1,1	2,5	19	0,11	0,01	0,16
Amstelveen	1,2	2,4	16	0,09	0,01	0,16
Oude Meer	0,28	1,6	11	0,07	0,01	0,10
Aalsmeer	0,13	1,2	8,9	0,05	< 0,01	0,07
Rozenburg	1,8	3,9	30	0,18	0,01	0,24
Rijsenhout	0,57	2,5	18	0,11	0,01	0,15
De Hoek	7,1	3,0	13	0,08	0,01	0,29
Hoofddorp	2,6	1,1	3,4	0,02	0,01	0,10
Vijfhuizen	2,1	0,95	3,0	0,02	< 0,01	0,09
Boesingheliede	11	5,4	29	0,16	0,03	0,48

#### 4.5 Aandeel lucht- en wegverkeer aan de totale concentratie

In tabel 4.6 wordt een overzicht gegeven van de procentuele aandelen van respectievelijk het luchtverkeer en het wegverkeer aan de totale concentratie in de woongebieden.

Tabel 4.6 Procentueel aandeel van lucht- en wegverkeer aan de totale concentratie [%].

		NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	benzeen	Fijn stof	zwarte rook
		98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	jaargem	98-p (1 uur)
Luchtverkeer	gemiddeld	5,3	7,4	2,5	4,8	5,2	-	0,9
	maximum	11,1	11,2	5,8	10,6	8,9	-	2,1
	minimum	1,0	3,8	0,4	1,1	2,4	-	0,2
Wegverkeer	gemiddeld	4,8	10,3	2,7	0,6	2,8	0,7	-
	maximum	14,3	19,3	5,0	1,1	6,7	1,6	-
	minimum	0,2	4,1	0,5	0,1	2,2	0,2	-

## 4.6 Geurconcentratie

De hoogste geurconcentraties worden berekend voor Badhoevedorp en Oude Meer (woonkernen). De tabel 4.7 opgenomen geurnorm betreft de voormalige geurnorm voor industriële en landbouw-immissies. In 1995 is het geurbeleid ingrijpend gewijzigd. De algemene geurnorm van 1 g.e./m<sup>3</sup> is hierbij verlaten.

Rond de luchthaven is 1 g.e./m<sup>3</sup> (98-percentiel (1 uur)) de norm. De wettelijke staus ontleend deze norm aan de vermelding in de PKB-Schiphol en omgeving. In de woon-gebieden zijn de berekende geurconcentraties hoger dan de geurnorm voor (zie paragraaf 2.9).

Tabel 4.7 Geurconcentraties in woongebieden rond Schiphol - 2010 (in g.e./m<sup>3</sup>).

Locatie	Geur 98-p (1 uur)	Geur 99,5-p (1 uur)
Grenswaarde	1 <sup>1)</sup>	1 <sup>1)</sup>
Richtwaarde		
Achtergrond	0 <sup>2)</sup>	0 <sup>2)</sup>
<b>Woonlocatie:</b>		
Zwanenburg	1,8	4,0
Lijnden	3,4	6,8
A'dam Osdorp	2,3	4,8
A'dam Slotervaart	1,6	3,4
Badhoevedorp	4,4	8,9
A'dam Buitenveldert	1,5	3,1
Amstelveen	1,6	3,4
Oude Meer	3,9	8,3
Aalsmeer	1,9	4,1
Rozenburg	3,0	6,3
Rijsenhout	1,1	2,3
De Hoek	3,4	6,7
Hoofddorp	2,5	4,9
Vijfhuizen	2,3	5,5
Boesingheliede	3,1	6,7

1) De geurnorm in kader van PKB-Schiphol en omgeving.

2) Er wordt geen achtergrond voor geur aangenomen

### 4.6.1 Geurcontouren

De aantallen inwoners (per gemeente en totaal) blootgesteld aan geurconcentratie van 1 geureenheid per m<sup>3</sup> (1 g.e./m<sup>3</sup>) en hoger worden vermeld in tabel 4.8. Tabel 4.8 heeft betrekking op (huidige) bestaande woonbebouwing. In tabel 4.9 worden de aantallen inwoners weergegeven die betrekking hebben op woningen in aanbouw, bestemmingsplannen, streekplannen en zachte capaciteit.

Tabel 4.8 Aantallen inwoners binnen de geurcontouren van 1 g.e./m<sup>3</sup> (98- en 99,5 percentielwaarden van 1-uurgemiddelden) in 2010.

Gemeente	98-percentiel (1 uur)		99,5-percentiel (1 uur)	
	Adecs	RWS-MD <sup>1)</sup>	Adecs	RWS-MD <sup>1)</sup>
<b>Bestaande woningen:</b>				
Aalsmeer	18039	18608	20861	22057
Abcoude		0	4773	6209
Alkemade		0	1760	4497
Amstelveen	59337	71764	59910	72421
Amsterdam		307441		747947
Amsterdam rest.	168960		482399	
Ad Zuid-Oost			73554	
Ad Buitenveld	19508		19508	
Ad Osdorp	31286		31286	
Ad Geuz/Sloter	32616		32616	
Ad Sloterv/OVv	26446		26446	
Bennebroek		145	5170	5131
Beverwijk		0	221	228
Bloemendaal		0	15134	17039
De Ronde Venen		0	18643	24619
Diemen		0	18599	23108
Haarlem	40644	45939	138172	151506
Haarlemmerliede	2928	2736	5051	5253
Haarlemmermeer		84831		104792
Haarlemmerm.rst	8670		14030	
Hm Badhoevedrp	10662		10662	
Hm Hoofddorp	42468		42468	
Hm Nw Vennep	102		13903	
Hm Rijsenhout	2994		2994	
Hm Zwanenburg	8066		8066	
Heemstede	17787	17219	24884	25882
Hillegom		0	18284	20466
Jacobswoude		0	3588	4815
Landsmeer		0	9327	8995
Liemeer		0		6657
Lisse		0	18735	20919
Nieuwkoop		0		116
Nieuwveen			4963	
Noordwijk		0		37
Noordwijkerhout		0	2214	2580
Oostzaan		0	7308	8285
Ouder-Amstel	667	515	11440	13137
Ter Aar		0		4071
Uithoorn	9980	11491	21846	24924
Velsen		0	33669	36752
Waterland		0		3
Zaanstad		0	86896	105216
Zandvoort		0		15790
Zd Assendelft			6218	
Overig			18668	
<b>Totaal bestand:</b>	<b>501160</b>	<b>560689</b>	<b>1314266</b>	<b>1483452</b>
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	295	-	923	-

1) Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst

De inwonertelling van Adecs is gebaseerd op een woningbestand van 1990 gecombineerd met een woningbezetting van 2003. De inwonertelling van RWS-MD maakt gebruik van een woningbestand van 1998.

De verschillende woningen-bestanden leiden binnen de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour (98-percentiel (1uur)) tot een verschil van ruim 59.000 inwoners. De grootste verschillen worden vastgesteld voor Amsterdam (totaal) 29.000 inwoners, Amstelveen ca. 12.000, Haarlemmeer ongeveer 12.000, Haarlem ca. 5000 en Uithoorn 1500. Het aantal inwoners dat door RWS-MD is geteld is vrijwel altijd hoger dan het door Adecs getelde aantal. Voor de gemeenten Haarlemmerliede, Heemstede en Ouder-Amstel telt Adecs een beperkt hoger aantal inwoners.

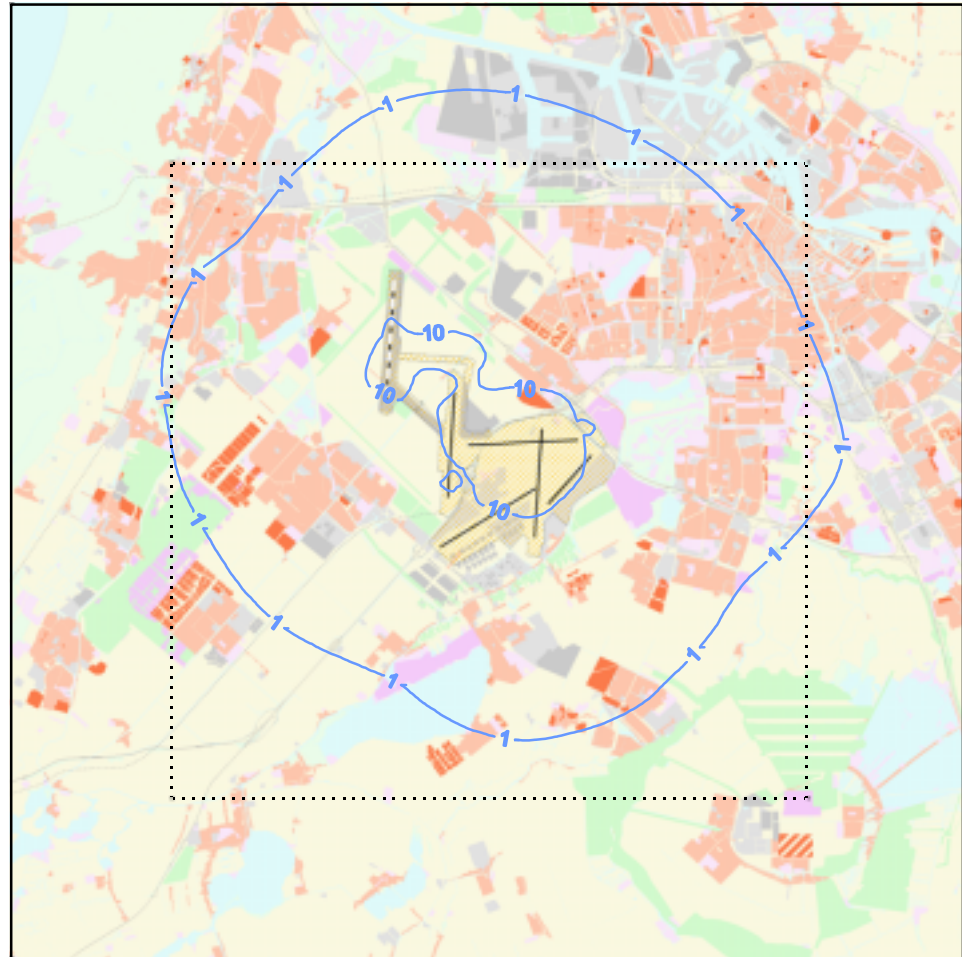
Voor de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour (99,5-percentiel (1uur)) is het verschil ruim 169.000 inwoners. Het grootste verschil treedt op voor Amsterdam, bijna 82.000 inwoners. De overige verschillen zijn ca. 18.000 (Zaanstad), 13.000 (Haarlem), 13000 (Haarlemmermeer) en kleiner.

Tabel 4.9 Aantallen inwoners binnen de geurcontouren van 1 g.e./m<sup>3</sup> (98- en 99,5 percentielwaarden van 1-uurgemiddelden) in 2010.














Gemeente	98-percentiel (1 uur)	99,5-percentiel (1 uur)
<b>In aanbouw/bestemmingsplan:</b>		
Alkemade		1504
Amstelveen	6408	6408
Ad Osdorp	9750	9750
Ad Geuz/Sloter	3900	3900
Ad Sloterv/OVv	5402	5402
Diemen		3758
Haarlem	430	430
Hm Hoofddorp	4641	4641
Hillegom		1470
Lisse		490
Uithoorn		1950
Velsen		4042
Zaanstad		3971
<b>Totaal in aanbouw:</b>	<b>30531</b>	<b>47716</b>
<b>In streekplan:</b>		
Aalsmeer		5300
Beverwijk		2700
Hm Nw vennep		956
Ouder-Amstel		1880
<b>Totaal in streekplan:</b>		<b>10836</b>
<b>Zachte capaciteit:</b>		
Amsterdam rest		25350
Ad Geuz/Sloter	1950	1950
Haarlemmerm.rst	60690	84150
Uithoorn	4700	4700
Zaanstad		9400
<b>Totaal zachte capaciteit:</b>	<b>67340</b>	<b>125550</b>



Figuur 4.5 geeft de ligging van de 1 en 10 g.e./m<sup>3</sup>-contour (98-percentiel (1 uur)) weer en maakt duidelijk welke woongebieden binnen de contour liggen. Figuur 4.6 heeft betrekking op de 1 en 10 g.e./m<sup>3</sup>-contour (99,5-percentiel (1 uur)).

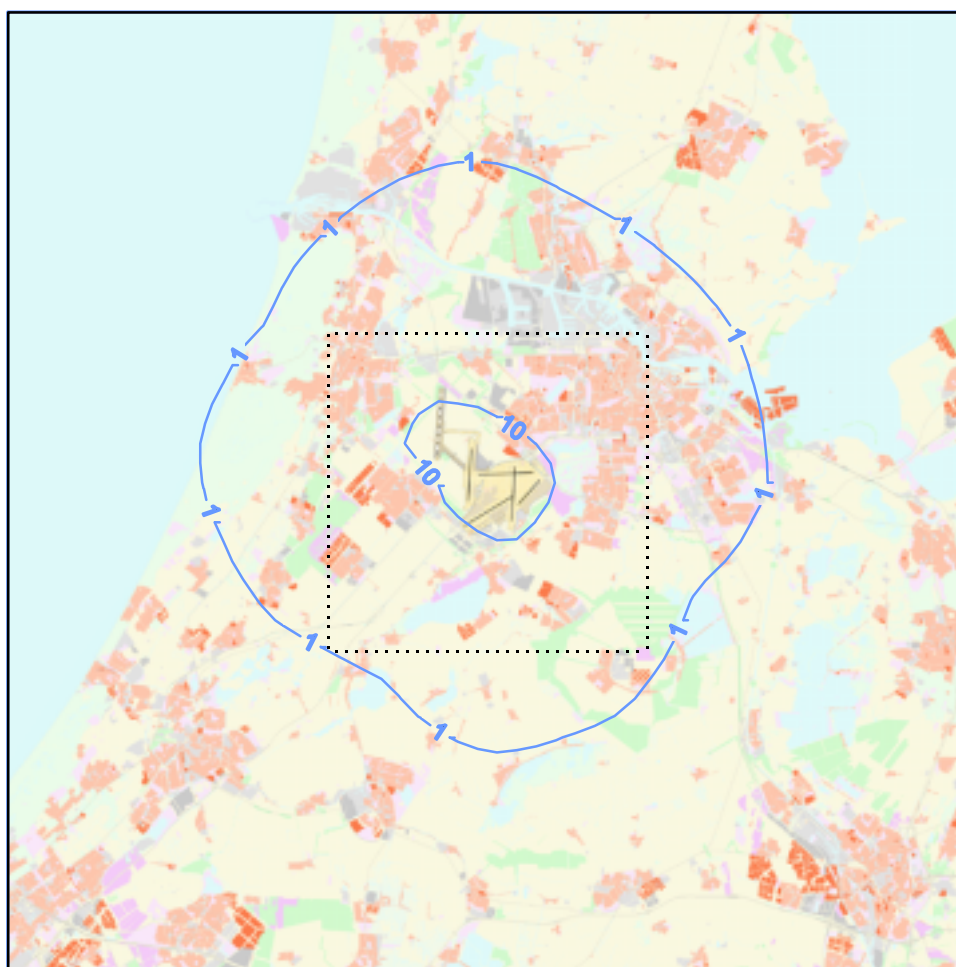


#### Legenda

	rijkswegen		woongebied
	spoorlijnen		bedrijventerrein
	luchtvaartterrein		recreatiegebied
	toekomstig woongebied		bos/natuurgebied
	toekomstig bedrijventerrein		water
	toekomstig recreatiegebied		overig
	toekomstig bos/natuurgebied		

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 4.5 Iso-concentratiecontouren voor geur (98-p (1 uur)) van 1 g.e./m<sup>3</sup> en 10 g.e./m<sup>3</sup> (2010) - 30 km x 30 km.



### Legenda

 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 4.6 Iso-concentratiecontouren voor geur (99,5-p (1 uur)) van 1 g.e./m<sup>3</sup> en 10 g.e./m<sup>3</sup> (2010) - 60 km x 60 km.

## 5. Luchtkwaliteit in 1990 (herberekening)

In dit hoofdstuk wordt de luchtkwaliteit betreffende 1990 beschreven. Het gaat hierbij om een herberekening op basis van de destijds gebruikte LTO's en verkeersintensiteiten in combinatie met de huidige inzichten betreffende 1990. De in dit hoofdstuk gerapporteerde concentraties hebben betrekking op:

- het Schiphol-baan gebruik in 1990;
- de verspreidingsberekeningen zijn gebaseerd op meerjarige windrichting en -snelheidsgegevens en
- achtergrondconcentraties.

De NO<sub>2</sub>-achtergrondconcentratie is op basis van MV4-gegevens aangepast aan de concentraties die voor 1990 werden vastgesteld.

### 5.1 Emissies op en rond Schiphol

De emissies op en rond Schiphol voor 1990 worden in tabel 5.1 weergegeven.

Tabel 5.1 Emissies op en rond Schiphol (1990-herberekening).

Emissie-oorzaak	CO	NO <sub>x</sub>	VOS	SO <sub>2</sub>	Zwarte rook	Geur <sup>1)</sup>
	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[10 <sup>12</sup> g.e./jr]
Aanleggen (idle)	206	17	79	4,7	1,9	13
Taxiën (idle)	911	77	351	21	8,4	60
Holding (idle)	121	10	46	2,8	1,1	8
Starten (take off)	10	335	5	12	12	17
Stijgen (climb out)	33	542	11	25	22	17
Naderen (approach)	131	159	29	19	9	12
Landen (idle)	63	5	24	1,5	0,6	4
Platform (APU/GPU)	55	71	8	9	10	3
Proefdraaien	12	76	5	3	3	4
Op- en overslag kerosine			63			11
Dienstverkeer	24	57	17	4,1	4,8	
<b>Totaal luchthaven</b>	<b>1565</b>	<b>1350</b>	<b>639</b>	<b>102</b>	<b>73</b>	<b>149</b>

1) betreft alleen geur afkomstig van de emissie van vliegtuigmotoren.

De belangrijkste emissiebronnen voor het luchtverkeer zijn starten, stijgen en naderen (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en roet) en taxiën (CO, VOS, SO<sub>2</sub> en geur). De emissies bij de landingsfase zijn klein (max. 4%). De emissie voor stijgen en dalen wordt berekend voor een hoogte tot 3000 ft.

Het brandstofverbruik op en rond de luchthaven van vliegtuigen bedroeg in 1990 86 kton kerosine. Dit is het brandstofverbruik dat samenhangt met de in tabel 5.1 vermelde emissies van het luchtverkeer (exclusief platform en proefdraaien).

## 5.2 Emissies in het studiegebied

Tabel 5.2 geeft een overzicht van de overige emissies in het studiegebied (20 km x 20 km rondom Schiphol). De emissies hebben betrekking op het jaar 1995 en betreffend de meest actuele emissiecijfers van de Emissieregistratie. Op basis van MV4-scenariofactoren, voor zo ver beschikbaar, zijn de 1995-emissies naar 1990 teruggeschaald.

Tabel 5.2 *Totale emissie in het studiegebied in 1990 (op basis van Emissieregistratie 1995 - vastgesteld 1999).*

Emissie-oorzaak	CO	NO <sub>x</sub> <sup>1)</sup>	VOS	SO <sub>2</sub>	Fijn stof	Zwarte rook	Geur
	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[10 <sup>12</sup> g.e./jr]
Totaal luchthaven	1565	1350	639	102		73	149
Wegverkeer <sup>2)</sup>	15953	9921	2537	334	306		
Overig verkeer (autosnelwegen)	18867	4799	5953	324	363		
Bedrijven	605	1063	7947	349	83		
Landbouw	76	497	100	12	3		
Consumenten	3390	1080	1965	35	367		
Handel, Diensten en Overheid	4988	948	2029	118	13		
Overig	257	113	3	0	0		
<b>Totaal</b>	<b>45701</b>	<b>19771</b>	<b>21173</b>	<b>1274</b>	<b>1135</b>	<b>73</b>	<b>149</b>
Aandeel luchthaven (%)	3	7	3	8		100	100

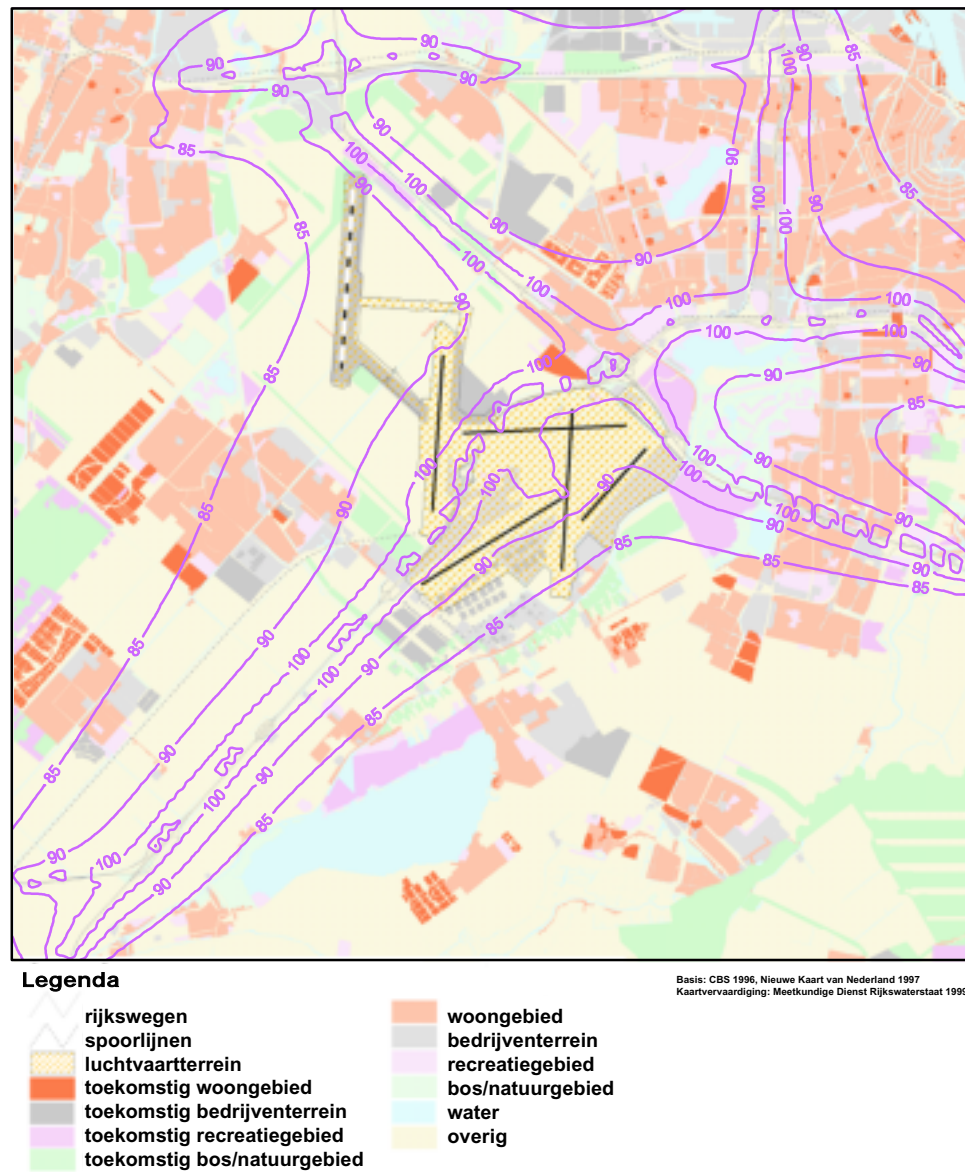
1) NO<sub>2</sub>-equivalenten

2) wegverkeersemissies op de auto(snel)wegen in het studiegebied (zie tabel 2.5)

3) niet-auto(snel)wegen

## 5.3 Lokale luchtverontreiniging

De concentraties NO<sub>2</sub>, CO, benzeen, SO<sub>2</sub>, fijn stof en zwarte rook zijn berekend voor vijftien woongebieden binnen het studiegebied (tabel 5.3). Figuur 5.1 geeft de contourplot voor de totale NO<sub>2</sub>-concentratie, bijdragen van vliegverkeer en wegverkeer, inclusief achtergrondbijdrage (98-percentiel van uurgemiddelde concentraties).



*Figuur 5.1 Iso-concentratiecontouren voor het NO<sub>2</sub> 98-percentiel (1 uur) - inclusief achtergrondconcentratie (µg/m<sup>3</sup>) (1990).*

Uit de contouren in figuur 5.1 blijkt dat de NO<sub>2</sub>-grenswaarde (98-percentiel (1 uur)): 135 µg/m<sup>3</sup> niet wordt overschreden. Ook niet in de directe omgeving van de autosnelwegen A4 en A9. De NO<sub>2</sub>-toetswaarde grenswaarde (98-percentiel (1 uur)): 120 µg/m<sup>3</sup>, de indicator voor mogelijke grenswaarde-overschrijding bij ongunstige meteocondities wordt op korte afstand van de wegassen van A4 en A9 overschreden.

Tabel 5.3 Concentraties (inclusief achtergrondconcentraties) van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 1990 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Locatie	NO <sub>2</sub>		CO	SO <sub>2</sub>		Benzeen	Zwarte rook	Fijn stof
	98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	98-p (24 uur)	jaargem	
Grenswaarde	135		6000	250	10	90	40	
Richtwaarde	80	-	-	100	1			
Achtergrond	80	34	1000	34	2	40	43	
<b>Woonlocatie:</b>								
Zwanenburg	86	40	1090	36	2,1	42	44	
Lijnden	91	42	1172	37	2,2	43	44	
A'dam Osdorp	88	40	1101	36	2,1	42	44	
A'dam Slotervaart	89	41	1099	36	2,1	42	44	
Badhoevedorp	98	47	1309	40	2,3	45	45	
A'dam Buitenveldert	86	42	1123	37	2,1	42	44	
Amstelveen	86	41	1098	36	2,1	42	44	
Oude Meer	84	40	1099	36	2,1	42	43	
Aalsmeer	82	39	1063	35	2,1	41	43	
Rozenburg	91	46	1192	38	2,2	43	44	
Rijsenhout	85	42	1105	36	2,1	42	44	
De Hoek	94	41	1116	36	2,2	42	44	
Hoofddorp	87	37	1028	35	2,1	40	43	
Vijfhuizen	84	36	1019	34	2,1	40	43	
Boesingheliede	97	44	1165	37	2,2	43	44	

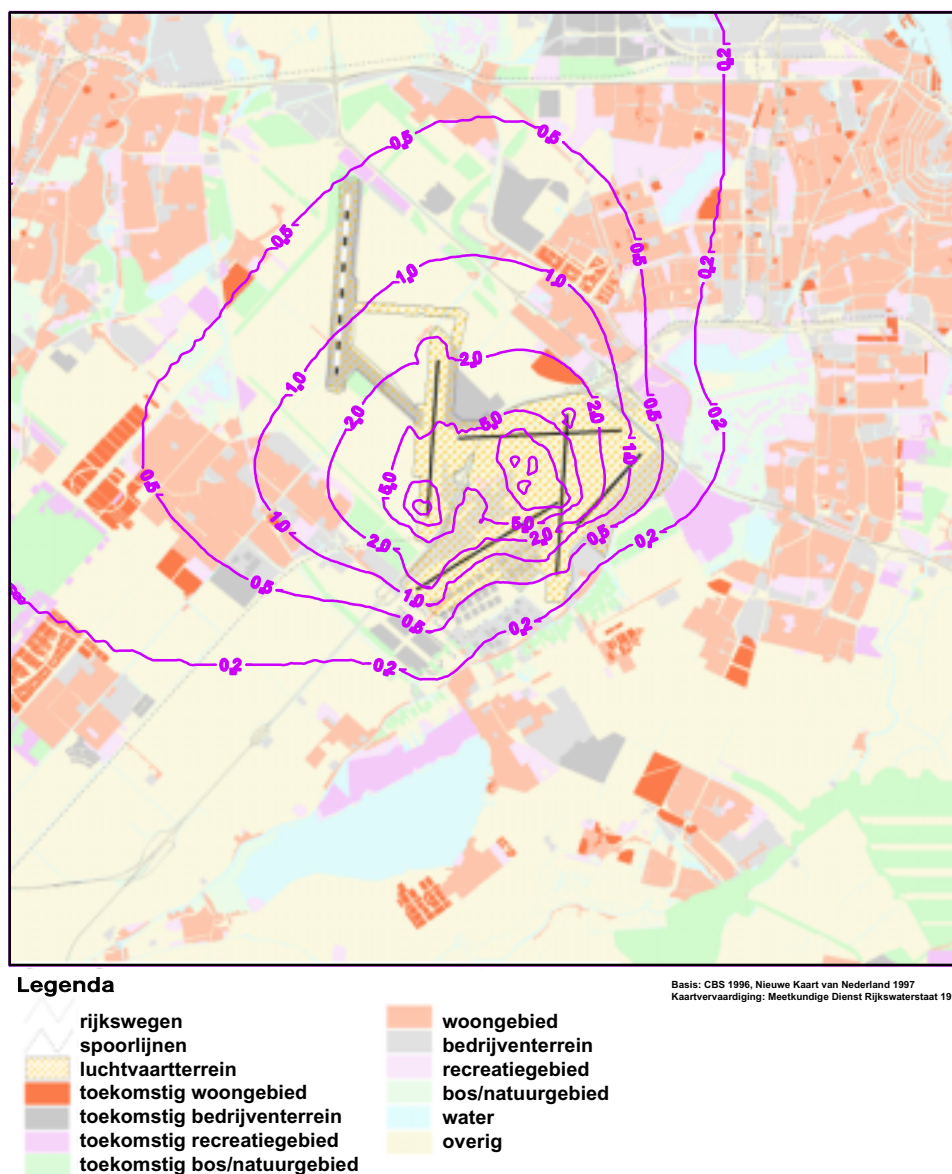
1) De geurnorm is geformuleerd voor industriële en landbouw immissies.

2) Er wordt geen achtergrond voor geur aangenomen.

In de woongebieden rond de luchthaven wordt voor fijn stof de grenswaarde overschreden. De achtergrondconcentratie van fijn stof ( $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) is groter dan de grenswaarde ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Voor de andere onderzochte stoffen wordt de grenswaarde voor de luchtkwaliteit niet overschreden. De richtwaarden wordt voor NO<sub>2</sub> overschreden. Dit wordt veroorzaakt door de achtergrondconcentratie.

#### 5.4 Bijdrage van lucht- en wegverkeer aan de luchtkwaliteit

Figuur 5.2 geeft de bijdrage van het luchtverkeer aan de NO<sub>2</sub>-concentratie weer. De bijdrage van het wegverkeer is weergegeven in figuur 5.3.



Figuur 5.2 Iso-concentratiecontouren ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) voor de bijdrage van de luchthaven Schiphol aan het  $\text{NO}_2$  98-percentiel (1 uur) (1990).

De bijdragen van de luchthaven aan de berekende concentraties in de woongebieden wordt samengevat in tabel 5.4. De bijdragen van de luchthaven zijn klein ten opzichte van de bijdragen van het wegverkeer (zie tabel 5.5).

De bijdrage van de luchthaven aan de concentraties van luchtverontreinigende stoffen in de woongebieden bedraagt, afhankelijk van de stof maximaal 4,5% ( $\text{NO}_2$  - De Hoek). De bijdrage van het wegverkeer bedraagt maximaal 25% ( $\text{NO}_2$  - Badhoevedorp, Boesingheliede en Rozenburg) (zie paragraaf 5.5).

De berekende maximale bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde benzeenconcentratie in de woonlocaties bedraagt ongeveer  $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is klein in verge-

lijking met de achtergrondconcentratie van  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De streefwaarde van benzeen ( $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt reeds door de achtergrondbijdrage overschreden.

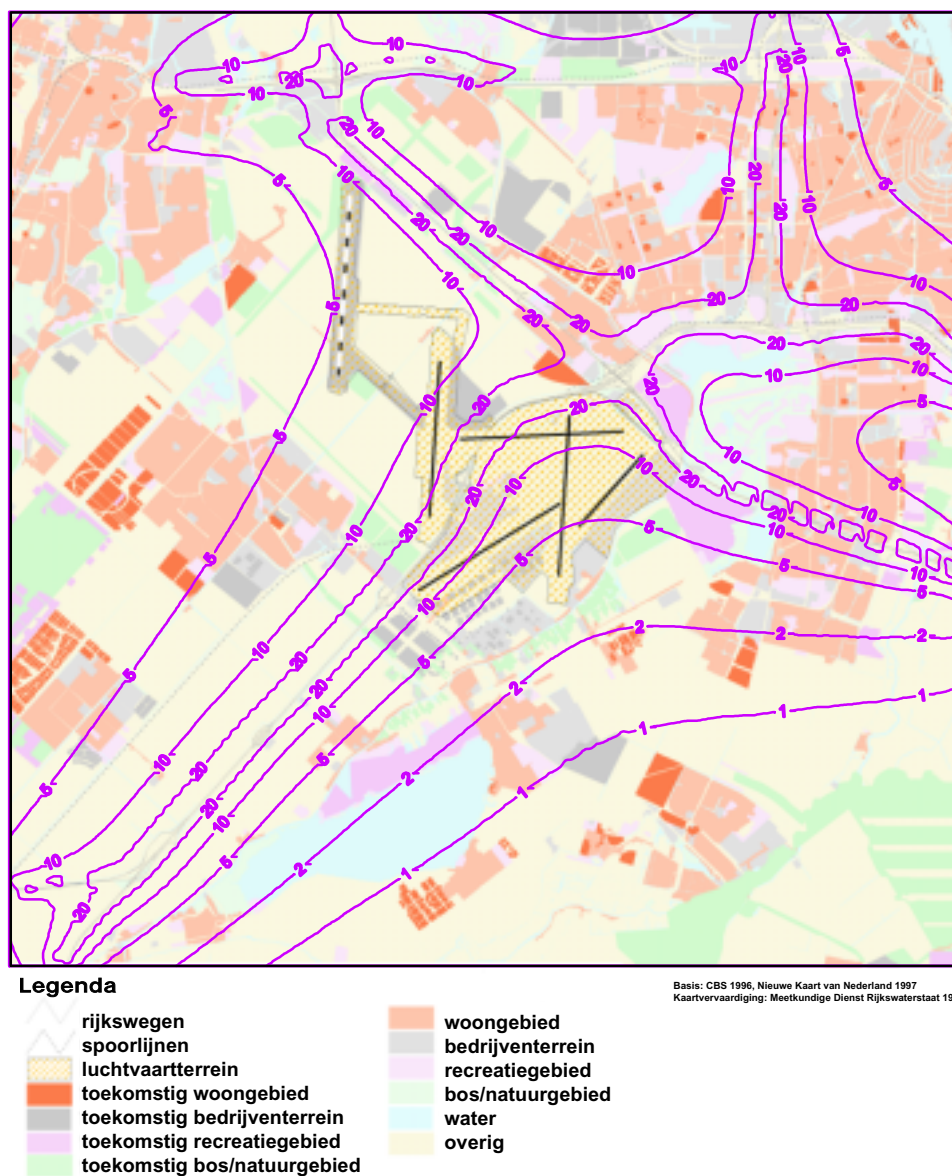
Tabel 5.4 Concentratiebijdrage **luchtvaart** van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 1990 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Locatie	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Benzeen	Zwarte rook	Zwarte rook
	98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	98-p (24 uur)	jaargem <sup>1)</sup>
Grenswaarde	135	40 <sup>1)</sup>	6000	250	10	90	90
Richtwaarde	80	-	-	100	1		
Achtergrond	80	34	1000	34	2	40	43 <sup>2)</sup>
<b>Woonlocatie:</b>							
Zwanenburg	0,50	0,14	3,1	0,14	0,01	0,10	0,05
Lijnden	0,90	0,33	7,3	0,34	0,02	0,24	0,10
A'dam Osdorp	0,58	0,42	7,6	0,35	0,02	0,25	0,08
A'dam Slotervaart	0,21	0,42	6,1	0,28	0,01	0,20	0,06
Badhoevedorp	1,0	0,93	17	0,76	0,04	0,55	0,17
A'dam Buitenveldert	0,04	0,52	7,0	0,31	0,01	0,23	0,05
Amstelveen	0,03	0,54	8,8	0,39	0,01	0,28	0,05
Oude Meer	0,16	1,2	28	0,93	0,05	0,61	0,14
Aalsmeer	0,06	0,60	9,8	0,38	0,02	0,25	0,07
Rozenburg	0,69	1,3	6,0	0,43	0,04	0,28	0,17
Rijsenhout	0,07	0,32	0,5	0,06	0,01	0,04	0,04
De Hoek	1,4	1,3	1,9	0,14	0,05	0,10	0,20
Hoofddorp	1,2	0,51	1,1	0,05	0,02	0,04	0,10
Vijfhuizen	0,46	0,08	1,2	0,06	0,01	0,04	0,04
Boesingheliede	0,66	0,16	3,3	0,16	0,01	0,11	0,06

1) als indicator voor de bijdrage van het vliegverkeer aan de fijn stofconcentratie

2) achtergrondconcentratie van fijn stof.





Figuur 5.3 Iso-concentratiecontouren ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) voor de bijdrage van het wegverkeer aan het  $\text{NO}_2$ -98-percentiel (1 uur) (1990).

Tabel 5.5 Concentratiebijdrage wegverkeer van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 1990 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; geur in g.e./ $\text{m}^3$ ).

Locatie	NO <sub>2</sub>		CO	SO <sub>2</sub>		Benzeen	Fijn stof
	98-p (1 uur)	jaargem	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaargem	jaargem	
Grenswaarde	135	-	6000	250	10	90	
Richtwaarde	80	-	-	100	1		
Achtergrond	80	34	1000	34	2	43	
<b>Woonlocatie:</b>							
Zwanenburg	5,7	6,0	86	1,7	0,08	0,53	
Lijnden	10	8,3	160	3,0	0,14	0,89	
A'dam Osdorp	7,4	5,5	90	1,7	0,09	0,60	
A'dam Slotervaart	8,9	6,4	91	1,7	0,11	0,72	
Badhoevedorp	17	12	283	5,0	0,25	1,6	
A'dam Buitenveldert	5,4	7,9	115	2,3	0,09	0,55	
Amstelveen	5,5	6,7	89	1,7	0,08	0,48	
Oude Meer	2,6	5,7	70	1,4	0,05	0,35	
Aalsmeer	1,6	4,3	52	1,0	0,04	0,25	
Rozenburg	10	11	183	3,5	0,14	0,86	
Rijsenhout	4,8	7,7	104	2,0	0,08	0,50	
De Hoek	13	6,4	105	1,8	0,16	0,99	
Hoofddorp	5,6	2,6	25	0,47	0,05	0,34	
Vijfhuizen	3,8	2,1	17	0,34	0,04	0,24	
Boesingheliede	17	9,4	160	2,6	0,19	1,2	

## 5.5 Aandeel lucht- en wegverkeer aan de totale concentratie

In tabel 5.6 wordt een overzicht gegeven van de procentuele aandelen van respectievelijk het luchtverkeer en het wegverkeer aan de totale concentratie in de woongebieden.

Tabel 5.6 Procentueel aandeel van lucht- en wegverkeer aan de totale concentratie [%].

		NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Benzeen	Fijn stof	Zwarte rook
		98-p (1 uur)	jaarge- middeld	98-p (8 uur)	98-p (24 uur)	jaarge- middeld	98-p (24 uur)	98-p (1 uur)
Luchtverkeer	gemiddeld	0,6	1,4	0,6	0,9	1,0		0,5
	maximum	1,5	3,2	2,5	2,6	2,4		1,5
	minimum	< 0,1	0,2	< 0,1	0,1	0,5		0,1
Wegverkeer	gemiddeld	8,7	16,1	9,4	5,4	4,9	1,5	
	maximum	17,5	25,5	21,6	12,5	10,9	3,6	
	minimum	2,0	5,8	1,7	1,0	1,9	0,6	

## 5.6 Geurconcentratie

De hoogste geurconcentraties worden berekend voor De Hoek, Rozenburg en Oude Meer (woonkernen). De in tabel 5.7 opgenomen geurnorm betreft de voormalige geurnorm voor industriële en landbouw-immissies. In 1995 is het geurbeleid ingrijpend gewijzigd. De algemene geurnorm van 1 g.e./m<sup>3</sup> is hierbij verlaten. Rond de luchthaven is 1 g.e./m<sup>3</sup> (98-percentiel (1 uur)) de norm. De wettelijke staus ontleend deze norm aan de vermelding in de PKB-Schiphol en omgeving. In de woon-gebieden zijn de berekende geurconcentraties hoger dan de geurnorm voor (zie paragraaf 2.9).

Tabel 5.7 Geurconcentraties in woongebieden rond Schiphol - 1990 (in g.e./m<sup>3</sup>).

Locatie	Geur 98-p (1 uur)	Geur 99,5-p (1 uur)
Grenswaarde	1 <sup>1)</sup>	1 <sup>1)</sup>
Richtwaarde		
Achtergrond	0 <sup>2)</sup>	0 <sup>2)</sup>
<b>Woonlocatie:</b>		
Zwanenburg	1,4	3,6
Lijnden	2,8	6,5
A'dam Osdorp	2,3	5,1
A'dam Slotervaart	1,7	3,7
Badhoevedorp	4,6	9,6
A'dam Buitenveldert	1,5	3,4
Amstelveen	1,6	3,9
Oude Meer	5,3	11,0
Aalsmeer	2,6	5,8
Rozenburg	5,5	10,9
Rijsenhout	1,5	3,4
De Hoek	6,5	12,8
Hoofddorp	3,3	7,2
Vijfhuizen	1,2	3,4
Boesingheliede	1,9	4,7

1) De geurnorm in kader van PKB-Schiphol en omgeving.

2) Er wordt geen achtergrond voor geur aangenomen.

### 5.6.1 Geurcontouren

De aantallen inwoners (per gemeente en totaal) blootgesteld aan geurconcentratie van 1 geureenheid per m<sup>3</sup> (1 g.e./m<sup>3</sup>) en hoger worden vermeld in tabel 5.8. Omdat een gedeelte van de 99,5-percentiel (1 uur) geurcontour (1 g.e./m<sup>3</sup>-niveau) buiten het studiegebied ligt, is ook voor de oppervlakken die buiten het studiegebied liggen het aantal inwoners dat in die gebieden ('buiten') woont vastgesteld. De inwoneraantallen in tabel 5.9 hebben betrekking op woningen in aanbouw, bestemmingsplannen, streekplannen, en zachte capaciteit.

Tabel 5.8 Aantallen inwoners binnen de geurcontouren van 1 g.e./m<sup>3</sup> (98- en 99,5 percentielwaarden van 1-uurgemiddelden) in 1990.

Gemeente	98-percentiel (1 uur)		Totaal	99,5-percentiel (1 uur)		RWS-MD <sup>1)</sup>
	Adecs	RWS-MD <sup>1)</sup>		Adecs	'binnen' 'buiten'	
<b>Bestaande woningen:</b>						
Aalsmeer	21944	21519	22042	22042	0	22057
Abcoude		0	4289	0	4289	5543
Alkemade		0	3415	0	3415	5601
Alphen aan de Rijn		0				2
Amstelveen	63426	71132	64518	64501	17	72421
Amsterdam		270179				746336
Amsterdam rest.	145564		519506	321184	198322	
A'dam Zuid-Oost			77710	0	77710	
A'dam Buitenveld	21008		21008	21008	0	
A'dam Osdorp	33692		33692	33692	0	
A'dam Geuz/Sloter	34768		35125	35125	0	
A'dam Sloterv/OVv	28480		28480	28480	0	
Bennebroek		0	5500	0	5500	5131
Bloemendaal		0	16100	3365	12735	17033
De Ronde Venen		0	20083	1550	18533	24834
Diemen		0	19838	0	19838	23090
Haarlem		12	147811	104017	43794	151506
Haarlemmerliede	2576	2296	5337	2960	2377	5253
Haarlemmermeer		83562				104821
Haarlemmerm.rst	7155		14869	10595	4274	
Hm. Badhoevedrp	11289		11289	11289	0	
Hm. Hoofddorp	44966		44966	44966	0	
Hm. Nw Vennep	802		14720	14612	108	
Hm. Rijsenhout	3170		3170	3170	0	
Hm. Zwanenburg	8540		8540	8540	0	
Heemstede		0	26473	22333	4140	25882
Hillegom		0	19404	0	19404	20466
Jacobswoude		0	4005	3390	615	4873
Landsmeer		0	1870	0	1870	3057
Liemeer		104				6685
Lisse		0	19882	0	19882	20442
Nieuwkoop		0				1538
Nieuwveen			5280	0	5280	
Noordwijkerhout		0	2335	0	2335	2404
Oostzaan		0	5713	0	5713	7097
Ouder-Amstel		0	12170	1485	10685	13137
Ter Aar		0				4337
Uithoorn	16518	18393	23240	23175	65	24924
Velsen		0	19472	0	19472	22665
Zaanstad		0	76443	0	76443	84094
Zandvoort		0				874
Zd Assendelft			5078	0	5078	
Overig			4940	0	4940	
<b>Totaal bestaand:</b>	<b>443898</b>	<b>467197</b>	<b>1348313</b>	<b>781479</b>	<b>566834</b>	<b>1426103</b>
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	257	-	820	400	420	-

1) Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst

De inwonertelling van Adecs is gebaseerd op een woningbestand van 1990 gecombineerd met een woningbezetting van 2003. De inwonertelling van RWS-MD maakt gebruik van een woningbestand van 1998. Dit heeft mogelijk tot gevolg dat RWS-MD voor 1990 een te hoog aantal inwoners telt.

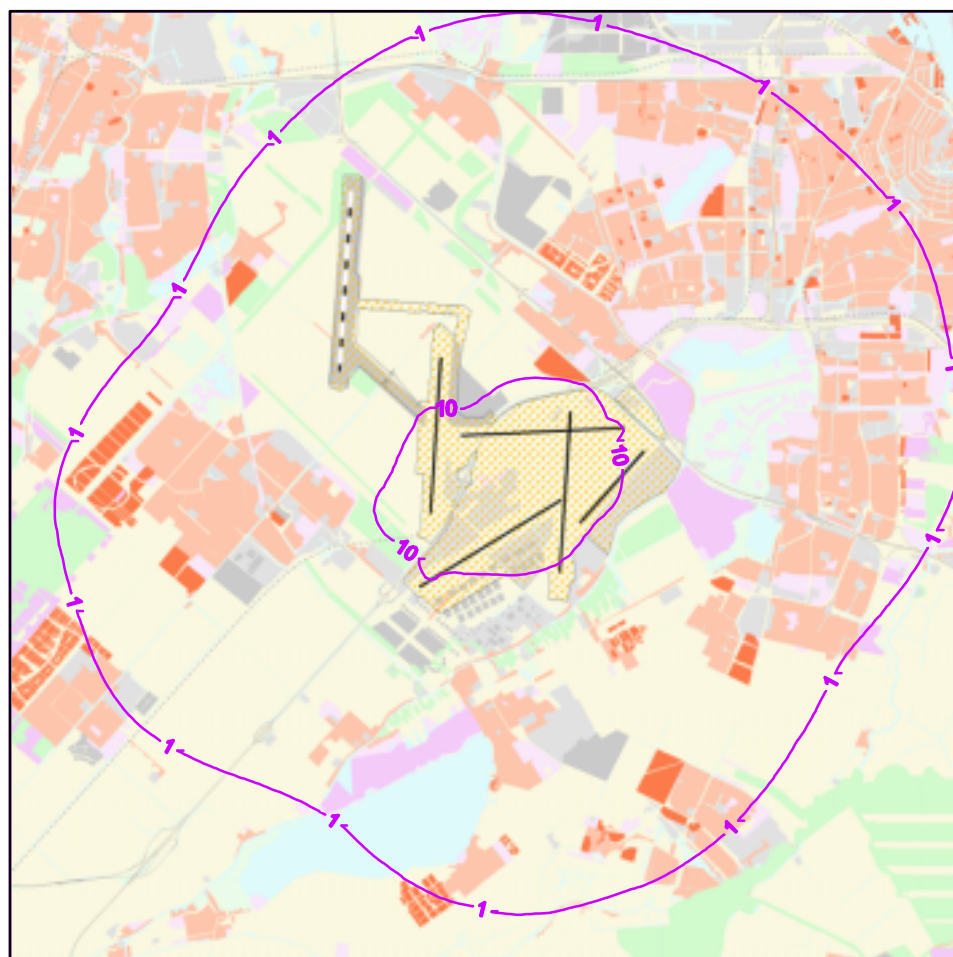
De verschillende woningen-bestanden leiden binnen de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour (98-percentiel (1uur)) tot een verschil van ruim 23.000 inwoners. De grootste verschillen worden vastgesteld voor de Haarlemmermeer bijna 8.000, voor Amsterdam (totaal) bijna 7.000 inwoners, Amstelveen ca. 8.000 en Uithoorn ca. 2000. Het aantal inwoners dat door RWS-MD is geteld is vrijwel altijd hoger dan het door Adecs getelde aantal. Voor de gemeenten Aalsmeer en Haarlemmerliede telt Adecs een beperkt hoger aantal inwoners.

Voor de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour (99,5-percentiel (1uur)) is het verschil ruim 78.000 inwoners. Het grootste verschil treedt op voor Amsterdam, bijna 31.000 inwoners. De overige verschillen zijn ca. 8.000 (Amstelveen), 7.000 (Haarlemmermeer) en kleiner.

Tabel 5.9 Aantallen inwoners binnen de geurcontouren van 1 g.e./m<sup>3</sup> (98- en 99,5 percentielwaarden van 1-uurgemiddelden) in 1990.

Gemeente	98-percentiel (1 uur)	99,5-percentiel (1 uur)		
		Totaal	'binnen'	'buiten'
<b>In aanbouw/bestemmingsplan:</b>				
Alkemade		1600	1225	375
Amstelveen	6901	6901	6901	0
Ad Osdorp	10500	10500	10500	0
Ad Geuz/Sloter	4200	4200	4200	0
Ad Sloterv/OVv	5817	5817	5817	0
Diemen		4008	0	4008
Haarlem		460	460	0
Hm Hoofddorp	4914	4914	4914	0
Hillegom		1560	0	1560
Lisse		520	0	520
Uithoorn		2075	2075	0
Velsen		4324	0	4324
Zaanstad		625	0	625
<b>Totaal in aanbouw:</b>	<b>32332</b>	<b>47504</b>	<b>36092</b>	<b>11412</b>
<b>In streekplan:</b>				
Aalsmeer	980	5600	5600	0
Hm Nw Vennep		1013	1013	0
Ouder-Amstel		2000	0	2000
<b>Totaal in streekplan:</b>	<b>980</b>	<b>8613</b>	<b>6613</b>	<b>2000</b>
<b>Zachte capaciteit:</b>				
Amsterdam rest		11340	0	11340
Ad Geuz/Sloter	2100	2100	2100	0
Haarlemmerm.rst	49950	89100	78570	10530
Uithoorn	5000	5000	5000	0
Zaanstad		4175	0	4175
<b>Totaal zachte capaciteit:</b>	<b>57050</b>	<b>111715</b>	<b>85670</b>	<b>26045</b>

Figuur 5.4 geeft de ligging van de 1 en 10 g.e./m<sup>3</sup>-contour (98-percentiel (1 uur)) weer en maakt duidelijk welke woongebieden binnen de contouren liggen. Figuur 5.5 heeft betrekking op de 1 en 10 g.e./m<sup>3</sup>-contour (99,5-percentiel (1 uur)).

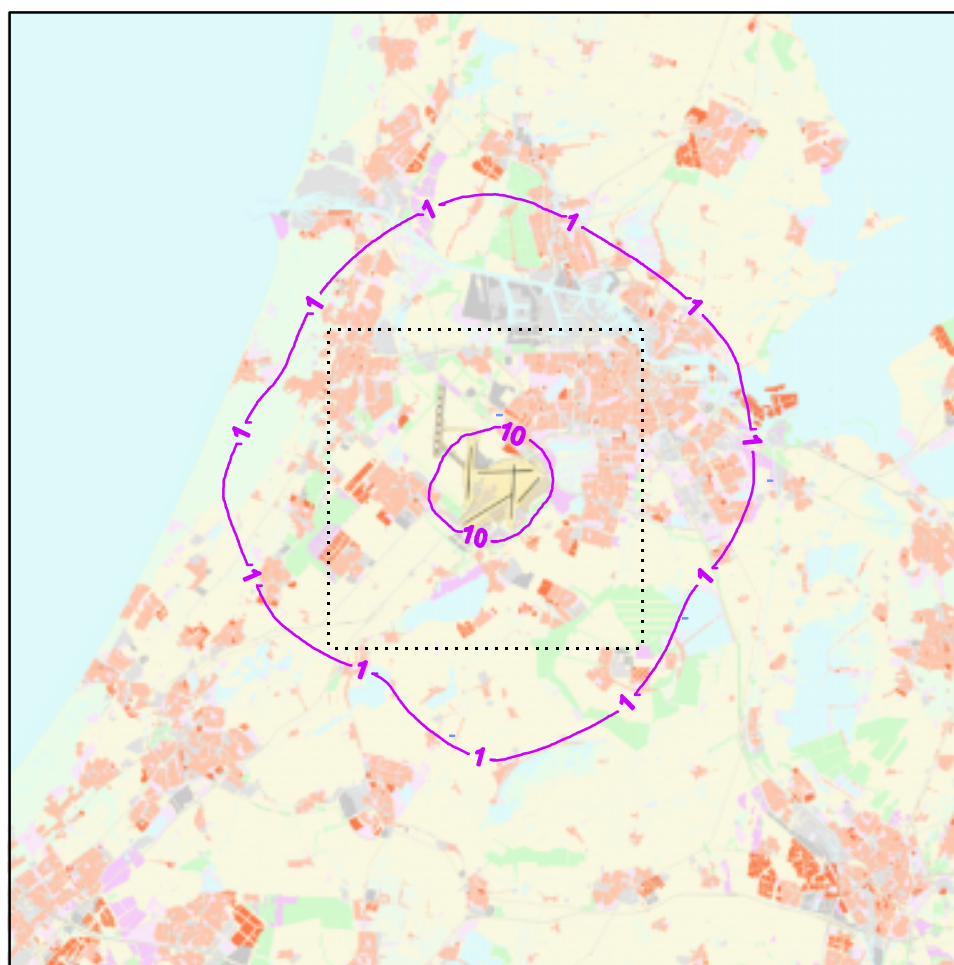







#### Legenda

rijkswegen	woongebied
spoorlijnen	bedrijventerrein
luchtvaartterrein	recreatiegebied
toekomstig woongebied	bos/natuurgebied
toekomstig bedrijventerrein	water
toekomstig recreatiegebied	overig
toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 5.4 Iso-concentratiecontouren voor geur (98-p (1 uur)) van 1 g.e./m<sup>3</sup> en 10 g.e./m<sup>3</sup> (1990).

**Legenda**

 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 5.5 Iso-concentratiecontouren voor geur (99,5-p (1 uur)) van 1 g.e./m<sup>3</sup> en 10 g.e./m<sup>3</sup> (1990) - 60 km x 60 km.





## 6. Vergelijking luchtkwaliteit (1990 - 2010)

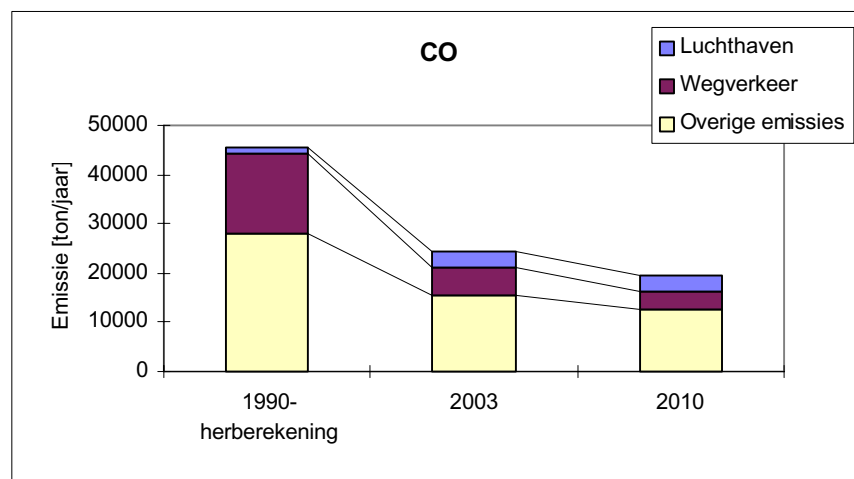
### 6.1 Emissies op en rond Schiphol

In deze paragraaf worden de totale emissies op en rond Schiphol in 1990 (herberekening), 2003 en 2010 met elkaar vergeleken. De emissies op en rond Schiphol hangen samen met het aantal vliegbewegingen, de emissiefactoren van de vliegtuigen en de samenstelling van de Schipholvliegtuigvloot. Daarnaast hangen de wegverkeeremissies af van de emissiefactoren van het wegverkeer en de verkeersintensiteit in het studiegebied.

De figuren in deze paragraaf tonen de ontwikkeling van de emissies (in absolute en relatieve zin) van het luchtverkeer op en rond Schiphol, de emissie van het wegverkeer op de auto(snel)wegen en de overige emissies in het studiegebied voor de stoffen CO, NO<sub>x</sub>, VOS, SO<sub>2</sub>, fijn stof, zwarte rook en geur.

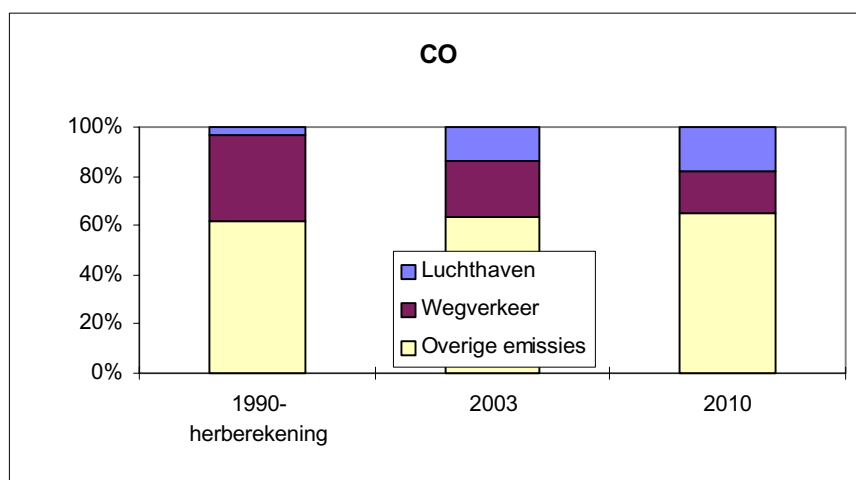
#### - Koolmonoxide (CO)

In de periode van 1990 tot 2010 treedt een meer dan halvering van de totale CO-emissie op (zie figuur 6.1). De overige emissies en de emissies van de auto(snel)wegen nemen af.



Figuur 6.1 CO-emissies voor 1990(herberekening), 2003 en 2010.

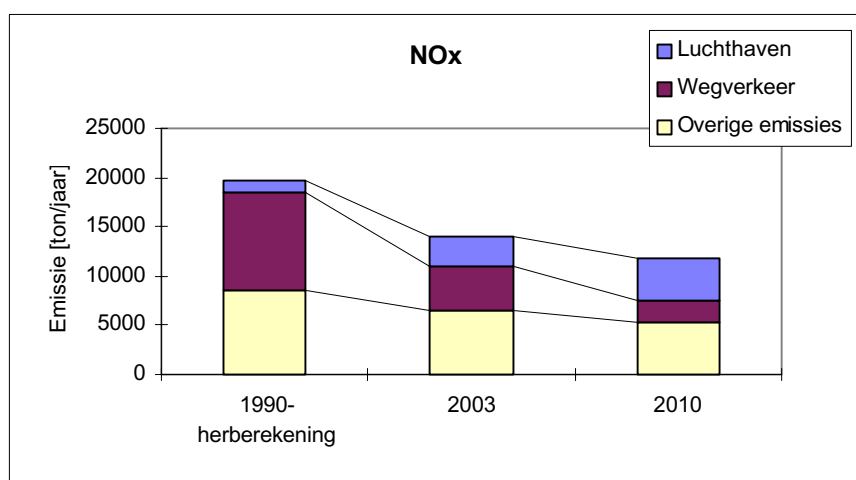
Tussen 1990 en 2003 neemt de CO-emissie van het vliegverkeer met een factor twee (van ca. 1600 ton naar 3400 ton) toe. De stijging is vrijwel evenredig met de toename van het aantal LTO's (of vliegbewegingen). Na 2003 neemt de emissie nog licht toe (2010: 3400 ton). Deze niet meer evenredige groei met het aantal LTO's is het gevolg van een (veronderstelde) vlootvernieuwing. Het aandeel van het vliegverkeer in de totale emissies is in 1990 ruim 3%, in 2003 ca. 14% en in 2010 ongeveer 18% van de totale emissie (zie figuur 6.2).



Figuur 6.2 CO-emissies (aandeel per broncategorie).

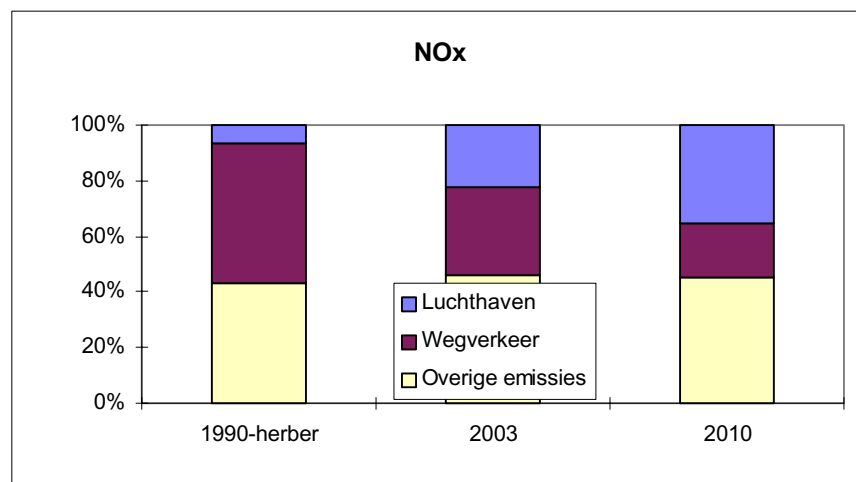
#### - Stikstofoxiden ( $NO_x$ )

Tussen 1990 en 2010 neemt de totale  $NO_x$ -emissie in het studiegebied met 40% af. De overige emissies en de emissies van de auto(snel)wegen nemen eveneens af, terwijl de emissie van het vliegverkeer met een factor 3 toeneemt (zie figuur 6.3).



Figuur 6.3  $NO_x$ -emissies voor 1990 (herberekening), 2003 en 2010.

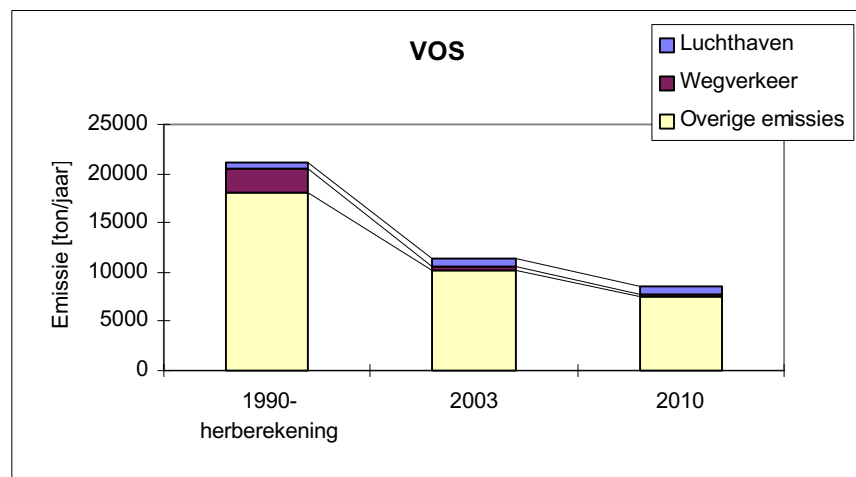
De emissietoename is groter dan de toename van het aantal LTO's. Dit is het gevolg van de toename van het aantal grote vliegtuigen in de 'Schipholvloot'. Het aandeel van het vliegverkeer in de totale  $NO_x$ -emissie is in 1990 ruim 7%, in 2003 ca. 22% en in 2010 ongeveer 35% van de totale emissie (zie figuur 6.4).



Figuur 6.4  $NO_x$ -emissies (aandeel per broncategorie).

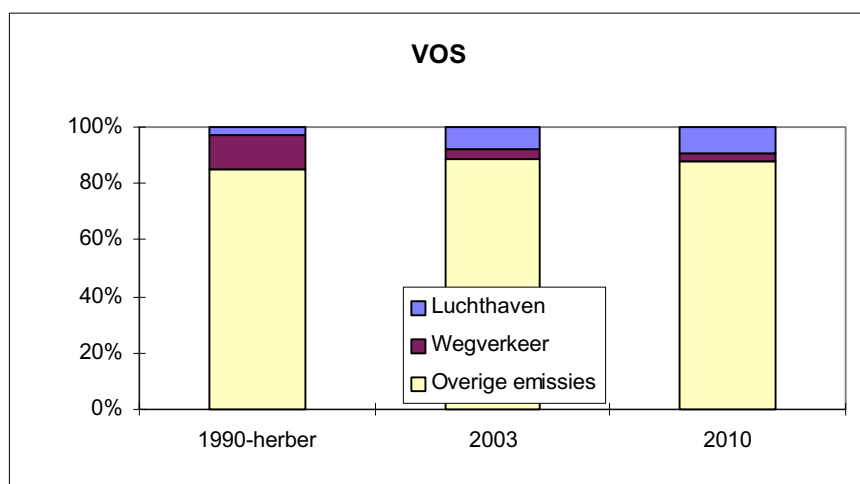
- *Vluchtige organische stoffen (VOS)*

Uit figuur 6.5 blijkt dat de emissie van vluchtige organische stoffen (VOS) hoofdzakelijk door de overige bronnen wordt veroorzaakt. Tussen 1990 en 2010 treedt er meer dan een halvering van de totale emissie op. De emissie van het wegverkeer neemt in dezelfde periode met een factor 10 af.



Figuur 6.5 VOS-emissies voor 1990 (herberekening), 2003 en 2010.

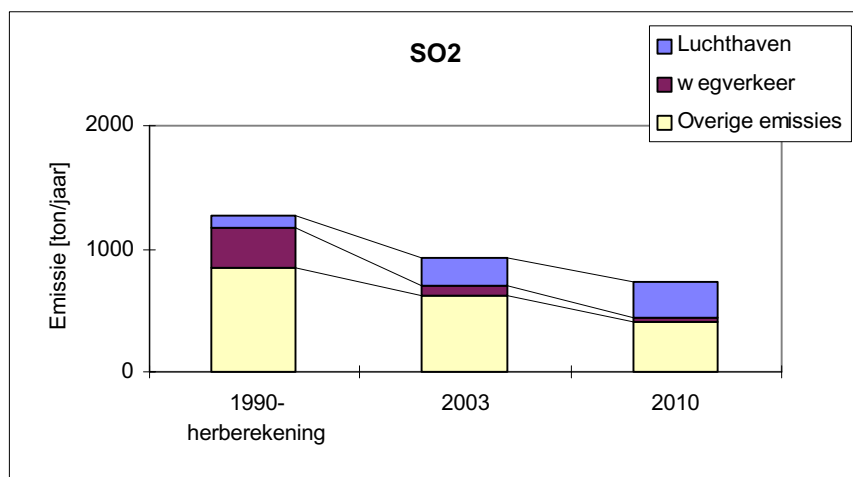
De VOS-emissie tengevolge van het vliegverkeer neemt in de periode van 1990 tot 2003 met ongeveer 35% toe. Daarna neemt de emissie met ca. 10% af. Deze afname is het gevolg van de verwachte vliegtuigvlootvernieuwing. Het aandeel van het vliegverkeer in de totale VOS-emissie is in 1990 3%, in 2003 ca. 8% en in 2010 ongeveer 9% van de totale emissie (zie figuur 6.6).



Figuur 6.6 VOS-emissies (aandeel per broncategorie).

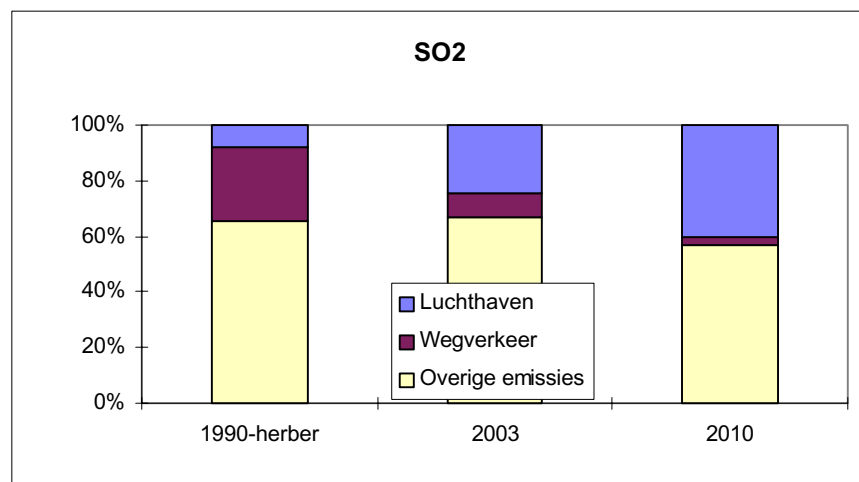
#### - Zwaveldioxide ( $SO_2$ )

Tussen 1990 en 2010 neemt de totale  $SO_2$ -emissie in het studiegebied met ruim 40% af. De overige emissies en de emissies van de auto(snel)wegen nemen eveneens af, terwijl de emissie van het vliegverkeer met een factor 3 toeneemt (zie figuur 6.7). Ook voor  $SO_2$  is de emissietoename van het vliegverkeer, als gevolg van de toename van het aantal grotere vliegtuigen in de Schipholvloot, groter dan de toename van het aantal LTO's.



Figuur 6.7  $SO_2$ -emissies voor 1990 (herberekening), 2003 en 2010.

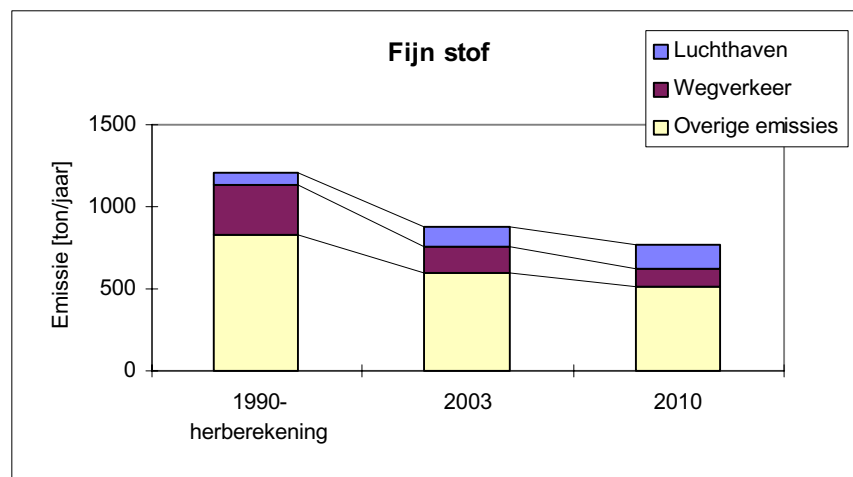
Het aandeel van het vliegverkeer in de totale  $SO_2$ -emissie is in 1990 ruim 7%, in 2003 ca. 22% en in 2010 ongeveer 35% van de totale emissie (zie figuur 6.8).



Figuur 6.8 SO<sub>2</sub>-emissies (aandeel per broncategorie).

#### - Fijn stof

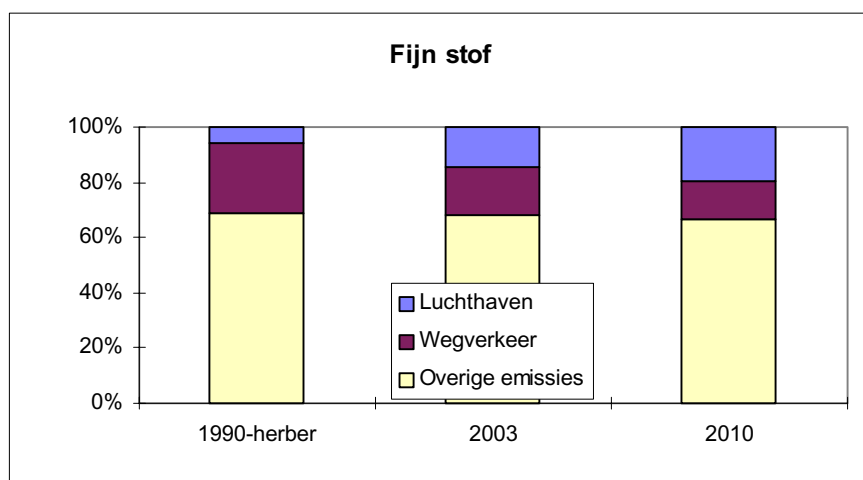
Figuur 6.9 geeft de ontwikkeling van de fijn stofemissies in de periode 1990-2010 weer. De totale emissie halveert in deze periode. De overige emissies nemen met ca 40% af. Voor het wegverkeer is de reductie 65%. De emissie van het vliegverkeer zijn gebaseerd op de emissiefactoren van zwarte rook. Daar de zwarte rookemissie van vliegtuigmotoren praktisch fijn stof is, is de zwarte rookemissie als fijn stofemissie geïnterpreteerd.



Figuur 6.9 Fijn stof-emissies voor 1990 (herberekening), 2003 en 2010.

De fijn stofemissie (zwarte rook) van vliegverkeer neemt tussen 1990 en 2010 met een factor 2 toe.

Het aandeel van het vliegverkeer in de totale fijn stof-emissie is in 1990 ruim 6%, in 2003 ca. 14% en in 2010 ongeveer 20% van de totale emissie (zie figuur 6.10).



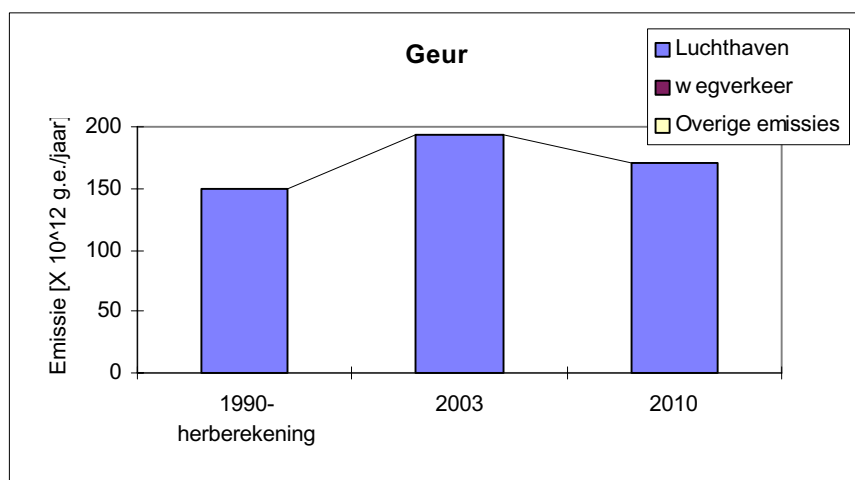
Figuur 6.10 Fijn stof-emissies (aandeel per broncategorie).

#### - Zwarte rook

Voor de overige bronnen en het wegverkeer zijn geen emissies of emissiefactoren beschikbaar. Zie voor de zwarte rookemissies van vliegtuigmotoren de beschrijving bij fijn stof.

#### - Geur

In figuur 6.11 toont de ontwikkeling van geuremissie ten gevolge van het vliegverkeer. Omdat de geur-emissie uit de VOS-emissie wordt afgeleid treedt er tussen 1990 en 2003 een toename (30%) van de geuremissie. Tussen 2003 en 2010 wordt een afname van 12% voorzien. Deze afname houdt verband met de verwachte vlootvernieuwing.

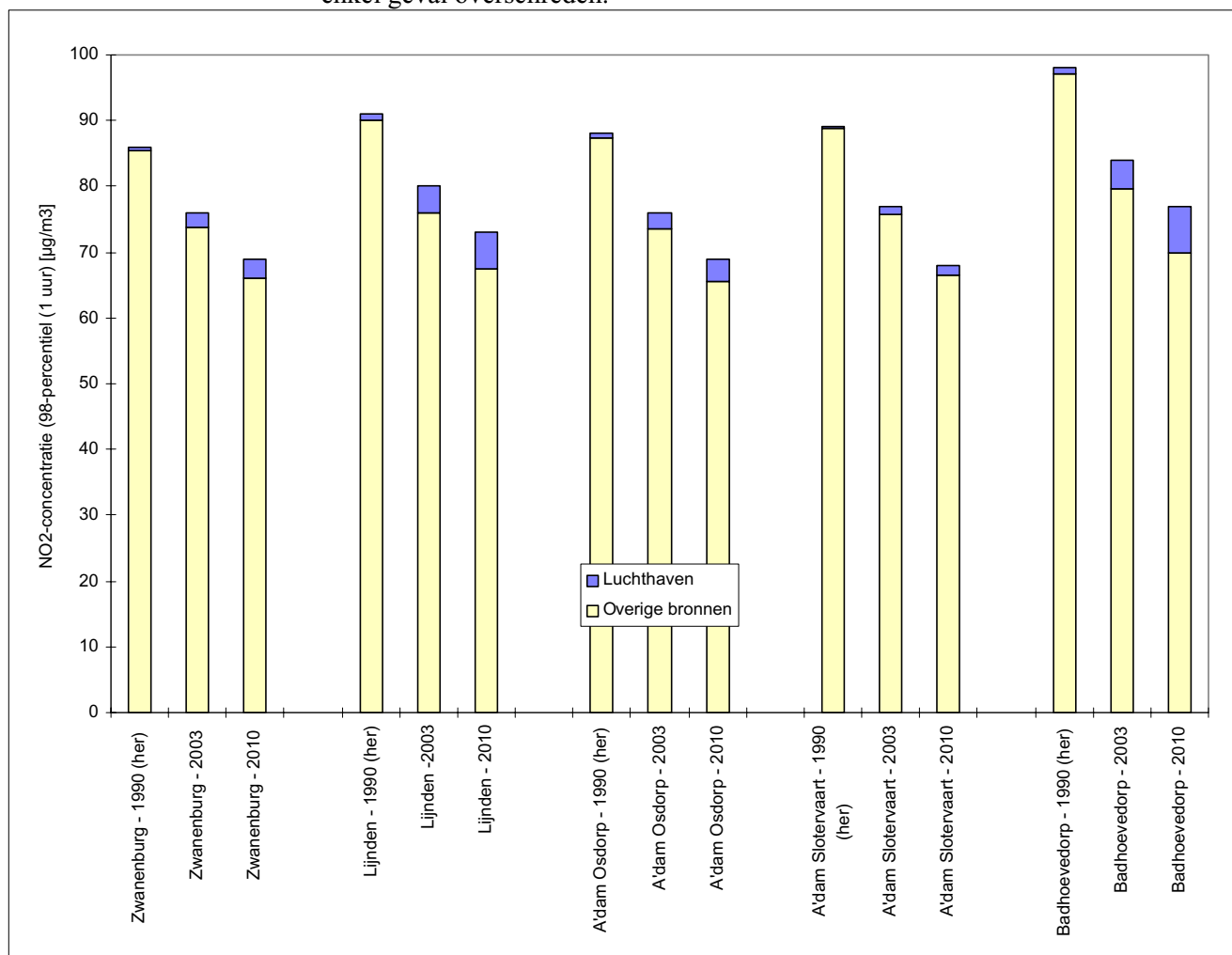


Figuur 6.11 Geur-emissie voor 1990 (herberekening), 2003 en 2010.

## 6.2 Lokale luchtverontreiniging

-  $NO_2$  (98-percentiel (1 uur))

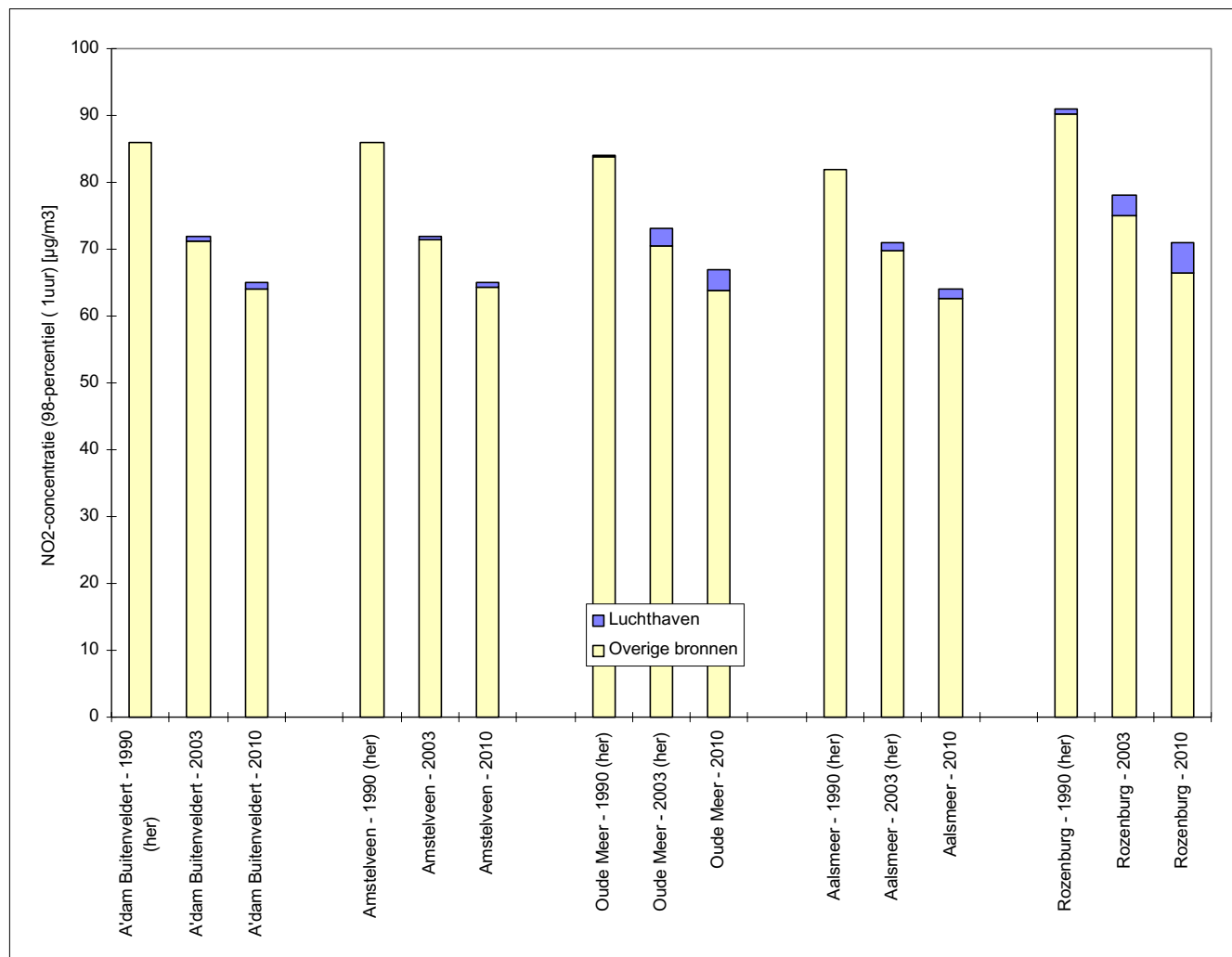
In de figuren 6.12, 6.13 en 6.14 geven de  $NO_2$ -concentratie (98-percentiel (1 uur)) behorend bij de 15 woonlocaties voor 1990 (herberekening), 2003 en 2010 weer. Uit de figuren 6.12 t/m 6.14 volgt dat de totale concentratie afneemt en de bijdrage ten gevolge van het vliegverkeer toeneemt. De  $NO_2$ -grenswaarde ( $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt evenals de  $NO_2$ -toetswaarde (indicator voor mogelijke overschrijding van de grenswaarde bij het gebruik van meerjarige meteo-gegevens:  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in geen enkel geval overschreden.



Figuur 6.12  $NO_2$ -concentratie (98-percentiel (1 uur)) in 1990, 2003 en 2010 (Zwanenburg - Badhoevedorp).

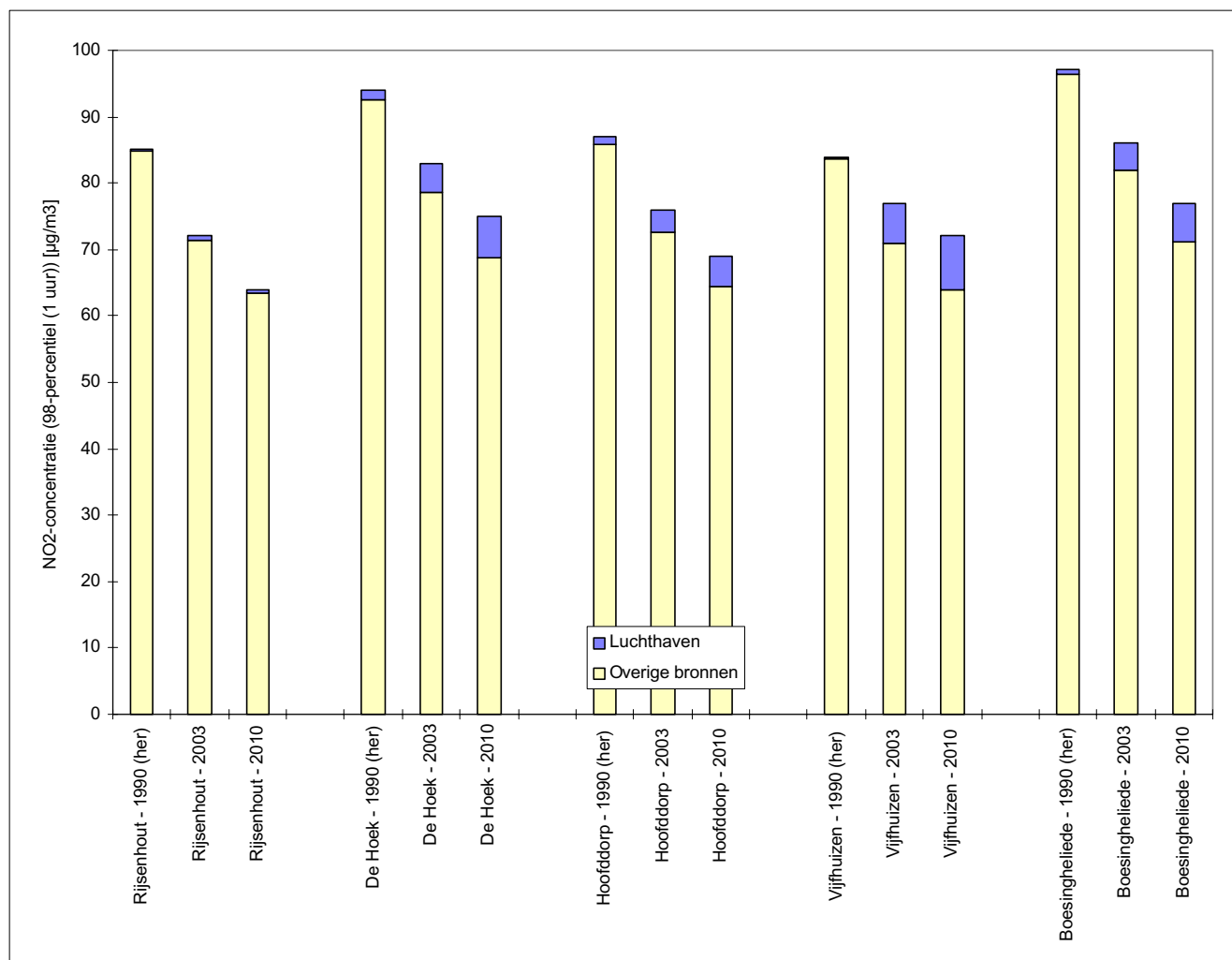
Uit de figuren 6.12, 6.13 en 6.14 blijkt dat de bijdrage aan de  $NO_2$ -concentratie (98-percentiel (1 uur)) ten gevolge van het vliegverkeer in de periode 1990-2010 voor de woonlocatie Vijfhuizen het grootst is. De bijdrage ten gevolge van het vliegverkeer stijgt van  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  naar  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In volgorde van grootte sluiten de

woonlocaties Badhoevedorp (1 → 7), De Hoek (1,4 → 6,3), Boesingheliede (0,7 → 6) en Lijnden (0,9 → 5,5), daar op aan.



Figuur 6.13  $NO_2$ -concentratie (98-percentiel (1 uur)) in 1990, 2003 en 2010 (A'dam Buitenveldert - Rozenburg).

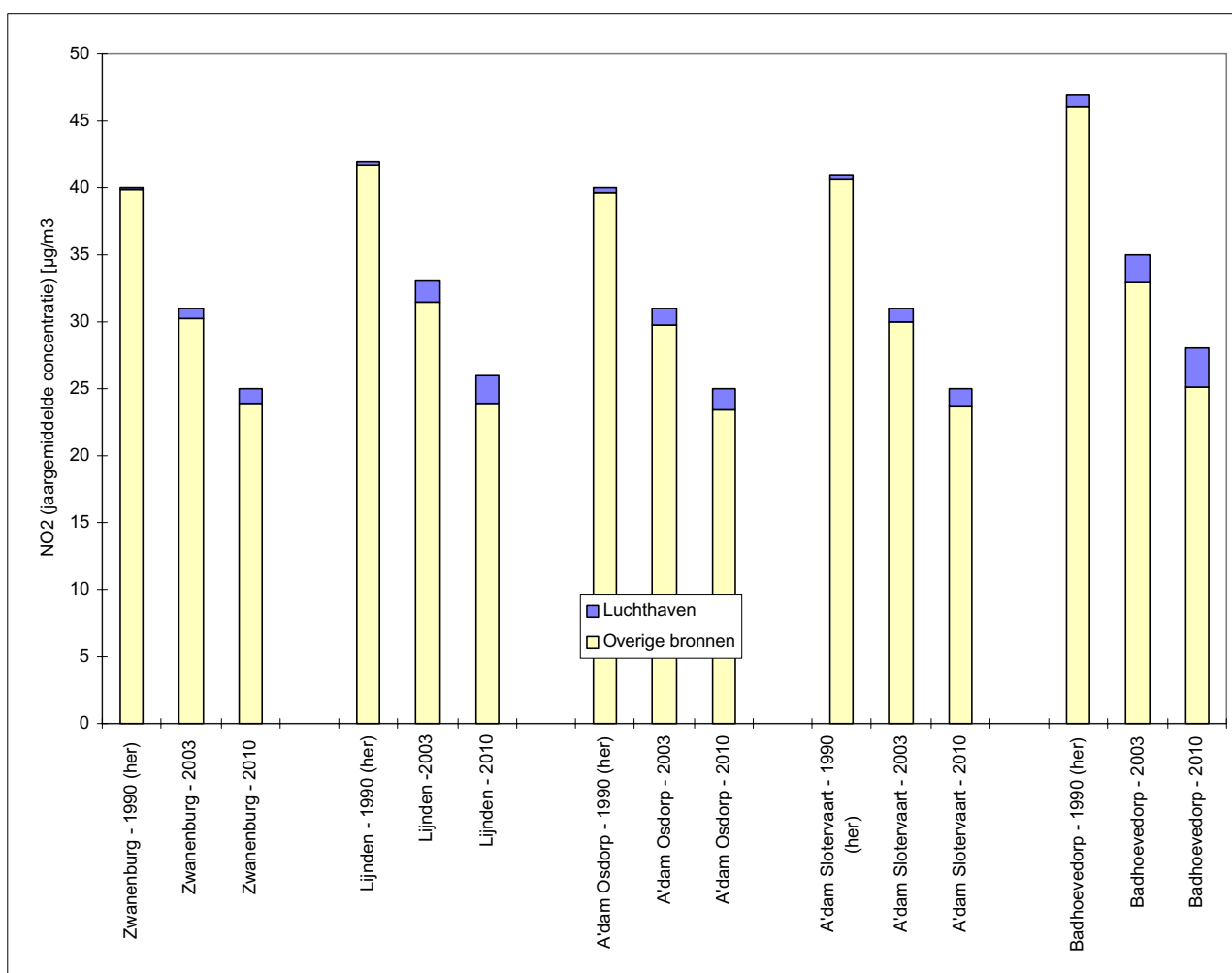




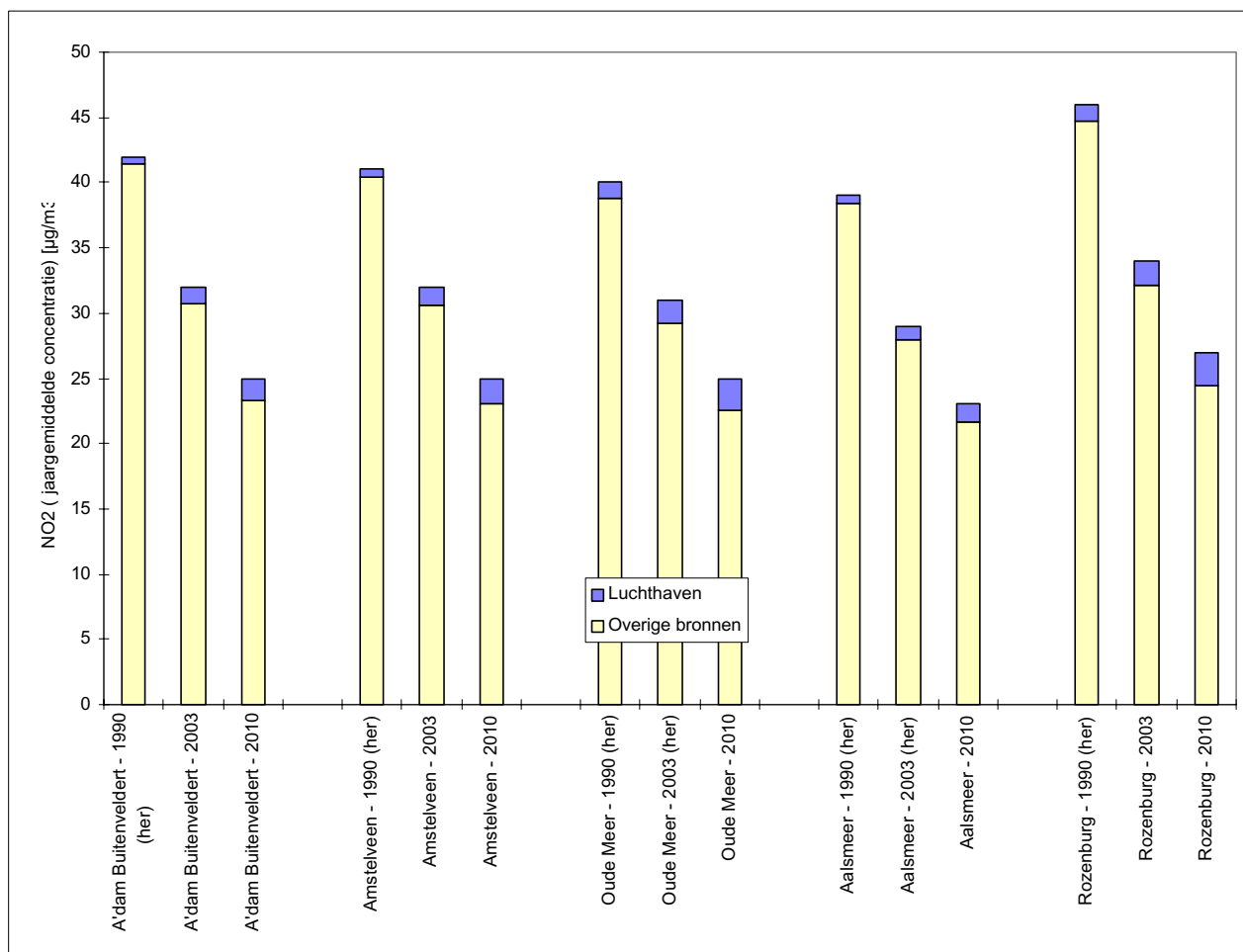
Figuur 6.14 NO<sub>2</sub>-concentratie (98-percentiel (1 uur)) in 1990, 2003 en 2010 (Rijsenhout - Boesingheliede).

-  $NO_2$  (jaargemiddelde)

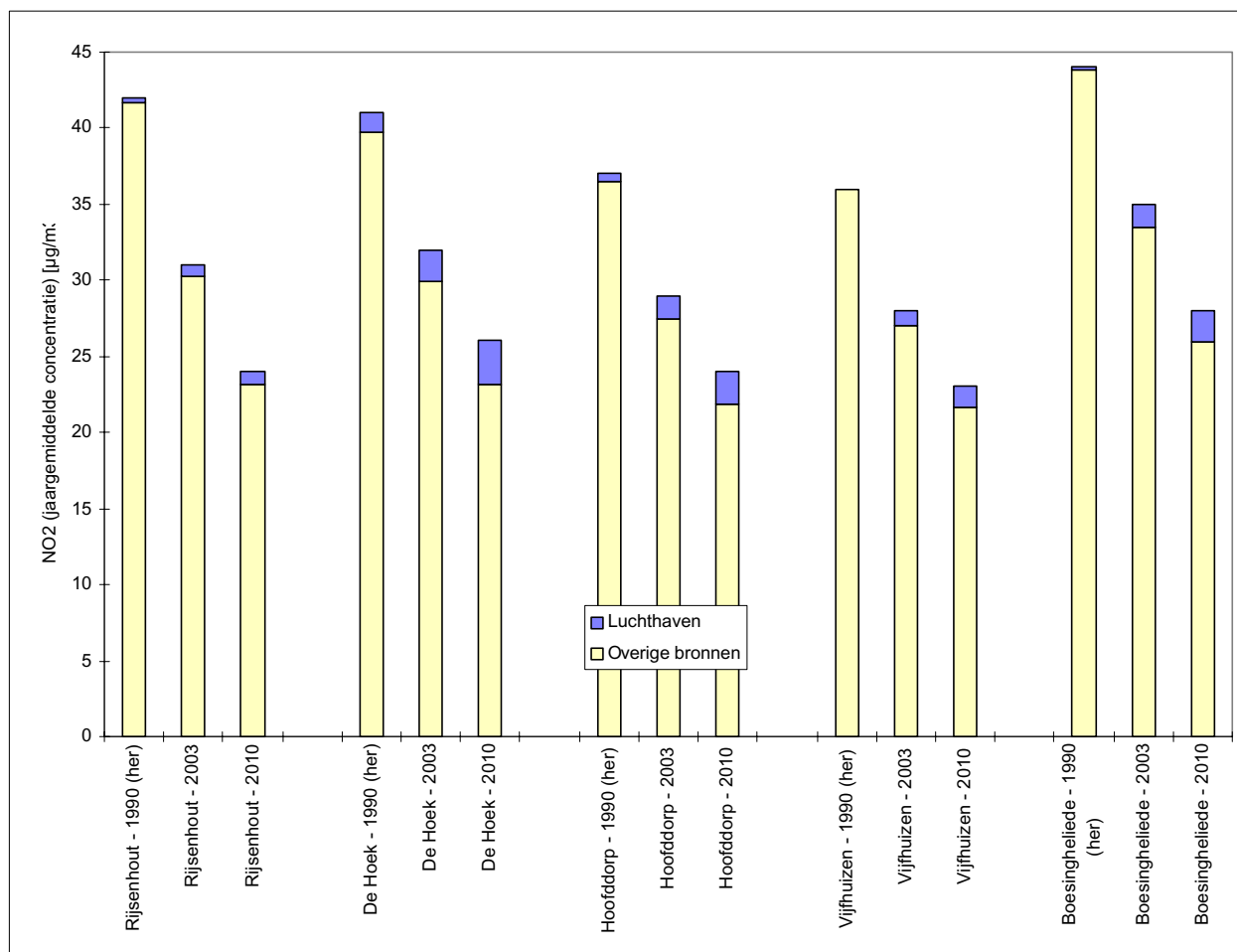
In de figuren 6.15, 6.16 en 6.17 geven de  $NO_2$ -concentratie (jaargemiddelde) behorend bij de 15 woonlocaties voor 1990 (herberekening), 2003 en 2010 weer. Uit de figuren 6.15 t/m 6.17 volgt dat de totale concentratie afneemt en de bijdrage ten gevolge van het vliegverkeer toeneemt. De  $NO_2$ -grenswaarde (toekomstige EU-richtlijn:  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in geen enkel geval overschreden.



Figuur 6.15  $NO_2$ -concentratie (jaargemiddelde) in 1990, 2003 en 2010 (Zwanenburg - Badhoevedorp).



Figuur 6.16 NO<sub>2</sub>-concentratie (jaargemiddelde) in 1990, 2003 en 2010 (A'dam Buitenveldert - Rozenburg).

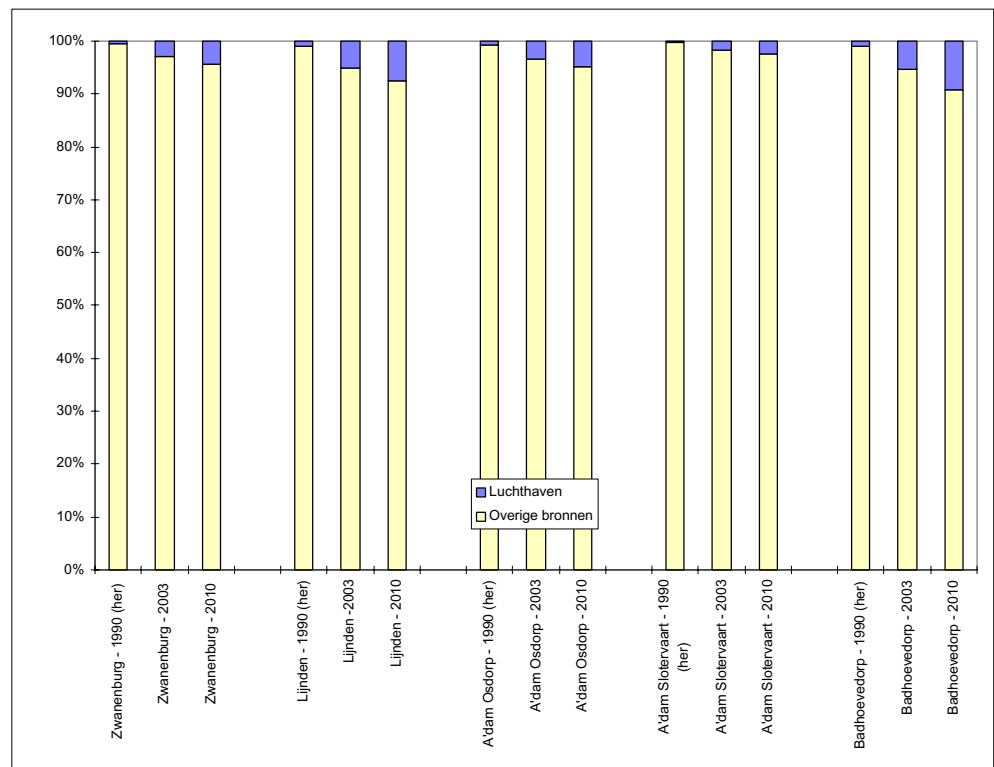


Figuur 6.17  $NO_2$ -concentratie (jaargemiddelde) in 1990, 2003 en 2010 (Rijsenhout - Boesingheliede).

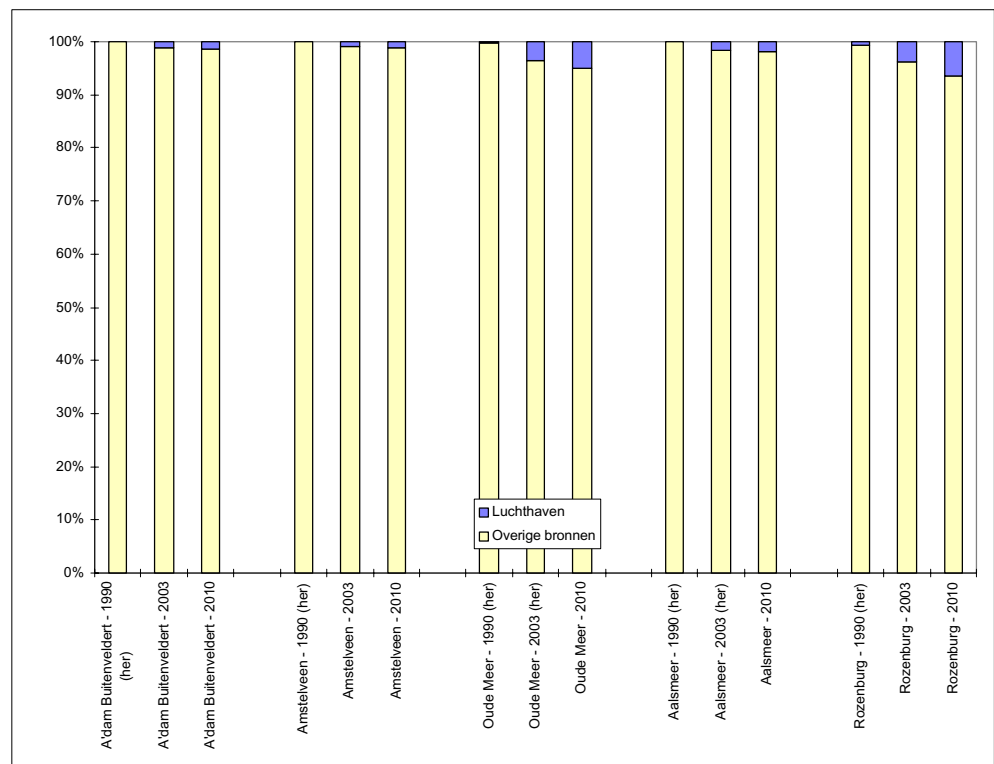
-  $NO_2$  (relatieve bijdrage van het vliegverkeer aan het 98-percentiel (1 uur))

De figuren 6.18, 6.19 en 6.20 illustreren de mate waarin de  $NO_x$ -emissie ten gevolge van het vliegverkeer bijdraagt (en de ontwikkeling in de periode 1990-2010) aan de  $NO_2$ -concentratie (98-percentiel (1 uur)).

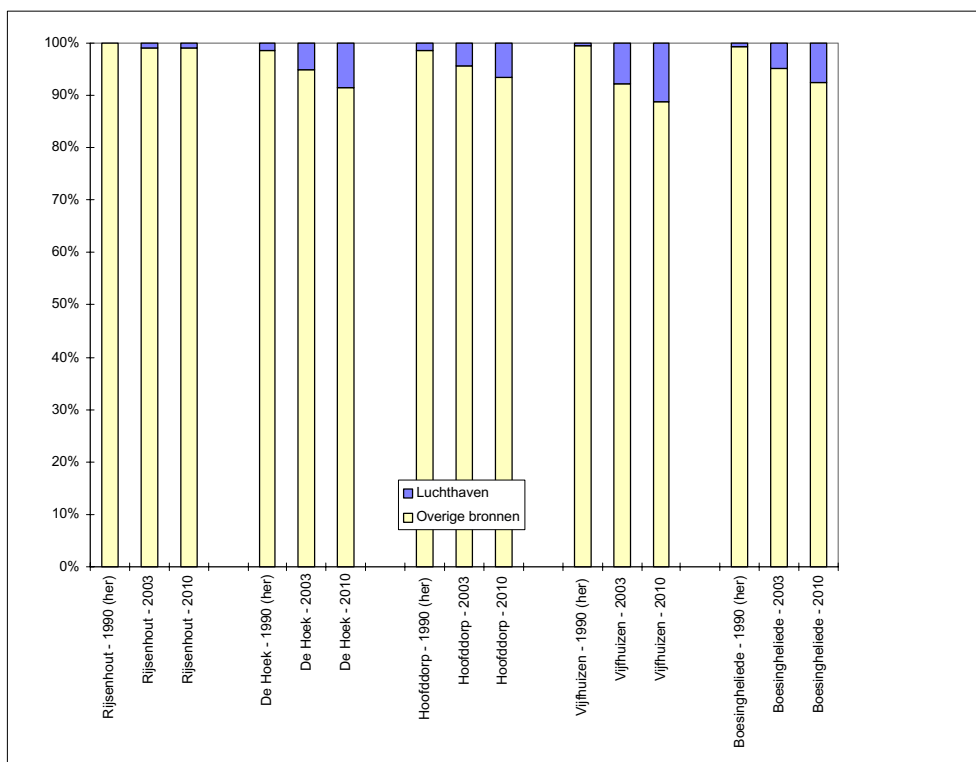
Voor 1990 (herberekening) wordt een maximale bijdrage van 1,5% (De Hoek) berekend. Voor 2003 loopt de bijdrage van 0,9% tot 8,5% (Vijfhuizen) uiteen. Voor 2010 is de ondergrens 1% en loopt op tot 12,5% (Vijfhuizen). Tot nu werden lagere maximum percentages gerapporteerd. Dit houdt verband met het tot nu toe constant houden van de  $NO_2$ -achtergrondconcentratie. Voor de onderhavige studie is voor zowel 1990 (zie hoofdstuk 7) als 2003 en 2010 een lagere achtergrondconcentratiewaarde toegepast.



Figuur 6.18 Relatieve bijdrage van het vliegverkeer aan de totale NO<sub>2</sub>-concentratie (98-percentiel (1 uur)) Zwamenburg - Badhoevedorp.



Figuur 6.19 Relatieve bijdrage van het vliegverkeer aan de totale NO<sub>2</sub>-concentratie (98-percentiel (1 uur)) A'dam Buitenveldert - Rozenburg.



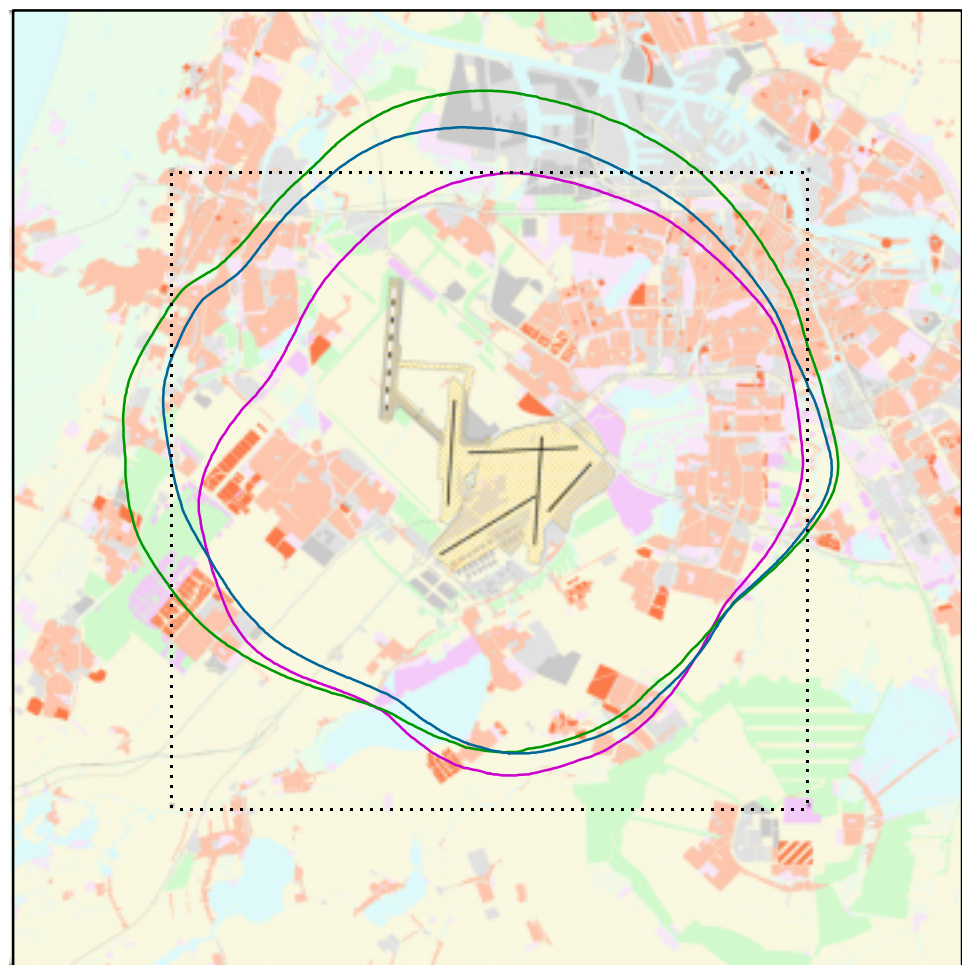
Figuur 6.20 Relatieve bijdrage van het vliegverkeer aan de totale  $\text{NO}_2$ -concentratie (98-percentiel (1 uur)) Rijsenhout - Boesingheliede.

### 6.3 Geurconcentraties en inwonertellingen

Figuur 6.21 geeft de 98-percentiel (1 uur gemiddelde) geurcontouren voor 1 g.e./m<sup>3</sup> voor 1990 (herberekening, 2003 en 2010. Uit figuur 6.7 blijkt dat de geurcontour voor 2010 volledig binnen de contour van 2003 ligt. Dit is een gevolg van de lagere geuremissies door de verwachte vliegtuigvlootvernieuwing.

De toename van het oppervlak (1990-2003) treedt voornamelijk aan de west-, noordwest-, noord- en noordoostzijde van Schiphol op. Dit houdt verband met het in gebruik zijn van de vijfde start- en landingsbaan in 2003 en 2010.

De toename van het oppervlak komt tevens tot uiting in de toename van het aantal inwoners binnen de geurcontour in de periode van 1990-2003. De groei in deze periode is ruim 40% (telling Adecs en RWS-MD). In de periode tussen 2003 en 2010 neemt het aantal inwoners binnen de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour met 20% (Adecs) dan wel ruim 15% (RWS-MD) af (zie tabel 6.1). De grootste toename treedt op in de gemeenten Amsterdam/Amsterdam rest, Haarlem en Heemstede.

**Legenda**

	rijkswegen		woongebied
	spoorlijnen		bedrijventerrein
	luchtvaartterrein		recreatiegebied
	toekomstig woongebied		bos/natuurgebied
	toekomstig bedrijventerrein		water
	toekomstig recreatiegebied		overig
	toekomstig bos/natuurgebied		

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

*Figuur 6.21 Geurcontouren (1 g.e./m<sup>3</sup>) voor het 98-percentiel (1 uur) voor 1990-herberekening (paars), 2003 (groen) en 2010 (blauw).*

Tabel 6.1 Aantallen inwoners binnen de geurcontouren van 1 g.e./m<sup>3</sup> (98-percentiel (1 uur)) in 1990 (herberekening), 2003 en 2010.

	98-percentiel ( 1 uur) 1 g.e./m <sup>3</sup>			98-percentiel ( 1 uur) 1 g.e./m <sup>3</sup>		
	Adecs			RWS-MD		
	1990-herber	2003	2010	1990-herber	2003	2010
<b>Bestaande wonin- gen:</b>						
Aalsmeer	21944	19043	18039	21519	19025	18608
Amstelveen	63426	60858	59337	71132	71797	71764
Amsterdam	0	0	0	270179	390713	307441
Amsterdam rest	145564	259050	168960	0	0	0
A'dam Buitenveld	21008	20008	19508	0	0	0
A'dam Osdorp	33692	32088	31286	0	0	0
A'dam Geuz/Sloter	34768	33452	32616	0	0	0
A'dam Sloterv/OVv	28480	27124	26446	0	0	0
Bennebroek	0	4740	0	0	5126	145
Bloemendaal	0	0	0	0	12	0
Haarlem	0	52358	40644	12	55204	45939
Haarlemmerliede	2576	3124	2928	2296	2825	2736
Haarlemmermeer	0	0	0	83562	90189	84831
Haarlemmerm.rst	7155	9474	8670	0	0	0
Hm. Badhoevedrp	11289	10871	10662	0	0	0
Hm. Hoofddorp	44966	43300	42468	0	0	0
Hm. Nw Vennep	802	5455	102	0	0	0
Hm. Rijsenhout	3170	3052	2994	0	0	0
Hm. Zwanenburg	8540	8224	8066	0	0	0
Heemstede	0	24778	17787	0	24451	17219
Hillegom	0	328	0	0	441	0
Liemeer	0	0	0	104	0	0
Ouder-Amstel	0	1644	667	0	1059	515
Uithoorn	16518	7718	9980	18393	9329	11491
Overig	0	0	0	0	0	0
Totaal bestaand:	443898	626689	501160	467197	670171	560689
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	257	337	295			



## 7. Vergelijking luchtkwaliteit 1990 (IMER en herberekening)

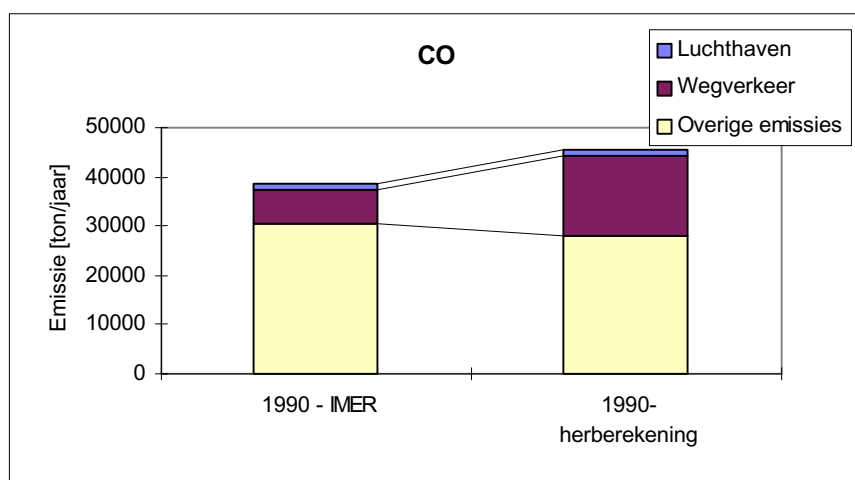
In dit hoofdstuk worden de belangrijkste verschillen tussen de 1990-herberekening en de 1990-IMER-berekening weergegeven. Voor de details wordt naar de bijlagen D.2 en D.3 verwezen. In bijlage D.2 (Invoergrootheden TNO-Schipholmodel) en bijlage D.3 (Aanpassingen van modellen/methoden) ten opzichte van IMER/PKB) wordt een overzicht gegeven van de verschillen die er bestaan tussen de recentelijk en de destijds uitgevoerde berekening. De belangrijkste verschillen in methoden en uitgangspunten worden hieronder weergegeven:

- *emissies vliegverkeer*
  - vaste koppeling tussen vliegtuig-motor-emissiefactoren
  - systematische aanpak van de berekening van de zwarte rookemissie
  - emissies ten gevolge van proefdraaien betrekken in het onderzoek
  - APU/GPU/pre conditioned air wordt berekend op basis van het brandstofverbruik per afhandeling in plaats van per vertrekkende passagier
  - emissie ten gevolge van op- en overslag van kerosine betrekken in het onderzoek (inclusief geur)
  - dienstverkeer (platformverkeer) berekenen op basis van een aantal voertuigkilometers per vliegtuigafhandeling
- *emissies wegverkeer*
  - de emissies van het wegverkeer op de auto(snel)wegen is in het onderzoek betrokken (geen emissies van delen van het onderliggend wegennet)
  - de emissies van het wegverkeer worden berekend tot aan de grenzen van het studiegebied (20 km x 20 km)
  - emissiefactoren volgens MV4 (november 1999) zijn voor de emissieberekeningen gebruikt.
- overige emissies (deze aanpassing zijn alleen relevant voor de berekening van de totale emissie in het studiegebied)
  - de emissies van de overige bronnen in in 1990 zijn afgeleid uit de emissies van 1995 (Emissieregistratie) en op basis van MV4-schaalfactoren naar 1990 geschaald
  - scheiding tussen het overige verkeer en de emissies op de auto(snel)wegen
- aanpassing berekeningsmethodiek
  - Voor de herberekening 1990 is gebruik gemaakt van vijf in plaats van vier dagdelen. Destijds werden de dagdelen startpiek, landingspiek, rest dag en nacht gebruikt. Door deze aanpak bestond de dag uit 17 uren en de nacht uit 7 uren. Omdat er slechts dag- en nacht-meteogegevens ter beschikking staan zou de dag uit twaalf uren moeten bestaan en de nacht eveneens uit 12 uren. Door het toevoegen van een vijfde periode (rest nacht) kan hieraan worden voldaan. Consequentie van deze aanpak is dat een deel van de emissie die tot nu toe met een dagmeteo werd ‘verspreid’ nu aan een nachtmeteo, met in het algemeen minder gunstige verspreidingscondities, is onderworpen.
- achtergrondconcentratie
  - Voor NO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> zijn de achtergrondconcentraties in overeenstemming met de MV4-gegevens (RIVM regio 1200) gebracht.

## 7.1 Emissieverschillen

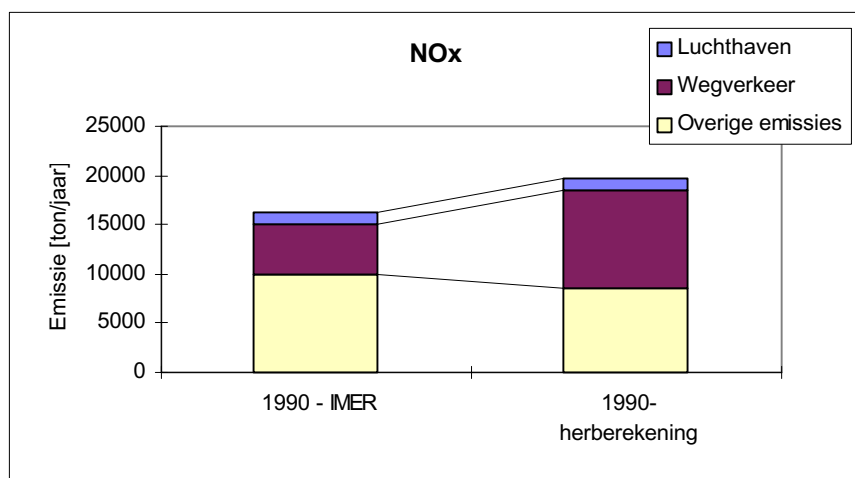
In deze paragraaf wordt beschreven welke kwantitatieve verschillen in emissie (per stof) bovengenoemde wijzingen in invoergegevens en werkwijze tot gevolg hebben.

Figuur 7.1 toont de verschillen voor CO. De totale CO-emissie neemt vooral toe als gevolg van de toename (factor 2,3) van de emissies van het wegverkeer. Door de wijzigingen stijgen de emissie door vliegverkeer met ca. 16%.



Figuur 7.1 CO-emissie (1990-IMER en 1990-herberekening).

De verschillen voor NO<sub>x</sub>-emissie worden in figuur 7.2 weergegeven. De totale NO<sub>x</sub>-emissie neemt met ruim 20% toe. De emissie van het wegverkeer verdubbelt bijna. Voor de emissie van het vliegverkeer hebben de wijzigingen in aanpak praktisch geen gevolgen.

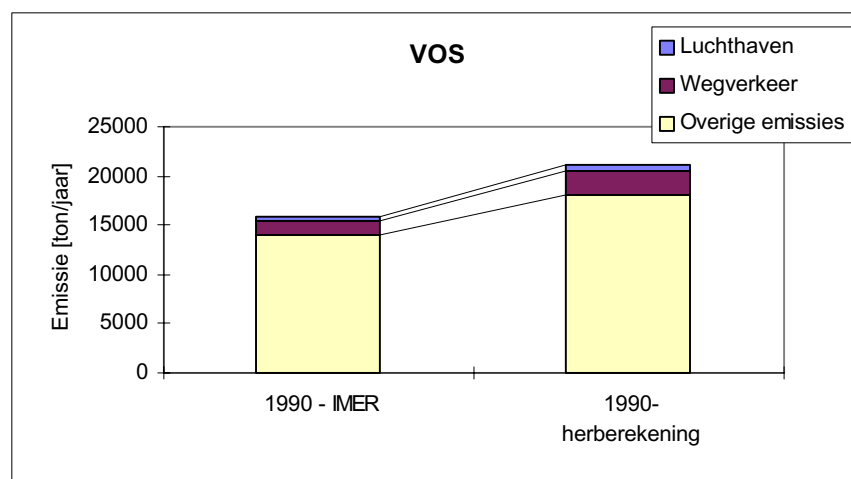


Figuur 7.2 NO<sub>x</sub>-emissie (1990-IMER en 1990-herberekening).

De verschillen voor de VOS-emissie worden in figuur 7.3 weergegeven. De totale VOS-emissie neemt met bijna 35% toe. De emissie van het wegverkeer verdubbelt. Voor de emissie van het vliegverkeer hebben de wijzigingen in aanpak (emissie

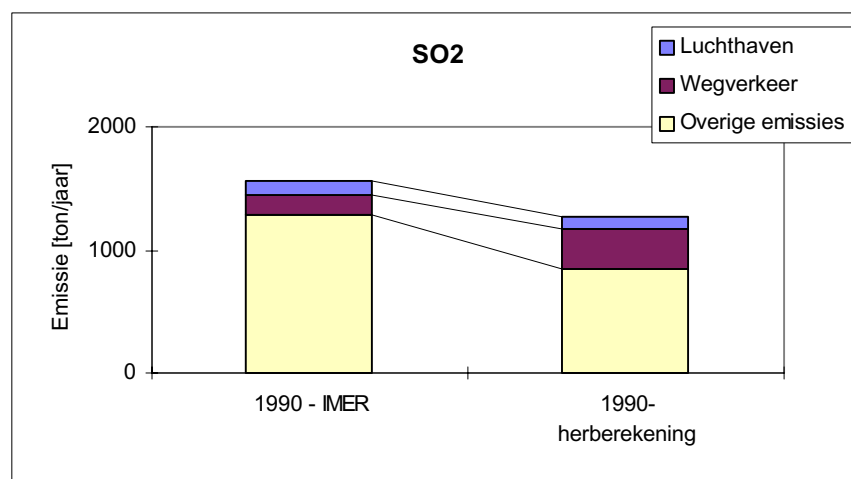
op- en overslag) een toename van bijna 50% tot gevolg. De oorzaak van de toename van de overige emissies is het gevolg van:

- de Emissieregistratie registreerde destijds voor 1990 geen methaan en
- er heeft (sinds 1990) een andere (completere) wijze van bijschatten van de industriële emissies door de Emissieregistratie plaatsgevonden.



Figuur 7.3 VOS-emissie (1990-IMER en 1990-herberekening).

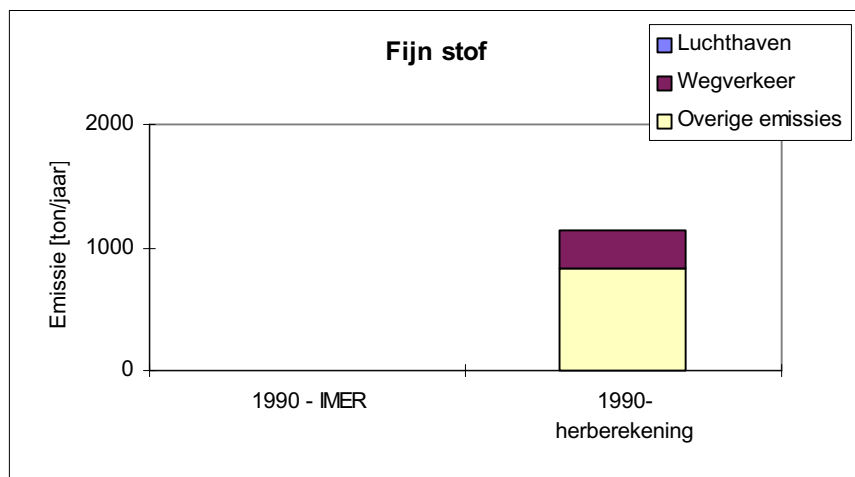
SO<sub>2</sub> is de enige stof waarvoor de herberekende totale emissie lager is dan die van 1990-IMER. De emissie van het wegverkeer neemt met bijna 90% toe. De emissie van het vliegverkeer blijft praktisch gelijk. Het verschil wordt in een belangrijke mate bepaald door de lager emissie van de overige bronnen (ca. 35%).



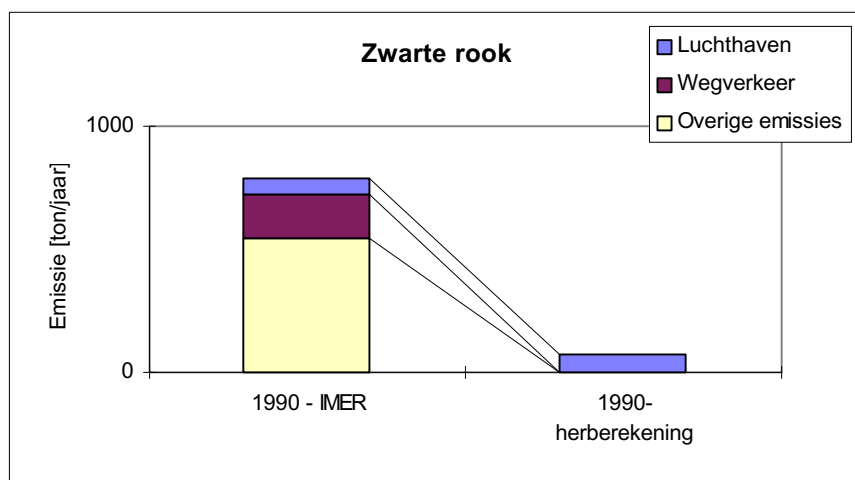
Figuur 7.4 SO<sub>2</sub>-emissie (1990-IMER en 1990-herberekening).

Wegens het niet beschikbaar zijn van zwarte rookemissiefactoren voor wegverkeer en overige bronnen en het ontbreken van fijn stofemissiefactoren voor vliegverkeer is een vergelijking voor deze stoffen niet mogelijk (zie figuur 7.5 en 7.6). Uit figuur

7.6 blijkt dat de zware rookemissie ten gevolge van het vliegverkeer met ca. 7% toeneemt.



Figuur 7.5 Fijn stof-emissie (1990-IMER en 1990-herberekening).



Figuur 7.6 Zwarte rook-emissie (1990-IMER en 1990-herberekening).

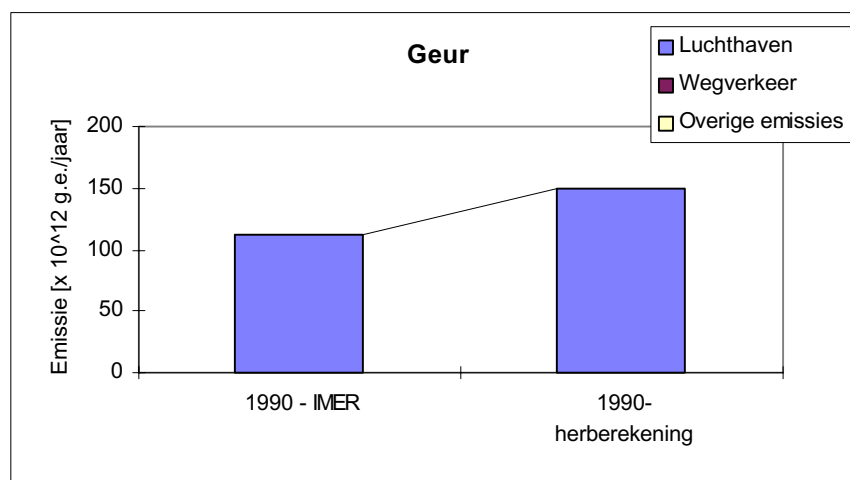
De geuremissie van vliegverkeer (inclusief op- en overslag) zijn voor de herberekenende situatie ruim 30% hoger zie figuur 7.7.

Algemene beeld:

De emissies van het vliegverkeer vertonen, met uitzondering van geur, kleine verschillen. Het verschil in geuremissie is het gevolg van de toegepaste automatische koppeling tussen vliegtuigtype en motor, het betrekken van proefdraaien en de emissie van op- en overslag in de berekening.

De toename van de emissies van het wegverkeer is in een belangrijke mate het gevolg van het betrekken van auto(snel)wegen in de berekeningen tot aan de grens van het studiegebied.

De verschillen in de overige emissies worden in een belangrijke mate bepaald door de verschillen in toenmalige en huidige inzichten van de Emissieregistratie.



Figuur 7.7 Geur-emissie (1990-IMER en 1990-herberekening).

## 7.2 Luchtkwaliteit 1990-IMER en 1990-herberekend

### – achtergrondconcentraties

Tabel 7.1 geeft een overzicht van de verschillende achtergrondconcentraties die zijn gebruikt voor het berekenen van de totale concentratie. Alleen voor NO<sub>2</sub> bestaat er een verschil tussen de destijds gebruikte achtergrondconcentratie en de waarde die voor de recente berekening is toegepast.

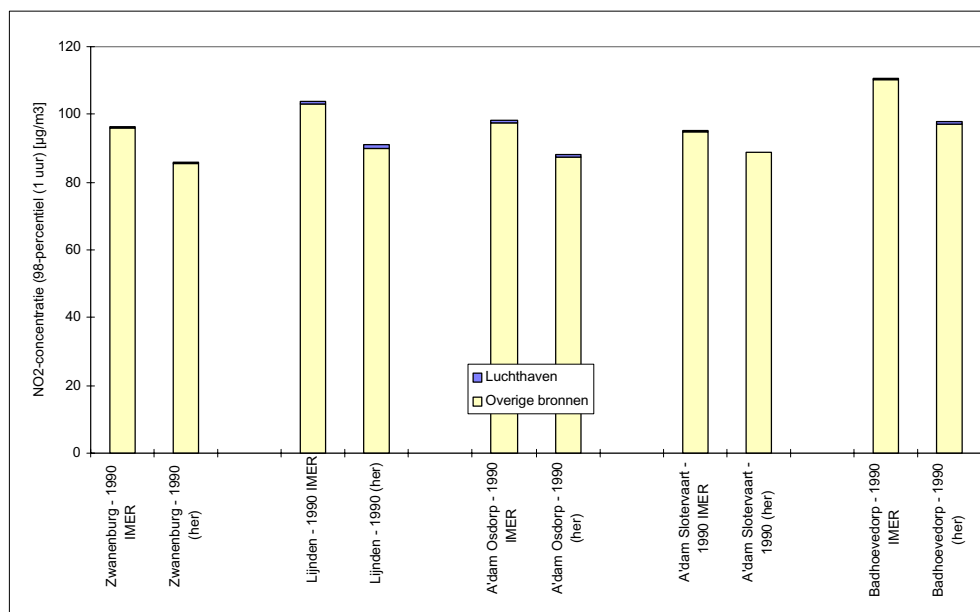
Tabel 7.1 Achtergrondconcentraties, jaargemiddelden en percentielen<sup>1)</sup> in µg/m<sup>3</sup> (BaP: ng/m<sup>3</sup>) rond Schiphol voor 1990.

Stoffen	Grootheid	1990-ONL	1990-IMER
NO <sub>2</sub>	jaargemiddelde	34	34
NO <sub>2</sub>	98-percentiel (1-uur)	80	90
CO	98-percentiel (8-uur)	1000	1000
Benzeen	jaargemiddelde	2	2
BaP	jaargemiddelde	4	4
SO <sub>2</sub>	98-percentiel (24 uur)	34	50
Zwarte rook	98-percentiel (24 uur)	40	40
Fijn stof	jaargemiddelde	43	-
Geur	98- en 99,5-percentiel (1 uur)	1)	1)

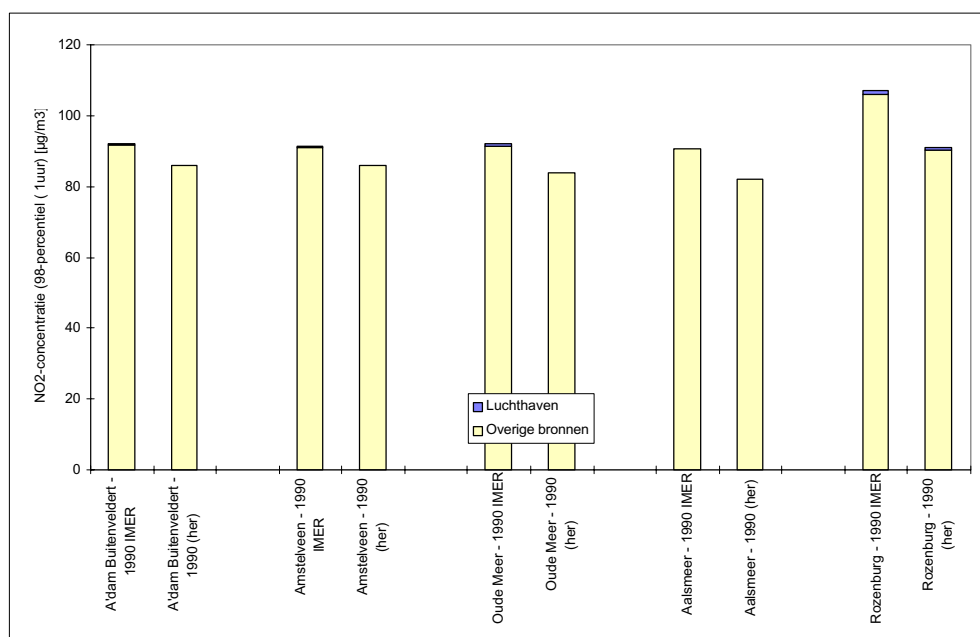
1) Geuren zijn zeer specifiek. De geurbelasting rond de luchthaven is gedefinieerd als geur afkomstig van de emissie van vliegtuigmotoren. Andere geurbronnen worden niet in beschouwing genomen. De achtergrond is derhalve nul.

### – NO<sub>2</sub>-concentratie (98-percentiel (1 uur))

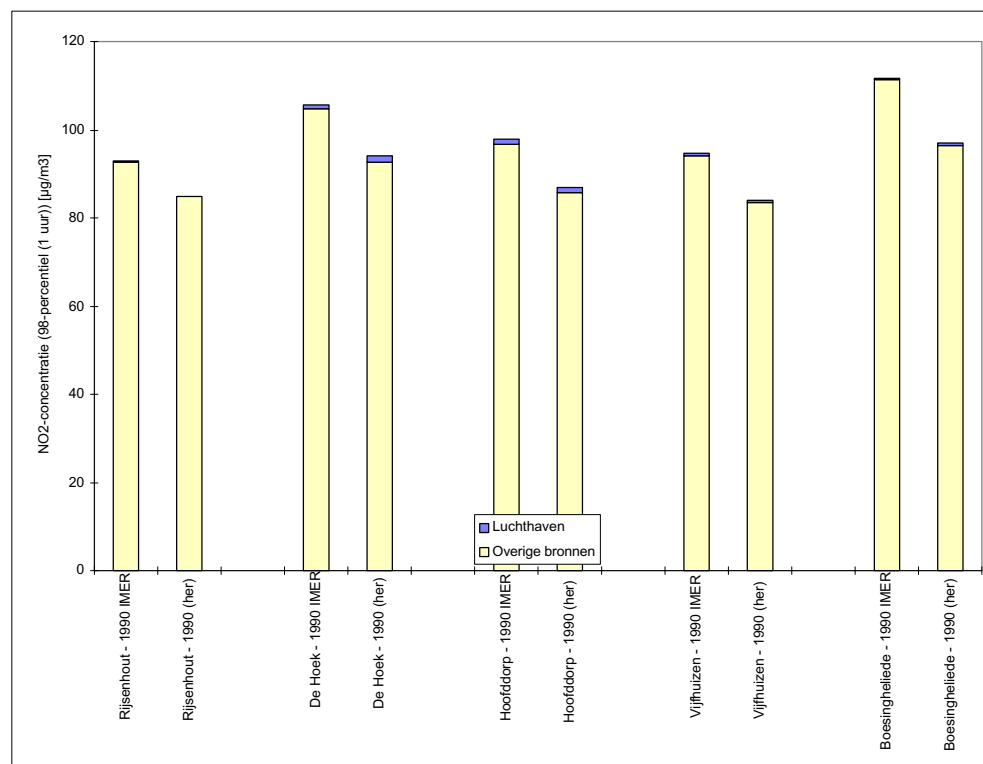
Uit de figuren 7.8, 7.9 en 7.10 wordt duidelijk dat voor de NO<sub>2</sub>-concentraties in de 15 woongebieden bovengenoemde wijzigingen slechts tot kleine verschillen leiden. In alle gevallen is de herberekende NO<sub>2</sub>-concentratie kleiner. Het grootste verschil is 1,4 µg/m<sup>3</sup> en wordt berekend voor de woonlocatie De Hoek (1990-herberekening)



Figuur 7.8 NO<sub>2</sub>-concentratie (98-percentiel (1 uur)) - Zwaneburg - Badhoevedorp.



Figuur 7.9 NO<sub>2</sub>-concentratie (98-percentiel (1 uur)) - A'dam Buitenveldert - Rozenburg.



Figuur 7.10 NO<sub>2</sub>-concentratie (98-percentiel (1 uur)) - Rijsenhout - Boesinghellede.

– Overige stoffen

In tabel 7.2 worden de voor de stoffen CO, SO<sub>2</sub> en zwarte rook berekende concentraties vergeleken. Rekening houdend met een verschil in achtergrondconcentratie (NO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub>) zijn, met een enkele uitzondering (CO: Badhoevedorp en Rozenburg), de concentraties met elkaar in overeenstemming.

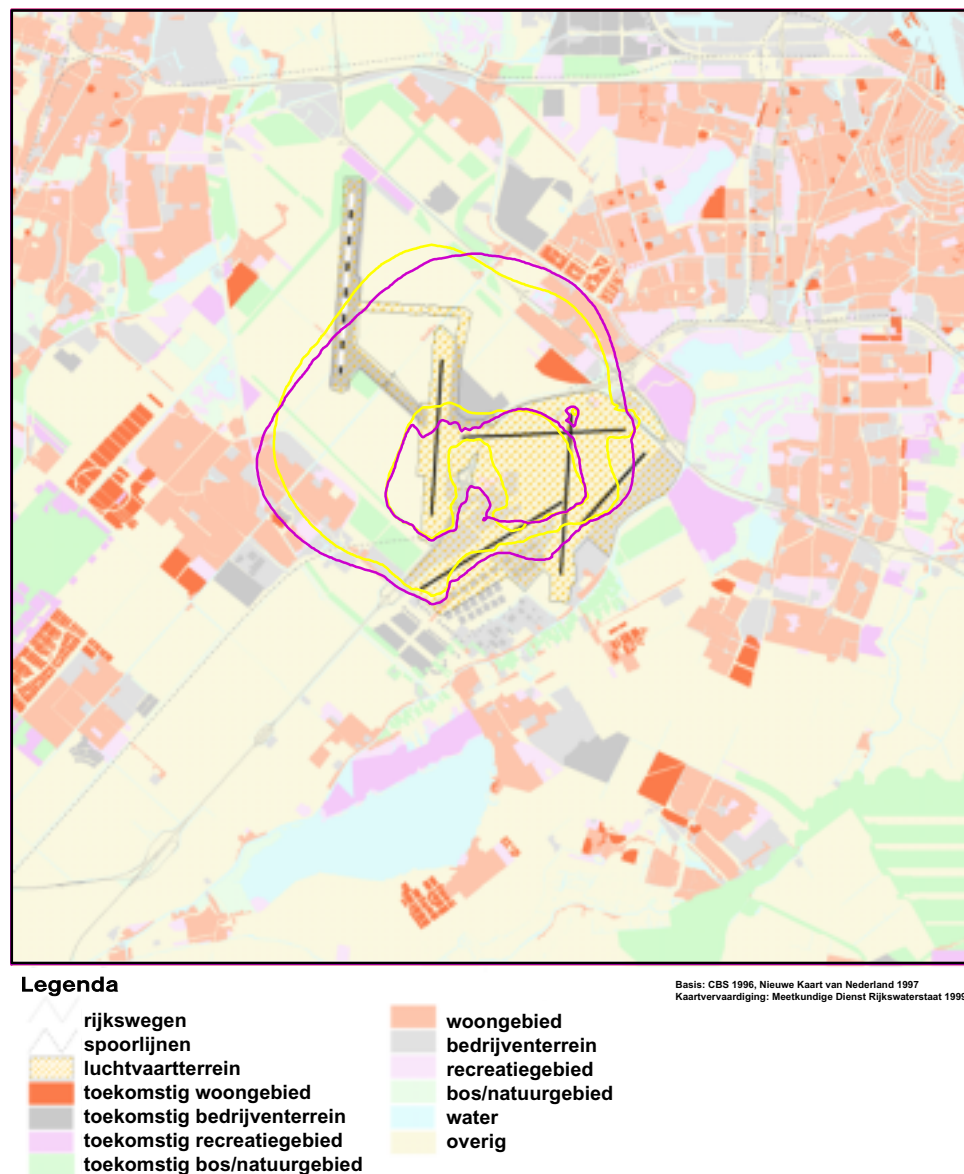
Tabel 7.2 Concentraties (inclusief achtergrondconcentraties) van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; geur in g.e./ $\text{m}^3$ ).

Locatie	CO 98-p (8 uur)		Benzeen (jaargemiddelde)		SO <sub>2</sub> 98-p (24 uur)		Zwarte rook 98-p (24 uur)	
	1990- ONL	1990- IMER	1990- ONL	1990- IMER	1990- ONL	1990- IMER	1990- ONL <sup>1)</sup>	1990- IMER
Woonlocatie:								
Zwanenburg	1090	1050	2,1	2,1	36	51	42	41
Lijnden	1172	1126	2,2	2,1	37	53	43	43
A'dam Osdorp	1101	1065	2,1	2,1	36	52	42	42
A'dam Slotervaart	1099	1052	2,1	2,1	36	51	42	41
Badhoevedorp	1309	1194	2,3	2,2	40	55	45	45
A'dam Buitenveldert	1123	1046	2,1	2,1	37	51	42	41
Amstelveen	1098	1045	2,1	2,1	36	51	42	41
Oude Meer	1099	1062	2,1	2,1	36	52	42	42
Aalsmeer	1063	1037	2,1	2,1	35	51	41	41
Rozenburg	1192	1214	2,2	2,3	38	56	43	46
Rijsenhout	1105	1049	2,1	2,1	36	51	42	41
De Hoek	1116	1108	2,2	2,2	36	53	42	43
Hoofddorp	1028	1015	2,1	2,1	35	50	40	40
Vijfhuizen	1019	1007	2,1	2,1	34	50	40	40
Boesingheliede	1165	1116	2,2	2,1	37	52	43	42

1) exclusief bijdrage van het wegverkeer

Figuur 7.11 illustreert het effect van toepassen van vijf (startpiek, landingspiek, rest dag, nacht en rest nacht) in plaats van vier dagdelen. Omdat de emissie van het vliegverkeer vrijwel aan elkaar gelijk zijn, zijn de verschillen volledig het gevolg van de periode-indeling. Voor de richtingen oost, noordoost, zuidwest en west zijn de NO<sub>2</sub>-concentratiebijdragen enigszins hoger (afstand tussen contour en bron is groter). Voor de overige windrichtingen zijn de concentratiebijdragen kleiner of gelijk.





Figuur 7.11  $NO_2$ -concentratie (bijdrage van het vliegverkeer) 1 en  $5 \mu g/m^3$ -niveau's (paars: 1990-herberekend) en (geel: 1990-IMER/PKB).

### 7.3 Geurconcentraties en inwoneraantallen

Figuur 7.12 illustreert het effect van een hogere geuremissie ( $149 \times 10^{12}$  g.e./jaar in plaats van  $113 \times 10^{12}$  g.e./jaar) voor de 1990-herberekening. Uit tabel 7.3 blijkt dat de berekeningswijze met een vaste combinatie van vliegtuig-motoren-emissiefactoren tot een ruim 18% hogere geuremissie leidt. De idle-emissie en de andere emissies die op grond-niveau plaatsvinden nemen met 35% toe. Daarnaast zorgen proefdraaien en op- en overslag nog voor een extra emissie op grondniveau. Per saldo betekent dit dat de geuremissie op grondniveau in totaal met 58% toeneemt.

Het is in het bijzonder de ‘toename’ van de emissie op grondniveau die het verschil in ligging van de contouren in figuur 7.12 bepaalt.

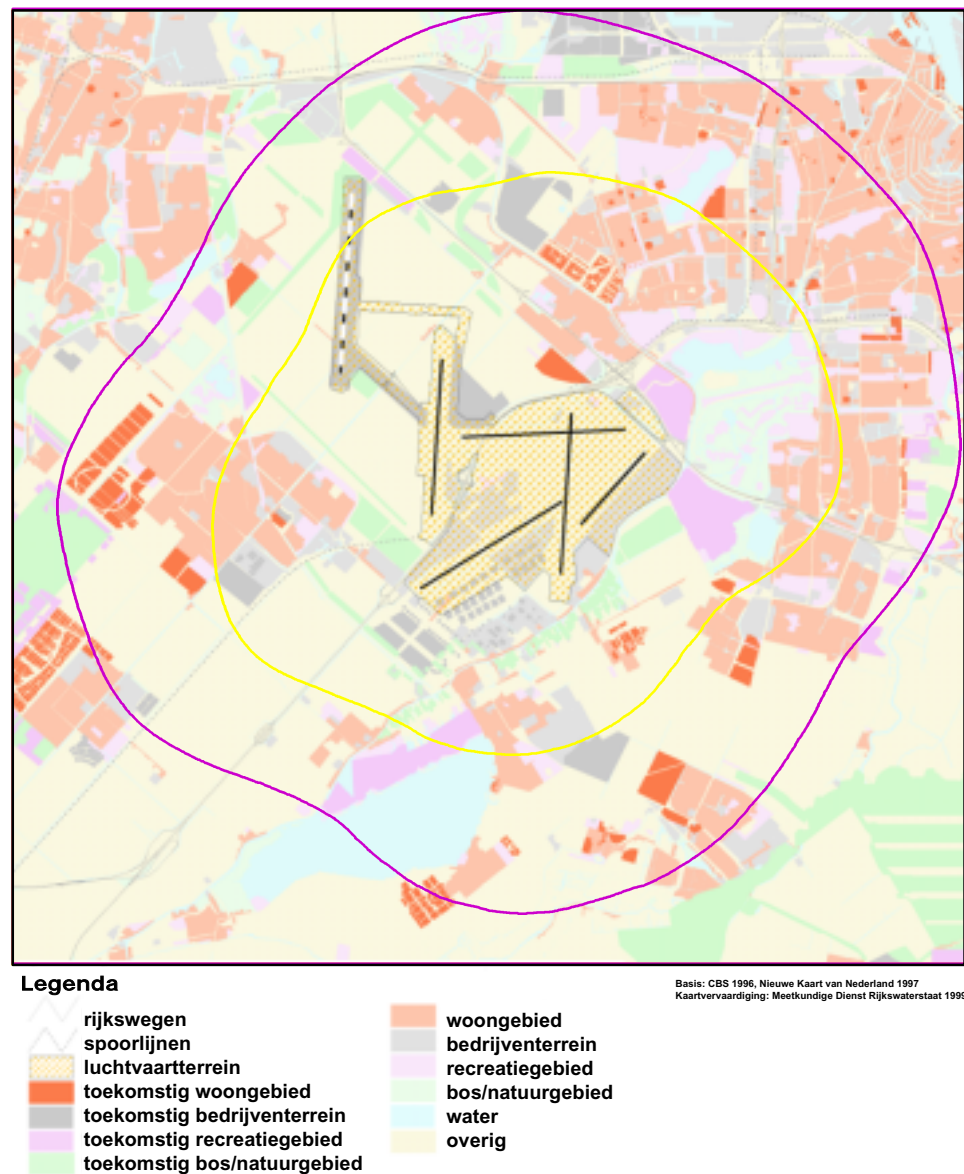
Tabel 7.3 Geur-emissie (1990-herberekening en 1990-IMER).

Emissie-oorzaak (power setting)	1990-ONL		1990-IMER	
	LTO's	w.v. op grondniveau	LTO's	w.v. op grondniveau
Aanleggen (idle)	13	13	9,7	9,7
Taxiën (idle)	60	60	41	41
Holding (idle)	8	8	5,6	5,6
Starten (take off)	17		9,3	
Stijgen (climb out)	17		33	
Naderen (approach)	12		6,2	
Landen (idle)	4	4	2,9	2,9
Platform (APU/GPU)	3	3	5,7	5,7
sub totaal	134	88	113	65
Proefdraaien	4	4		
Op en overslag kerosine	11	11		
Totaal	149	103	113	65

In tabel 7.4 worden de geurconcentraties (98- en 99,5-percentiel (1 uur)) voor de 15 woonlocaties weergegeven. Uit tabel 7.4 blijkt dat de hogere geuremissie in geval van de 1990-herberekening leidt tot geurconcentraties die tot tweemaal hoger zijn dan de voor 1990-IMER berekende geurconcentraties.

Tabel 7.4 Geurconcentraties in woongebieden rond Schiphol - 1990 (in g.e./m<sup>3</sup>).

Locatie	geur 98-p (1 uur)		geur 99,5-p (1 uur)	
	1990-ONL	1990-IMER	1990-ONL	1990-IMER
<b>Woonlocatie:</b>				
Zwanenburg	1,4	0,8	3,6	1,7
Lijnden	2,8	1,4	6,5	3,0
A'dam Osdorp	2,3	1,3	5,1	2,6
A'dam Slotervaart	1,7	1,0	3,7	2,0
Badhoevedorp	4,6	2,6	9,6	5,1
A'dam Buitenveldert	1,5	0,9	3,4	1,8
Amstelveen	1,6	1,0	3,9	2,0
Oude Meer	5,3	2,6	11,0	5,1
Aalsmeer	2,6	1,3	5,8	2,6
Rozenburg	5,5	3,2	10,9	6,1
Rijsenhout	1,5	0,8	3,4	1,7
De Hoek	6,5	3,7	12,8	7,0
Hoofddorp	3,3	1,6	7,2	3,2
Vijfhuizen	1,2	0,6	3,4	1,5
Boesingheliede	1,9	1,0	4,7	2,2



Figuur 7.12 Geur-contour ( $1 \text{ g.e./m}^3$ -niveau) voor 1990-herberekening (paars) en 1990-IMER (geel).

In tabel 7.5 worden de resultaten van de inwonertellingen vermeld. De recente telresultaten (ONL-Adecs en ONL-RWS-MD) worden vergeleken met de resultaten van 1990 die destijds in het kader van het IMER- en het UMER-onderzoek werden gerapporteerd. Qua telmethode zijn de inwoneraantallen in de kolommen met de opschriften ONL-Adecs en UMER-Adecs vergelijkbaar. Het totaal aantal inwoners binnen de ONL-contour is 4 maal hoger dan binnen de IMER-contour. Alleen al binnen de Amsterdamse regio (noordoostzijde van Schiphol) is het aantal inwoners binnen de  $1 \text{ g.e./m}^3$ -contour ruim 200.000 groter.

Tabel 7.5 Aantallen inwoners binnen de geurcontouren van 1 g.e./m<sup>3</sup> (98- percentiel-waarden van 1-uurgemiddelden) in 1990.

Gemeente	1 g.e./m <sup>3</sup> (98-percentiel (1 uur))			
	ONL-Adecs	ONL-RWS-MD <sup>1)</sup>	UMER-Adecs	IMER-Adecs <sup>1)</sup>
<b>Bestaande woningen:</b>				
Aalsmeer	21944	21519	13219	13843
Amstelveen	63426	71132	18012	10296
Amsterdam		270179		
Amsterdam rest.	145564		172	120
A'dam Buitenveld	21008		1623	0
A'dam Osdorp	33692		29767	20448
A'dam Geuz/Sloter	34768		0	0
A'dam Sloterv/OVv	28480		11124	4137
Haarlem		12		0
Haarlemmerliede	2576	2296	0	0
Haarlemmermeer		83562		
Haarlemmer.rst	7155		3809	3764
Hm. Badhoevedrp	11289		11289	11289
Hm. Hoofddorp	44966		20396	20463
Hm. Nw Vennep	802		0	0
Hm. Rijsenhout	3170		0	27
Hm. Zwanenburg	8540		0	0
Liemeer		104		
Uithoorn	16518	18393	0	0
Overig				
<b>Totaal bestaand:</b>	<b>443898</b>	<b>467197</b>	<b>109411</b>	<b>84387</b>
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	257		117	104

1) Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst

<sup>1</sup> Ten behoeve van de UMER-inwonertellingen heeft Adecs b.v. in 1994 de telmethode verbeterd

## 8. Maatregelen en effecten van maatregelen

### 8.1 Emissies en luchthavenactiviteiten

Door diverse activiteiten van de luchtvaart worden luchtverontreinigende stoffen geëmitteerd. In tabel 8.1 is weergegeven hoeveel luchtverontreinigende stoffen worden geëmitteerd door de verschillende activiteiten van de luchtvaart. De getallen zijn gebaseerd op modelberekeningen met een scenario voor de luchtvaart in het jaar 2010. De activiteiten van de luchtvaart zijn onderverdeeld naar vluchtafhandeling, vliegtuigafhandeling, taxiën en aanleggen. Onder vluchtafhandeling vallen: holding, starten, stijgen, naderen en landen. Proefdraaien is eveneens bij de vluchtafhandeling ingedeeld. De vliegtuigafhandeling omvat de activiteiten APU/GPU, op- en overslag van kerosine en dienstverkeer.

Tabel 8.1 Luchtvaart en luchtvaart gerelateerde emissies op en rond Schiphol (op basis van scenario 2010, afgeronde waarden).

Emissie-oorzaak	CO	NO <sub>x</sub>	VOS	SO <sub>2</sub>	Fijn stof	Zwarte rook <sup>1)</sup>	Geur
	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[ton/jr]	[10 <sup>12</sup> g.e./jr]
Vluchtafhandeling	570	3510	95	185	-	105	55
Vliegtuigafhandeling	130	210	200	20	-	20	35
Aanleggen + taxiën	2710	365	470	90	-	20	80
Totaal luchthaven	3410	4085	765	295	-	145	170

1) voornamelijk kleine deeltjes (< PM10)

### 8.2 Maatregelen voor de beperking van emissie van luchtverontreinigende stoffen

Voor de relevante bronnen met betrekking tot vluchtafhandeling en vliegtuigafhandeling worden in deze paragraaf enkele voorbeelden van maatregelen gegeven. De onderzochte maatregelen hebben betrekking op het 'luchtzijdige' deel van Schiphol. Een globale indicatie van de mogelijke emissie-effecten in 2010 wordt gegeven. Benadrukt moet worden dat de inschatting van de mogelijke effecten erg onzeker is. Zo is er bijvoorbeeld nog niet gekeken naar de haalbaarheid en de kosten van de maatregelen.

Maatregelen die zijn doorgerekend:

- *taxiën op één motor*: er is aangenomen dat de reductie van de emissies tijdens de taxifase door het taxiën op een motor ongeveer 25% is (25% van de emissie van de LTO-fasen: aanleggen en taxiën). Aangenomen wordt dat de emissiereductie voor alle stoffen 25% is. De berekende emissiereductie is op de volgende aannamen gebaseerd. Het taxiën op één motor kan alleen door landende

vliegtuigen worden toegepast. Het taxiën op één motor kan niet dwingend worden opgelegd. De KLM streeft het taxiën op één motor zoveel mogelijk na. Aangenomen is dat de taxi-emissies na landen gelijk zijn aan de taxi-emissies voor het starten. Verder is aangenomen dat de helft van de landende vliegtuigen voor het taxiën van één motor gebruik maakt en daardoor de taxi-emissie halveert. Door deze aanname (halvering) wordt de problematiek van de 3- en 4-motorige vliegtuigen ondervangen.

- *APU/GPU vervangen door 400 Hz-systemen en pre-conditioned air:* alle stroom en pre-conditioned air wordt via de pieren aangeleverd er zijn dus geen motoren in vliegtuigen of op de grond nodig om stroom of andere voorzieningen te leveren.
- *Opslag ondergronds en aflevering van kerosine via dispensers bij de pieren:* Door het overpompen van kerosine ontstaan er ‘verdringingsemissies’. Voor het berekenen van de reductie van de emissie is aangenomen dat de opslag van kerosine volledig ondergronds plaats vindt en dat de brandstof volledig door dispensers (geen gebruik van tankauto’s) bij de pieren word afgeleverd. Een verdere reductie kan worden gerealiseerd door een dampretoursysteem toe te passen bij het tanken van vliegtuigen. Dit laatste aspect is niet in de reductieberekening betrokken.
- *Emissie door dienstvoertuigen:* alle voertuigen (inclusief push back tractors) op het platform worden elektrisch aangedreven, waardoor geen emissies door het platformverkeer optreedt.

Bovenstaande maatregelen zijn erg optimistisch ingeschat. De emissiereductie die op basis van deze maatregelen wordt berekend, geeft dan ook een soort van bovengrens (maximaal haalbaar), waarbij alleen is gekeken naar het milieueffect, niet naar de bijkomende kosten of praktische problemen. De maatregelen kunnen leiden tot een emissiereductie van grofweg 15 tot 20% van de totale emissies van de luchthaven, uitgezonderd NO<sub>x</sub> waarvoor een beperktere reductie van zo’n 5% mogelijk lijkt.

Als gekeken wordt naar de totale emissies van alle bronnen in het studiegebied tezamen, dan beperkt het effect van de maatregelen zich tot een reductie van enkele procenten (afhankelijk van de stof). Het effect van de maatregelen op de concentratie op leefniveau (luchtkwaliteit) zal naar alle waarschijnlijkheid nauwelijks merkbaar zijn.

De uitstoot door vluchtafhandeling kan in internationaal kader worden beïnvloed door de emissienormen voor vliegtuigmotoren aan te scherpen (ICAO). De luchthaven Schiphol zou op basis van een bonus-malus systeem kunnen proberen vliegtuigen met een hoge(re) emissie te weren.

Tabel 8.2 geeft een opsomming van mogelijke maatregelen en het effect ervan op de uitstoot. In alle gevallen gaat het om een schattingen, gericht op het bepalen van de bandbreedte van (mogelijke) emissiereductie.

Tabel 8.2 Emissiereductie door maatregelen (op basis van scenario 2010, afgeronde waarden).

Emissiereducerende maatregelen	CO [ton/jr]	NO <sub>x</sub> [ton/jr]	VOS [ton/jr]	SO <sub>2</sub> [ton/jr]	Fijn stof [ton/jr]	zwarte rook <sup>1)</sup> [ton/jr]	geur [10 <sup>12</sup> g.e./jr]
Taxiën op één motor	680	90	120	20	-	5	20
Powerunits van motoren (APU/GPU) vervangen door walstroom	115	150	15	20	-	20	5
Op en overslag (reductie verdringingsemisatie)			25		-		5
Voertuigen dienstverkeer volledig elektrisch	15	60	5	<1	-	1	
Totaal reductie uitstoot door maatregelen	810	300	165	40	-	26	30

1) voornamelijk kleine deeltjes (< PM10)

### 8.3 Emissie-effecten van maatregelen in het studiegebied

De luchtkwaliteit rond de luchthaven wordt bepaald door meerdere bronnen, met name door de emissies van wegverkeer. In tabel 8.3 is aangegeven hoe de emissies van de luchthaven en de effecten van maatregelen uitwerken in de luchtkwaliteit in het studiegebied.

Tabel 8.3 Mogelijk emissiereductie door Schiphol gerelateerd aan de Schiphol-emissies en in het studiegebied (2010).

Emissie-oorzaak	CO [ton/jr]	NO <sub>x</sub> [ton/jr]	VOS [ton/jr]	SO <sub>2</sub> [ton/jr]	Fijn stof [ton/jr]	Zwarte rook [ton/jr]	Geur <sup>1)</sup> [10 <sup>12</sup> g.e./jr]
Totaal studiegebied <sup>1)</sup>	19506	11706	8584	725	620		170
w.v. luchthaven	3412	4088	764	293	-	150	170
w.v. wegverkeer	3410	2322	295	21	107		
Emissiereductie luchtvaart	716	288	150	40	-	27	28
Percentage reductie t.o.v. emissie luchthaven	24%	7%	22%	15%		18%	18%
Percentage reductie t.o.v. emissie in studiegebied	4%	3%	2%	6%			18%

1) Bij de emissietotalen voor het studiegebied moet een voorbehoud worden gemaakt. De getallen zijn gebaseerd op de recente Milieuverkenningen van het RIVM. Voor enkele doelgroepen zijn de gegevens nog niet verwerkt (energiesector en consumenten).

## 8.4 Emissiereductie en luchtkwaliteit

Om het effect van maatregelen op de emissies en daarmee op de concentratie in 2010 te onderzoeken zijn voor de 15 woonlocaties in het studiegebied (20 km x 20 km) luchtkwaliteitsberekeningen op basis van gereduceerde emissies uitgevoerd. De resultaten van deze berekeningen (totale concentratie en de bijdrage van het vliegverkeer) worden in deze paragraaf gepresenteerd en vergeleken met de situatie zonder maatregelen. In tabel 8.4 en tabel 8.5 worden de concentraties (som luchtvaart, wegverkeer en achtergrondconcentratie) voor de situatie met én zonder maatregelen weergegeven.

Tabel 8.4 Concentraties (inclusief achtergrondconcentraties) van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Locatie	NO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		CO	
	98-p (1 uur)		jaargem		98-p (8 uur)	
Grenswaarde	135		40 <sup>1)</sup>		6000	
Richtwaarde	80		-		-	
Achtergrond	62		21		600	
<b>Woonlocatie:</b>	maatregelen		maatregelen		maatregelen	
Zwanenburg	69	69	25	25	631	628
Lijnden	73	72	26	26	664	655
A'dam Osdorp	69	69	25	24	635	630
A'dam Slotervaart	68	68	25	24	627	623
Badhoevedorp	77	75	28	28	675	664
A'dam Buitenveldert	65	65	25	25	633	629
Amstelveen	65	64	25	25	631	627
Oude Meer	67	65	25	24	645	636
Aalsmeer	64	64	23	23	622	619
Rozenburg	71	70	27	27	640	638
Rijsenhout	64	64	24	24	621	620
De Hoek	75	74	26	26	621	619
Hoofddorp	69	69	24	24	607	606
Vijfhuizen	72	71	23	23	608	606
Boesingheliede	77	76	28	28	651	646

1) EU-richtlijn (toekomstig)

Uit de tabellen 8.4 en 8.5 blijkt dat de verschillen in concentratie tussen de situatie in 2010 en 2010 mét maatregelen klein zijn. Voor NO<sub>2</sub> (98-percentiel bedraagt het verschil maximaal 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Voor NO<sub>2</sub> (jaargemiddelde) wordt geen verschil vastgesteld. Voor CO (98-percentiel (8 uur)) is het verschil maximaal 11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Voor SO<sub>2</sub> en zwarte rook, beide 98-percentiel (24 uur), is het verschil maximaal 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De in dit hoofdstuk beschreven maatregelen hebben nauwelijks effect op de concentraties van luchtverontreinigende stoffen in de woongebieden.



Tabel 8.5 Concentraties (inclusief achtergrondconcentraties) van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; geur in g.e./m<sup>3</sup>).

Locatie	SO <sub>2</sub>		Zwarte rook		Fijn stof jaargem
	98-p (24 uur)		98-p (24 uur)		
Grenswaarde	250		90		40
Richtwaarde	100				
Achtergrond	16		10		30
<b>Woonlocatie:</b>		maatregelen		maatregelen	maatregelen <sup>3)</sup>
Zwanenburg	17	17	11	11	30
Lijnden	18	17	11	11	30
A'dam Osdorp	17	17	11	11	30
A'dam Slotervaart	17	17	11	11	30
Badhoevedorp	18	18	12	12	31
A'dam Buitenveldert	17	17	11	11	30
Amstelveen	17	17	11	11	30
Oude Meer	18	17	11	11	30
Aalsmeer	17	17	11	10	30
Rozenburg	17	17	11	11	30
Rijsenhout	16	16	11	11	30
De Hoek	17	17	11	11	31
Hoofddorp	16	16	10	10	30
Vijfhuizen	16	16	10	10	30
Boesingheliede	17	17	11	11	31

1) De geurnorm is geformuleerd voor industriële en landbouw immissies.

2) Er wordt geen achtergrond voor geur aangenomen.

3) Voor fijn stofemissie geen maatregelen.

De concentraties weergegeven in de tabel 8.6 en 8.7 hebben betrekking op de *bijdrage* van de emissies van de luchtvaart aan concentraties. Ook uit de tabellen 6.6 en 8.7 blijkt dat de verschillen ten gevolge van de maatregelen klein zijn.

Voor NO<sub>2</sub> (98-percentiel (1 uur)) is het verschil maximaal 1,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Badhoevedorp en Oude Meer). Voor het jaargemiddelde van NO<sub>2</sub> is het verschil maximaal 0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Badhoevedorp, Oude Meer en De Hoek). Voor CO (98-percentiel (8 uur)) is het verschil maximaal 11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Badhoevedorp). Het 98-percentiel (24 uur) voor SO<sub>2</sub> verschilt maximaal 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Badhoevedorp). Voor zwarte rook zijn zowel het verschil voor het 98-percentiel (24 uur) als het jaargemiddelde berekend (geen fijn stof emissiefactoren voor vliegverkeer). Voor het percentiel is het verschil 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en het jaargemiddelde ca 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De in dit hoofdstuk beschreven maatregel hebben nauwelijks effect op de *bijdrage*concentraties tengevolge van het vliegverkeer in de woongebieden.

Tabel 8.6 Concentratiebijdrage **luchtvaart** van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Locatie	NO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		CO	
	98-p (1 uur)		jaargem		98-p (8 uur)	
<b>Woonlocatie:</b>		maatregelen		maatregelen		maatregelen
Zwanenburg	3,0	2,6	1,1	1,0	11	8,6
Lijnden	5,5	4,6	2,1	1,8	32	24
A'dam Osdorp	3,4	2,7	1,6	1,4	20	15
A'dam Slotervaart	1,6	1,2	1,3	1,1	13	9,6
Badhoevedorp	7,0	5,7	2,9	2,5	39	28
A'dam Buitenveldert	0,9	0,6	1,7	1,5	14	10
Amstelveen	0,8	0,6	1,9	1,6	15	11
Oude Meer	3,3	2,0	2,4	2,0	34	25
Aalsmeer	1,3	0,9	1,3	1,0	13	9,9
Rozenburg	4,6	3,9	2,6	2,3	9,7	7,7
Rijsenhout	0,6	0,5	0,9	0,8	2,4	1,9
De Hoek	6,3	5,5	2,9	2,5	7,3	5,8
Hoofddorp	4,6	4,0	2,1	1,9	2,8	2,1
Vijfhuizen	8,0	7,6	1,4	1,3	4,2	3,0
Boesingheliede	5,9	5,3	2,1	1,9	21	17

1) EU-richtlijn (toekomstig)

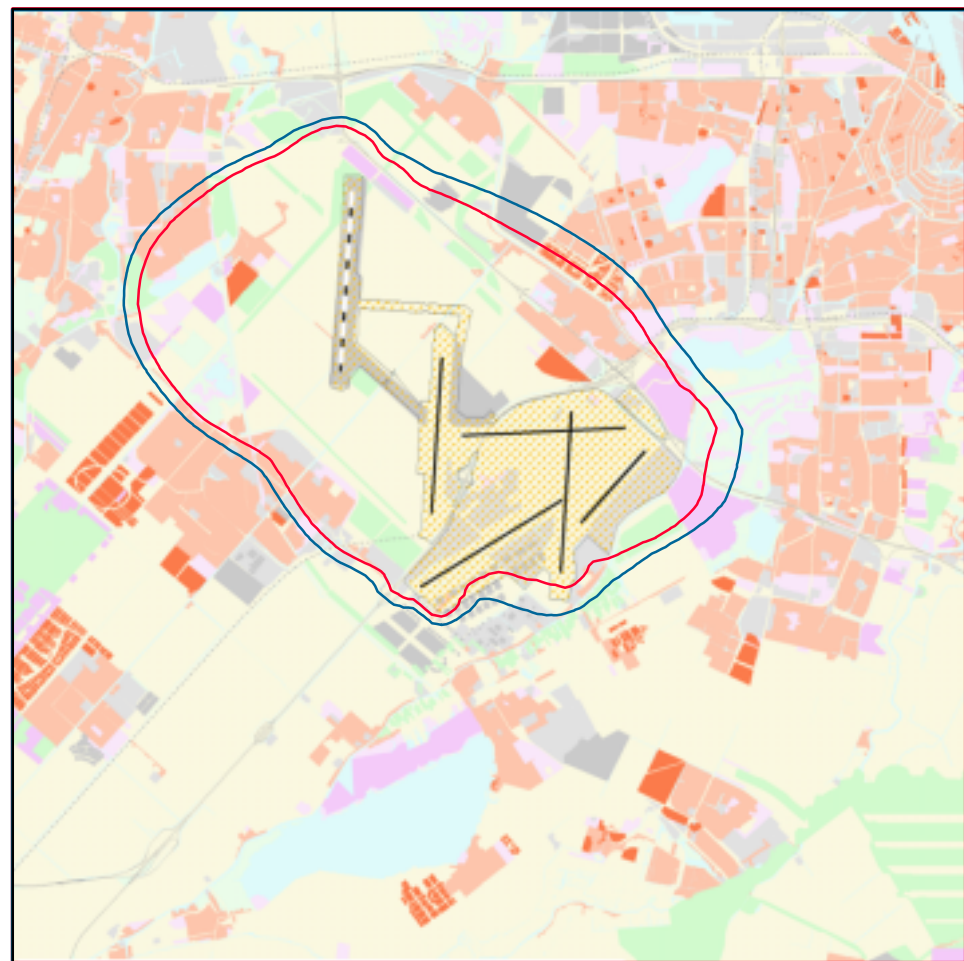
Tabel 8.7 Concentratiebijdrage **luchtvaart** van luchtverontreinigende stoffen in woongebieden rond Schiphol - 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; geur in g.e./m<sup>3</sup>).

Locatie	SO <sub>2</sub>		Zwarte rook		Zwarte rook	
	98-p (24 uur)		98-p (24 uur)		jaargem	
<b>Woonlocatie:</b>		maatregelen		maatregelen		maatregelen
Zwanenburg	0,60	0,49	0,25	0,20	0,09	0,07
Lijnden	1,4	1,1	0,56	0,42	0,18	0,13
A'dam Osdorp	0,95	0,71	0,43	0,30	0,13	0,09
A'dam Slotervaart	0,66	0,50	0,32	0,22	0,09	0,06
Badhoevedorp	1,9	1,4	0,88	0,58	0,25	0,16
A'dam Buitenveldert	0,78	0,59	0,42	0,28	0,09	0,06
Amstelveen	0,92	0,69	0,51	0,34	0,10	0,07
Oude Meer	1,5	1,1	0,69	0,43	0,17	0,10
Aalsmeer	0,66	0,51	0,30	0,21	0,08	0,05
Rozenburg	0,78	0,68	0,33	0,28	0,18	0,13
Rijsenhout	0,18	0,15	0,09	0,08	0,06	0,04
De Hoek	0,52	0,44	0,25	0,22	0,23	0,16
Hoofddorp	0,25	0,22	0,14	0,12	0,16	0,12
Vijfhuizen	0,24	0,20	0,13	0,10	0,16	0,14
Boesingheliede	1,2	1,0	0,49	0,42	0,17	0,14




1) De geurnorm is geformuleerd voor industriële en landbouw immissies.

2) Er wordt geen achtergrond voor geur aangenomen

Om inzicht te geven in de ruimtelijke uitwerking van de maatregelen op de  $\text{NO}_2$ -concentratie (98-percentiel (1 uur)) en jaargemiddelde) is in figuur 8.1 (percentiel) en figuur 8.2 (jaargemiddelde) de ligging van de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -bijdrage-contour ten gevolge van de vliegverkeeremissies (met en zonder maatregelen) getekend. De verschillen aan de oostelijke zijde van de contour blijken iets groter te zijn dan aan de westzijde. Dit is een gevolg van de 'situering van de maatregelen' op het centrale areaal (de platforms) en het taxibanen-stelsel.

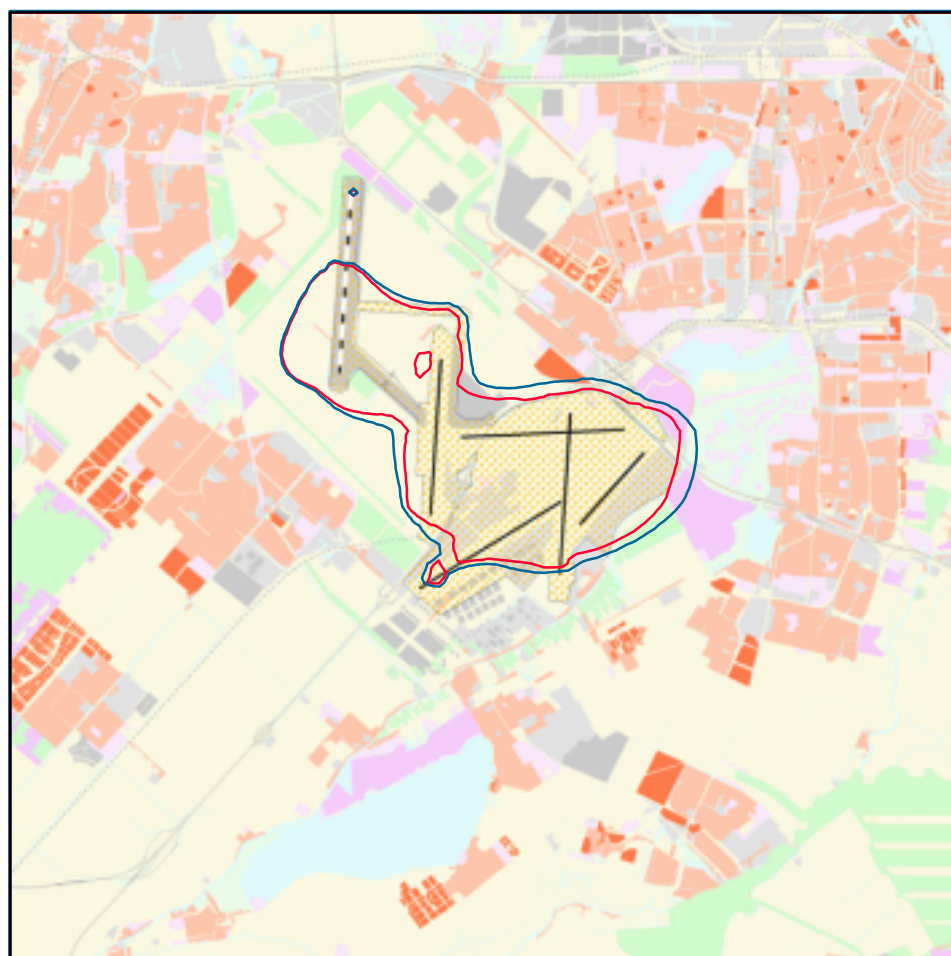


#### Legenda









 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 8.1  $\text{NO}_2$ -bijdragecontour tengevolge van het vliegverkeer (98-percentiel (1 uur):  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -niveau) met (rood) en zonder (blauw) maatregelen.



#### Legenda

 rijkswegen	 woongebied
 spoorlijnen	 bedrijventerrein
 luchtvaartterrein	 recreatiegebied
 toekomstig woongebied	 bos/natuurgebied
 toekomstig bedrijventerrein	 water
 toekomstig recreatiegebied	 overig
 toekomstig bos/natuurgebied	

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 8.2  $NO_2$ -bijdragecontour ten gevolge van het vliegverkeer (jaargemiddelde:  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -niveau) met (rood) en zonder (blauw) maatregelen.

## 8.5 Emissiereductie en geur

In deze paragraaf wordt het effect van de maatregelen op de geuremissie en de geurconcentratie in 2010 beschreven. Het effect op de geurconcentratie voor de 15 woonlocaties wordt in beeld gebracht. Geurcontouren illustreren het effect van de maatregelen op de ligging in het studiegebied (20 km x 20 km).

In tabel 8.8 wordt de geurconcentratie in de woongebieden voor de situatie met én zonder maatregelen weergegeven.

Tabel 8.8 Geurconcentratie in woongebieden rond Schiphol (met en zonder maatregelen) - 2010 (g.e./m<sup>3</sup>).

Locatie	geur		geur	
	98-p (1 uur)		99,5-p (1 uur)	
Grenswaarde	1 <sup>1)</sup>		1 <sup>1)</sup>	
Richtwaarde				
Achtergrond	0 <sup>2)</sup>		0 <sup>2)</sup>	
<b>Woonlocatie:</b>	maatregelen		maatregelen	
Zwanenburg	1,8	1,4	4,0	3,1
Lijnden	3,4	2,6	6,8	5,3
A'dam Osdorp	2,3	1,8	4,8	3,8
A'dam Slotervaart	1,6	1,3	3,4	2,7
Badhoevedorp	4,4	3,5	8,9	7,0
A'dam Buitenveldert	1,5	1,2	3,1	2,4
Amstelveen	1,6	1,3	3,4	2,7
Oude Meer	3,9	3,0	8,3	6,4
Aalsmeer	1,9	1,5	4,1	3,2
Rozenburg	3,0	2,4	6,3	5,0
Rijsenhout	1,1	0,9	2,3	1,8
De Hoek	3,4	2,7	6,7	5,3
Hoofddorp	2,5	2,0	4,9	3,9
Vijfhuizen	2,3	1,9	5,5	4,6
Boesingheliede	3,1	2,5	6,7	5,4

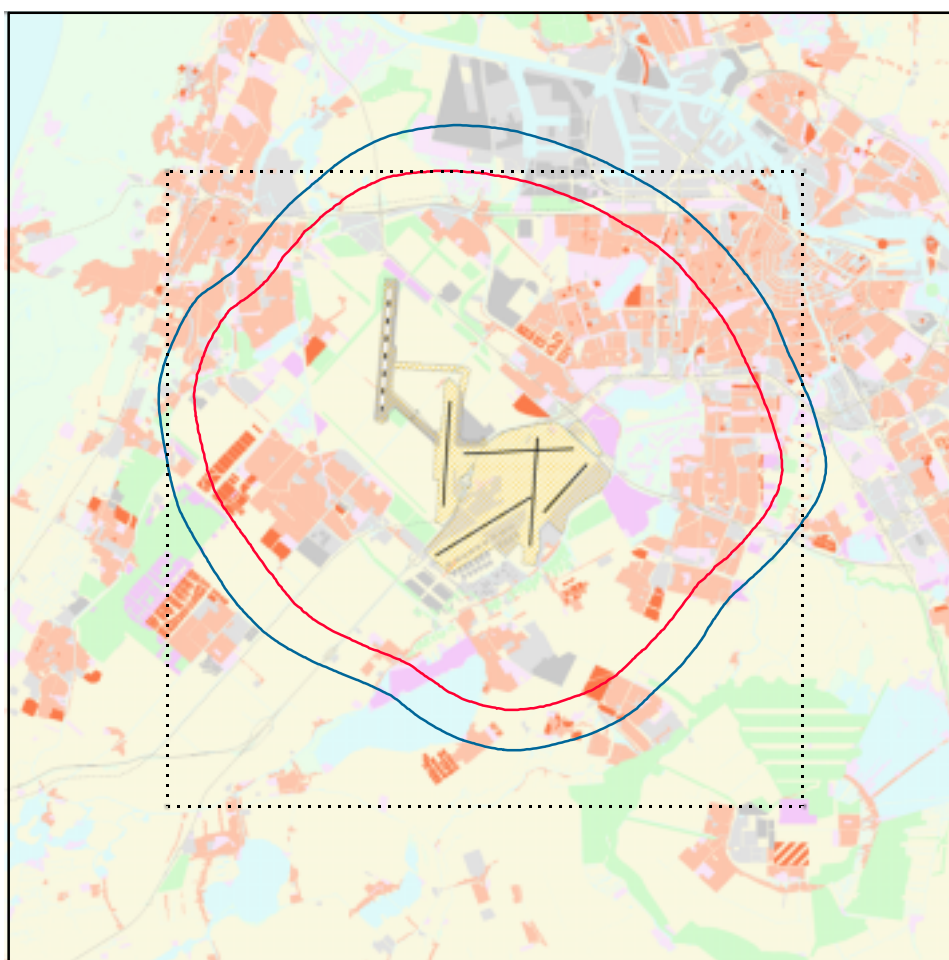
1) De geurnorm is geformuleerd voor industriële en landbouw immissies.

2) Er wordt geen achtergrond voor geur aangenomen.







Uit de geurconcentraties in tabel 8.8 blijkt dat de geurconcentraties (98-percentiel (1 uur)) door de emissiereducerende maatregelen tussen de 0,2 en 0,9 g.e./m<sup>3</sup> kleiner zijn dan voor de 2010-situatie zonder maatregelen. Voor het 99,5-percentiel (1 uur) loopt het verschil van 0,5 tot 1,9 g.e./m<sup>3</sup> uiteen. Er is één woongebied (Rijsenhout) dat door de maatregelen deels buiten de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour (98-percentiel (1 uur)) terecht komt.

In de figuren 8.3 en 8.4 wordt het effect van de maatregelen op de grootte en ligging van de geurcontouren weergegeven. Voor de 1 g.e./m<sup>3</sup>-contour (98-percentiel (1 uur)) met maatregelen ligt in tegenstelling tot de oorspronkelijke contour volledig binnen het studiegebied. Voor de situatie met maatregel zijn geen inwonertellingen uitgevoerd. Op grond van de andere tellingen wordt het aantal inwoners binnen de 'maatregelen-contour' op 400.000 tot 450.000 geschat. Een reductie van ruim 50.000 ten opzichte de 2010-contour.

De geur-contour (1 g.e./m<sup>3</sup>) betreffende het 99,5-percentiel (1 uur) ligt volledig buiten het studiegebied. De maatregelen perken de geurcontour zodanig in dat aan de zuidzijde de contour voor een klein deel binnen het studiegebied valt. Ruw geschat loopt het aantal inwoners binnen de 99,5-percentielcontour terug van ruim 1.300.000 naar 800.000 tot 1.000.000.

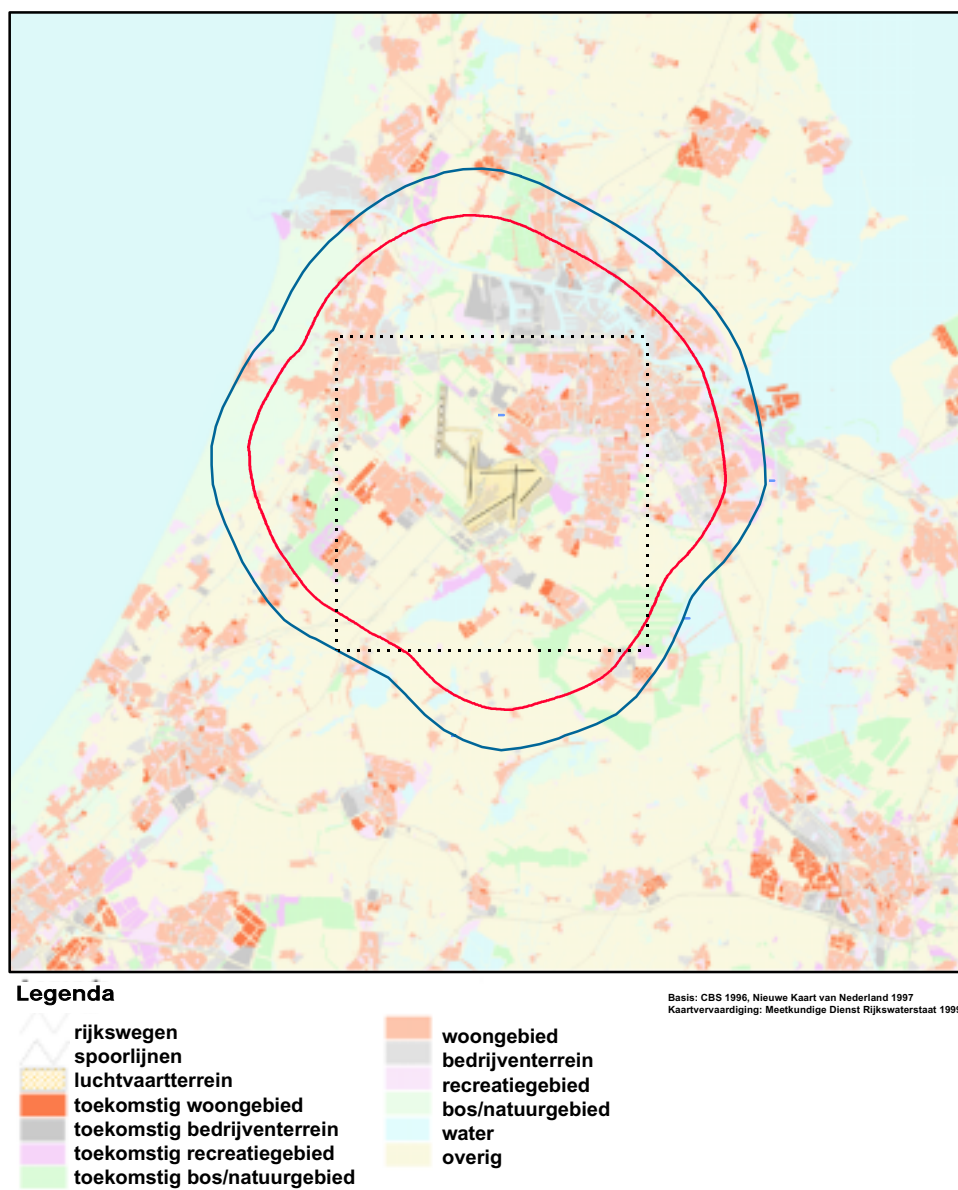


### Legenda

	rijkswegen		woongebied
	spoorlijnen		bedrijventerrein
	luchtvaartterrein		recreatiegebied
	toekomstig woongebied		bos/natuurgebied
	toekomstig bedrijventerrein		water
	toekomstig recreatiegebied		overig
	toekomstig bos/natuurgebied		

Basis: CBS 1996, Nieuwe Kaart van Nederland 1997  
Kaartvervaardiging: Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat 1999

Figuur 8.3 Geurcontour ( $1 \text{ g.e./m}^3$  - 98-percentiel (1 uur)) met (rood) en zonder (blauw) maatregelen - 30 km x 30km.



Figuur 8.4 Geurcontour ( $1 \text{ g.e./m}^3$  - 99,5-percentiel (1 uur)) met (rood) en zonder (blauw) maatregelen - 60 km x 60 km.





## 9. Leemten in kennis

Tijdens de uitvoering van het onderzoek zijn aannamen gebruikt. Daarnaast is een aantal vereenvoudigingen toegepast.

Gelet op het doel van het onderzoek, het leveren van informatie voor de besluitvorming, waarbij het primair gaat om het vergelijken van scenario's, behoeft dit geen probleem te zijn, mits de gevolgen van de aannamen en vereenvoudigingen op dezelfde wijze in de alternatieven doorwerken.

In onderstaande tekst wordt een overzicht gegeven van aannamen en/of kennishiaten en vereenvoudigingen of schematiseringen.

### 9.1 Aannamen/kennishiaten

- *Verhouding geur/koolwaterstoffen*: Uit de meetresultaten van emissiemetingen (1990) is voor de verschillende LTO-fasen de verhouding tussen de geur- en koolwaterstoffenemissies berekend. De verhouding geur/koolwaterstoffen, bepaald voor 1990, is ook voor 2003, 2010 en 1990-herberekening gebruikt. Deze extrapolaties betekenen een extra onzekerheid voor de berekende geurconcentraties. De onzekerheid wordt groter naarmate het verschil in jaren ten opzichte van 1990 groter is.
- *Representativiteit 'motorenmix'*: De motoren waaraan geurmetingen zijn uitgevoerd (wide-body vliegtuigen), zijn representatief voor ca. 18 % in 2003 en ca. 11 % voor 2010 (1990: ca. 15%) van de vliegtuigmotoren die Schiphol aandoen. De uit de metingen afgeleide emissiefactoren zijn naar de gehele motorenmix geëxtrapoleerd. Dit gegeven heeft, naarmate de vliegtuigvlotten verschillen, consequenties voor het vergelijken van de resultaten.
- *Directe emissie NO<sub>2</sub>*. De concentratieberekeningen zijn uitgevoerd met de veronderstelling dat 5% van de geëmitteerde stikstofoxiden uit NO<sub>2</sub> bestaat. Het is denkbaar dat dit gehalte LTO-fase afhankelijk is. Vliegtuigmotoren met een lagere NO<sub>x</sub>-emissie zijn in ontwikkeling. Dit heeft gevolgen voor de verhouding tussen NO- en NO<sub>2</sub>-emissie. Het is niet uit te sluiten dat een consequentie van deze ontwikkeling is dat de totale NO<sub>x</sub>-emissie afneemt en dat de NO/NO<sub>2</sub>-verhouding naar relatief minder NO<sub>2</sub> verschuift. Dit kan in de directe omgeving van Schiphol langs de A4 en A9 enige invloed hebben op de plaats waar de NO<sub>2</sub>-grenswaarde wordt overschreden. Er zijn aanwijzingen (emissiemetingen) dat de ontwikkeling van low-NO<sub>x</sub>-motoren leidt tot een verhoogde uitstoot van N<sub>2</sub>O (broeikasgas).
- *Emissiefactoren zwarte rook*: De emissiefactoren voor zwarte rook zijn destijds (1990) op basis van enkele meetresultaten geschat. Omwille van de continuïteit zijn daar telkens schattingen aan toegevoegd. Er zijn aanwijzingen in de literatuur [Petzold, et al., 1999] gevonden de gehanteerde emissiefactoren voor

zwarte rook mogelijk een factor 10 te hoog zijn. Voor zwarte rook zijn daarom de berekende absolute niveau's onzeker.

#### *Immissie*

- *Huidige achtergrondconcentraties van NO<sub>2</sub> op nationaal-, regionaal-, lokaal- en straatniveau:* De NO<sub>2</sub>-concentratie bestaat uit de som van de grootschalige achtergrondconcentratie, de regionale bijdrage, de lokale bijdrage. Bij gebrek aan gedetailleerde gegevens zijn de berekeningen uitgevoerd met een achtergrondconcentratie die bestaat uit de grootschalige component en een regionale component. Gegevens over lokale verhogingen in het studiegebied zijn niet beschikbaar. Dat geldt eveneens voor verkeersbijdragen van wegen die geen onderdeel van de wegenselectie uitmaken. Dit houdt in dat op lokale schaal, in de woonkernen en nabij wegen, de NO<sub>2</sub>-concentraties onderschat kunnen zijn en dat een eventuele grenswaarde-overschrijding niet wordt onderkend.
- *Niveau van de toekomstige achtergrondconcentraties:* De ontwikkeling van de achtergrondconcentraties in het bijzonder die voor NO<sub>2</sub> is onzeker. Op grond van de voorgenomen beleidsmaatregelen wordt, afhankelijk van de stof een constant niveau of een afname verwacht. De mate waarin is echter onzeker. Voor de berekeningen zijn (voor zo ver mogelijk) de achtergrondconcentraties in overeenstemming gebracht met de verwachtingen die het RIVM in het kader van de Milieutoekomstverkenningen (MV4) heeft opgesteld (zie hoofdstuk 2).
- *Dosis-effect relaties voor geur:* Wegens het ontbreken van dosis-effect relaties voor vliegtuigemissies kan op grond van de berekende geurconcentraties geen uitspraak gedaan worden over het aantal geurgehinderden. Voor het vaststellen van de relatieve toekomstige toe- of afname van het aantal inwoners is dit geen bezwaar.

## **9.2 Vereenvoudigingen en schematiseringen**

#### *Emissie*

- *Beperkt aantal emissieperioden:* Naast klassering op grond van een windrichting-windsnelheidscombinatie is er ook een uitsplitsing naar intensiteit van het luchtverkeer (ochtendpiek, middagpiek, rest dag, nacht en rest nacht) gemaakt. Dit resulteert in (maximaal) 30 emissieperioden. De piekintensiteit van het wegverkeer valt niet samen met die van het luchtverkeer. Ten behoeve van percentielberekeningen zou een verdere detaillering van de emissieperioden gewenst zijn. Omwille van de beperking van de benodigde rekentijd en het gegeven dat de verkeersdrukke tijdens de luchthavenpieken ongeveer gelijk is aan de gemiddelde verkeersdrukke overdag, is van een verdere uitsplitsing afgezien.

#### *Immissie*

- *Verschillen in baangebruik*  
Voor deze studie zijn de baanbruikbaarheidstabellen/windrozen, gebruik van start- en landingsbanen afhankelijk van windrichting en -snelheidscombinatie in

combinatie met de zichtconditie (goed, slecht) en de baanconditie (droog, nat)) die in het kader van het IMER-onderzoek (1990) zijn gebruikt, toegepast. Voor de 2003- en 2010-berekeningen is rekening gehouden met het gebruik van de 5<sup>e</sup> start- en landingsbaan.

De termijn gelegen tussen de beschikbaarheid van nieuwe baanbruikbaarheidstabellen en het tijdstip waarop de berekeningsresultaten beschikbaar moesten zijn was dermate kort dat, in overleg met de opdrachtgever, is besloten geen gebruik van de nieuwe tabellen te maken. Dit betekent dat de toewijzing van emissies aan start- en landingsbanen en taxibanen door het TNO-Schiphol-model (TNO-baanbruik) gebaseerd is op het in 1990 van toepassing zijnde voorkeursbaanbruik. Dit kan leiden tot enige discrepantie met de prognose van het baanbruik (nacht: 23.00 - 06.00 en hoge windcriterium) zoals die door LVNL voor 2003 en 2010 zijn gemaakt (zie tabel 9.1).

Tabel 9.1 TNO-baanbruik en Schipholbaanbruik voor 1990 en prognoses voor 2003 en 2010.

	1990		2003		2010	
	TNO-baanbruik	Schiphol-baanbruik	TNO-baanbruik	Schiphol-baanbruik	TNO-baanbruik	Schiphol-baanbruik
Starten						
01L	45,0	34,3	5,7	16,3	5,7	24,3
04	0,7	1,6	0,6		0,6	
06	0,2	0,2	1,0		1,0	
09	7,2	14,1	12,4	1,3	12,4	1,4
18			0,3		0,3	
19L	6,6	12,0	8,2	11,4	8,2	13,2
19R	0,3		0,2	0,9	0,2	0,8
22		2,1				
24	39,1	31,8	33,3	29,7	33,3	23,5
27	0,8	3,7	4,1	1,5	4,1	1,6
36			34,3	38,6	34,3	35,0
Landen						
01L	0,6		0,4	8,1	0,4	8,7
01R	10,6	8,5	11,6	20,9	11,6	25,0
06	41,4	39,4	40,3	25,2	40,3	25,2
09	0,4	0,8	1,4	0,1	1,4	0,1
18			27,3	30,0	27,3	23,2
19R	39,1	28,4	3,4	9,5	3,4	11,5
22	0,7	2,1	0,4		0,4	
24	0,6	1,9	2,7	0,8	2,7	0,8
27	6,6	18,7	12,4	5,4	12,4	5,1

In het kader van het EMSO-onderzoek voor het jaar 1998 is geprobeerd om binnen de mogelijkheden van het TNO-Schipholmodel de in tabel 9.1 weergegeven verschillen te verkleinen. Het verschuiven van emissies van de ene naar de andere start- of landingsbaan is op zich wel mogelijk. Er blijkt hierbij echter een probleem te ontstaan waarbij voor een deel van de emissies er geen juiste relatie meer bestaat tussen de plaats van die emissie en de windrichting en -snelheid. De op zich juist gepositioneerde emissies worden op basis van on-

juiste windrichting en -snelheid getransporteerd en verdund. Het TNO-Schipholmodel blijkt hier (terecht) erg gevoelig voor te zijn. Deze conditie leidt tot foutieve berekeningsresultaten.

Gelet op deze ervaring is er voor gekozen om zorgt te dragen voor de juiste afstemming tussen de plaats van de emissie en windrichting en-snelheid.

Gebleken is dat de fout die ontstaat door het rekenen met niet volledig juist gepositioneerde emissies en de juiste windsnelheid en -richting beduidend kleiner is dan de fout die ontstaat door het rekenen met juist gepositioneerde emissies en deels onjuiste windsnelheid en -richting.

Door het toepassen van de nieuwe baanbruikbaarheidstabellen kunnen voor toekomstige berekeningen het Schipholbaangebruik en het TNO-baangebruik waarschijnlijk beter met elkaar in overeenstemming worden gebracht.

## 10. Conclusies

### *-Emissies van de luchthaven*

De emissies van het luchtverkeer hangen sterk samen met het aantal vliegbewegingen. Dit geldt in het bijzonder voor stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) en zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ).

De emissieverschillen tussen 1990-IMER en 1990-herberekening zijn, met uitzondering van VOS, het gevolg van een gewijzigde berekening voor APU/GPU's en platformverkeer en het betrekken van het proefdraaien in de emissies.

Het verschil in VOS-emissie tussen 1990-IMER en 1990-herberekening is het gevolg van een gewijzigde emissie van het vliegverkeer en de extra emissies van op- en overslag van kerosine en proefdraaien. Het verschil voor het vliegverkeer is het gevolg van de emissie van één vliegtuig waarvoor twee type motoren beschikbaar zijn, waarvan de idle-emissie van VOS een factor 50 verschillen. Destijds werd de lage factor gebruikt.

Daar de geur-emissies uit de VOS-emissie wordt afgeleid geldt het voorgaande betreffende VOS ook voor geur.

De afname van de VOS- en geuremissie na 2003 is het gevolg van de verwachte vlootvernieuwing (van de KLM).

### *-Emissies in het studiegebied*

De totale emissie van alle stoffen vertonen een dalende trend. Dit is de resultante van dalende emissie voor de overige bronnen en wegverkeer en een (minder) stijgende emissie van het vliegverkeer.

De hogere emissies voor 1990-herberekening, anders dan de bovengenoemde verschillen voor vliegverkeer, zijn het gevolg van de gewijzigde berekeningswijze voor het wegverkeer (emissie van de autosnelwegen tot aan de grenzen van het studiegebied i.t.t. emissie van het wegverkeer in een gebied van 5 km rondom Schiphol, inclusief delen van het onderliggend wegennet). Met uitzondering van VOS zijn de emissies van de overige bronnen in beperkte mate kleiner. Het verschil voor VOS werd in een eerder stadium gerapporteerd (23100 i.p.v. 15755 ton/jaar).

### *-Relatieve aandeel van Schiphol aan de emissies in het studiegebied*

Voor de stoffen  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$  wordt voor 2003 het aandeel van Schiphol in de totale emissie van 20% bereikt. In de periode tussen 2003 en 2010 neemt het aandeel verder toe:  $\text{SO}_2$  (ca. 40% - op basis van huidige S-gehalte) en  $\text{NO}_x$  (ca. 35%). Het aandeel van CO- en fijn stofemissie bedraagt in 2010 ca. 20%.

### *-Emissiereducerende maatregelen*

Voor de 'luchtzijdige' emissies van Schiphol is een aantal maatregelen doorgerekend. Het zijn taxiën op een motor, APU/GPU vervangen door walstroom, reductie van verdringingsemissies door op- en overslag van kerosine en het volledig elektrificeren van het platformverkeer. Voor CO, VOS, zwarte rook en geur is een emissiereductie van ca 20% mogelijk is. Vooralsnog moet deze reductie, gelet op het ontbreken van informatie over kosten(effectiviteit) en praktische problemen, als maximaal haalbaar worden getypeerd.

### *-Lokale luchtverontreiniging (NO<sub>2</sub>-concentratie in de woongebieden)*

De NO<sub>2</sub>-grenswaarde (98-p (1uur): 135 µg/m<sup>3</sup>) wordt in 1990 in het studiegebied niet overschreden. De toetswaarde (98-p(1uur): 120 µg/m<sup>3</sup>) wordt alleen korte afstand van de wegas van de A4 en de A9 overschreden. In een eerder stadium werd overschrijding van de grenswaarde nabij A4 en A9 vastgesteld. De berekeningen die daar aan ten grondslag lagen werden met een achtergrondconcentratie van 90 µg/m<sup>3</sup> i.p.v 80 µg/m<sup>3</sup> uitgevoerd.

In 2003 wordt de NO<sub>2</sub>-grenswaarde niet overschreden. De NO<sub>2</sub>-toetswaarde wordt alleen centraal op het Schiphol-areaal en in de directe omgeving van de 5P-baan overschreden. De toekomstige EU-richtlijn (jaargemiddelde: 40 µg/m<sup>3</sup>) wordt overschreden in een zone van ca. 1,5 km breed aan weerszijden van de A4 ter plaatse van Schiphol en aan weerszijden van het overige deel van de A4 en de A9.

In 2010 wordt de NO<sub>2</sub>-grenswaarde evenmin overschreden. De NO<sub>2</sub>-toetswaarde wordt alleen centraal op het Schiphol-areaal en in de directe omgeving van de 5P-baan, in een iets ruimer gebied dan in 2003, overschreden. De toekomstige EU-richtlijn (jaargemiddelde: 40 µg/m<sup>3</sup>) wordt in een zone van ca. 1 à 2 km ter hoogte van Schiphol en aan weerszijden van het overige deel van de A4 en de A9 overschreden.

De NO<sub>2</sub>-grenswaarde (98-p(1 uur)): 135 µg/m<sup>3</sup>), noch de toetswaarde (120 µg/m<sup>3</sup>) in de woongebieden in de periode 1990-2010 wordt overschreden. Dit geldt voor 2003 en 2010 ook voor de nieuwe EU-grenswaarde (jaargemiddelde: 40 µg/m<sup>3</sup>).

De totale NO<sub>2</sub>-concentratie vertoont een dalende trend. De NO<sub>2</sub>-achtergrondconcentratie (inclusief het wegverkeer op de auto(snel)wegen) vertoont een eveneens dalende trend. De bijdrage van de luchthaven neemt toe. De grootste bijdrage in 2010 wordt berekend voor Badhoevedorp (7 µg/m<sup>3</sup>).

In 1990 is de bijdrage van de luchthaven aan de NO<sub>2</sub>-concentratie in de woonlocaties 0,1 tot ca. 1,5 µg/m<sup>3</sup>. Voor het wegverkeer loopt de bijdrage van 2 tot ca. 20 µg/m<sup>3</sup> uiteen. Door een afname van de bijdrage van het wegverkeer en een toename van de bijdrage van de luchthaven in de periode tussen 1990 en 2010, wordt voor 2010 een vrijwel gelijke bijdrage van beide bronnen vastgesteld: (bijdrage luchthaven: 1 - 8 µg/m<sup>3</sup> en wegverkeer: 1 - 11 µg/m<sup>3</sup>). Voor het NO<sub>2</sub>-jaargemid-

delde zijn de ranges: luchthaven (1 - 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en wegverkeer (1- 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De bijdrage van het door de luchthaven ‘aangetrokken’ wegverkeer is niet bekend.

Het effect van de emissiereducerende maatregelen op de concentraties van luchtverontreinigende stoffen is klein tot afwezig.

#### - *Geurconcentraties*

De geurconcentratie liggen voor alle woonlocaties boven de indicatie waarde (1 g.e./ $\text{m}^3$ ) die in de PKB-Schiphol en omgeving is vastgelegd.

De verschillen in geurconcentratie tussen 1990-herberekening en 1990-IMER zijn het gevolg van bovengenoemde verschillen in geuremissie. Dit emissieverschil leidt tot een ongeveer een factor 2 hogere geurconcentraties.

Aanvankelijk (1990-2003) zullen naar verwachting de geurconcentraties stijgen. Ten gevolge van de aanleg van de 5P-baan treedt er een vereffening van de geurconcentraties op. Dit is blijkt uit de geurconcentratieverloop van Vijfhuizen en Boesingheliede.

Het effect van de emissiereducerende maatregelen op de geurconcentraties is voor het 98-percentiel maximaal 1 g.e./ $\text{m}^3$  en voor het 99,5-percentiel maximaal 2 g.e./ $\text{m}^3$ .

#### - *Inwoners binnen geurcontouren*

In verschil in geuremissie van ruim 30% (bijna 60% op grondniveau) tussen 1990-IMER en 1990 herberekening (inclusief geuremissies van proefdraaien en op- en overslag), leidt tot een contour met een 2,5 maal zo groot oppervlak en een aantal inwoners binnen de contour dat factor 4 groter is. Deze forse toename van het aantal inwoners is het gevolg van de uitbreiding van de contour in noordoostelijke richting naar een gebied met een hoge bewoningsdichtheid (Amsterdam zuidwest).

Tussen 1990 en 2003 neemt het aantal inwoners dat blootgesteld wordt aan geurconcentratie van 1 g.e./ $\text{m}^3$  en meer toe. Vanwege de verwachte vlootvernieuwing treedt tussen 2003 en 2010 een reductie van de geuremissie op waardoor het aantal inwoners binnen de 1 g.e./ $\text{m}^3$ -contour kleiner wordt. Qua grootteorde gaat het om een afname van 100.000 personen.

Wegens het niet beschikbaar zijn van een dosis-effectrelatie voor geur afkomstig van luchtverkeer kan niet vastgesteld worden hoeveel personen er daadwerkelijk hinder door ‘luchtvaartgeur’ ondervinden. Uit recentelijk, in het kader van het ONL-onderzoek, uitgevoerde snuffelploegmetingen blijkt dat geur afkomstig van het luchtverkeer tot op een afstand van ca. 4,5 km van Schiphol kan worden waargenomen.





## 11. Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Directoraat-Generaal Rijksluchtvaartdienst  
Programmadirectie Ontwikkeling Nationale Luchthaven  
Postbus 90771  
2509 LT Den Haag

Namen van de projectmedewerkers:

J. den Boeft  
J.H.J. Hulskotte  
P.Y.J. Zandveld

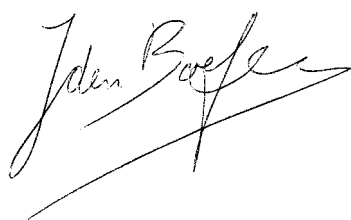
Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed:

Adecs bv (inwonertellingen)  
- via opdrachtgever:  
Rijkswaterstaat - Meetkundige Dienst (inwonertellingen)

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

april 1999 - februari 2000

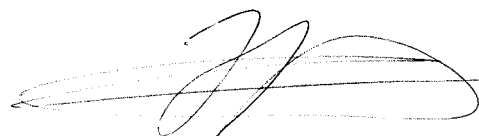
Ondertekening:



J. den Boeft (projectleider)

9 maart 2000

Goedgekeurd door:



H.P. Baars (afdelingshoofd)

9 maart 2000



## 12. Referenties

- [1] Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging  
Modellen voor de verspreiding, inclusief aanbevelingen voor de waarden van parameters in het lange-termijnmodel  
Staatsuitgeverij/SCMO-TNO, Delft 1976
- [2] Petersen, W.B.  
User's guide for PAL, a gaussian plume algorithm for Point, Area and Line sources  
EPA-600/64-78-013, Research Triangle Park, North Carolina, 1978.
- [3] Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging  
Frequentieverdelingen van luchtverontreinigingsconcentraties, een aanbeveling voor een rekenmethode  
Staatsuitgeverij/SCMO-TNO, Delft 1981
- [4] Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging  
Parameters in het lange-termijnmodel verspreiding luchtverontreiniging - nieuwe aanbevelingen  
Staatsuitgeverij/SCMO-TNO, Delft 1984
- [5] N.N.  
Compilation of Air Pollution Emission Factors 2<sup>nd</sup> edition, AP42  
USA Environmental Protection Agency, 1985
- [6] Huygen, C.  
Uitbreiding van de luchthaven Schiphol, luchtverontreinigingsaspecten  
TNO-IMW Rapport R90/282, december 1990.
- [7] Stoffen en normen - Overzicht van belangrijke stoffen en normen in het milieubeleid 1991-1992  
Ministerie van VROM, Directoraat Generaal Milieubeheer  
Samson H.D. Tjeenk Willink, 1991
- [8] N.N.  
Luchtkwaliteit. Jaaroverzicht 1990  
RIVM rapport nr. 222101015, 1991
- [9] Balashov, B.A. M.J.T. Smith  
ICAO analyses trend in fuel consumption by origin/destination 1990  
ICAO Journal, pp 18-21, augustus 1992

- [10] N.N.  
Nationale milieutoekomstverkenning 3, 1993-2015  
RIVM, 1993
- [11] Nollet, J.  
Taxitijden ten behoeve van PMMS-werkgroep 4 (herziene versie)  
NV Luchthaven Schiphol, AOM93/025. RH, 23 februari 1993
- [12] Ooms, J.  
Baangebruikspercentages, (CUI-uitvoer ten behoeve van PMMS-  
werkgroep 7).
- [13] RLD, Directie Luchtverkeersbeveiliging, OM 93/42 maart 1993 (inclusief  
aanvulling mei 1993)
- [14] Boom, A.  
Bepaling emissiefactoren van vliegtuigmotoren  
IMET-TNO rapport 93-199, juni 1993
- [15] Den Boeft, J., C. Huygen, W.A.M den Tonkelaar  
Luchtverontrenging en geur (Thematische bijlage bij het Integrale  
Milieueffect Rapport Schiphol)  
TNO-MW rapport -R935/267, november 1993
- [16] Den Boeft, J., A.J. Palsma  
De invloed van emissies op de luchtkwaliteit (Thematische bijlage bij de  
Uitvoerings Milieu-Effect-Rapportage voor de aanleg en het gebruik van de  
vijfde parallelle baan van de luchthaven Schiphol (UMER-5P))  
TNO-MW rapport -R95/009, 1995
- [17] CBS 1997  
Emissies Mobiele Bronnen Emissiejaarrapportage/Milieubalans  
1980-1996\*, CD-ROM-uitgave.
- [18] N.N.  
Federal Aviation Agency Engine Emission Database, Version 2.1
- [19] Provincie Noord-Holland, Dienst Milieu en Water  
Gegevens over:  
- Meetnet Luchtkwaliteit 1998  
- Baangebruik Schiphol 1998 (Amsterdam Airport Schiphol)  
- Gegevens Meteo Schiphol 1998 (MeteoConsult)  
- Doorzet Kerosine. (Amsterdam Airport Schiphol)
- [20] Cleijne, J.W., J. den Boeft, P. Zandveld, J. Hulskotte  
Evaluatie luchtkwaliteit in de regio Schiphol (1995 en 1996)  
TNO-MEP rapport R 97/174, juli 1997

- [21] N.N.  
International Civil Aviation Organisation,  
International standards and recommended practices environmental protection, Annex 16 to the convention on international civil aviation, second edition (1993).
- [22] N.N.  
Engine exhaust emissions databank  
First edition 1995, ICAO doc. 9646-AN/943
- [23] N.N.  
Nationale Milieutoekomstverkenning 4, 1997-2020  
RIVM, 1997
- [24] N.N.  
Luchtkwaliteit - Jaaroverzicht 1996  
RIVM rapport nr. 722101029, juni 1998
- [25] G.P. Brasseur, R.A. Cox, D. Hauglustaine, I. Isaksen, J. Lelieveld, D.H. Lister, R. Sausen, U. Schumann, A. Wahner and P. Wiesen  
European scientific assessment of the atmospheric effects of aircraft emissions  
Atmospheric Environment Vol. 32, No. 13 pp. 2329-2418, 1998
- [26] Den Boeft, J., J.H.J. Hulskotte, P.Y.J. Zandveld  
Luchtkwaliteitsberekeningen bij herconfiguratie van de luchthaven Schiphol in het kader van het project Toekomstige Nederlandse Luchtvaart Infrastructuur (TNLI)  
TNO-MEP rapport R98/180, september 1998
- [27] Den Boeft, J.  
Evaluatie van de luchtkwaliteit in de regio Schiphol (1998)  
TNO-MEP rapport R99/350, oktober 1999
- [28] Teeuwisse, S.D., C.J.H. van den Bosch  
Verkenning relatie Milieu en verkeer voor het aspect luchtkwaliteit  
TNO-MEP rapport (in voorbereiding)
- [29] Den Boeft, J.; M.G.M. Roemer  
Luchtkwaliteitsberekeningen voor het MER-gebruiksplan van de luchthaven Schiphol - Plan- en Nul-alternatief (2002) -  
TNO-MEP-rapport R99/161, juni 1999

- [30] Petzold, A.; A. Döpelheuer; C.A. Brock en F. Schröder  
In situ observations and model calculations of black carbon emission by  
aircraft at cruise altitude  
Journal of Geophysical Research, Vol. 104, september 1999

## **Bijlagen**

Bijlage A	Vliegtuigvloten (2003, 2010 en 1990)
Bijlage B	Vergelijking emissieberekeningen TNLI-2010 (RIVM/TNO-MEP)
Bijlage C	Gebruikte verspreidingsmodellen
Bijlage D	Achtergrondnotities
	D.1 TNO-Schipholmodel en het Nieuw Nationaal Model
	D.2 Invoergrootheden TNO-Schipholmodel
	D.3 Aanpassingen van modellen/methoden ten opzichte van IMER/PKB
	D.4 Stoffenkeuze (inclusief ozon)
	D.5 Emissieberekeningen op- en overslag vliegtuig-brandstof
	D.6 Emissie door proefdraaien
	D.7 Overwegingen betreffende het wegverkeer
	D.8 Wegvakkenselectie
	D.9 Maatregelenpakket en het TNO-Schipholmodel

## **Bijlage A      Vliegtuigvloten (2003, 2010 en 1990)**

Het aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype in 2003 is gebaseerd op de vliegtuigvloot die in het kader van het gebruiksplan van de luchthaven Schiphol in 2002 is ontwikkeld (zie tabel A.1) en geschaald naar 480.000 vliegbewegingen. Het aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype in 2010 heeft betrekking op een (toekomstige) vliegtuigvloot die door de KLM is aangeleverd (zie tabel A.2). Het aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype in 1990 is overeenkomstig de vliegtuigvloot zoals die in het kader van het IMER-onderzoek is toegepast. Uitgaande van de aanschaffingen van de belangrijkste maatschappijen die Schiphol aandoen werd per type vliegtuig een bepaald motortype toegekend aan de geregistreerde vliegtuigbewegingen (tabel A.1, A.2 en A.3).

### **A.1      Beschrijving van het rekenmodel**

Het rekenmodel dat gehanteerd wordt werd ontleend aan een reeds langer gebruikte methode van de Amerikaanse Environmental Protection Agency. Er wordt uitgegaan van een viertal motorinstellingen (Powersettings) van de vliegtuigen (idle: 7%, take off: 100%, climb out 85 %, approach 30 %). Deze instellingen corresponderen met een bepaalde brandstofconsumptie per tijdseenheid. De brandstofconsumptie levert tevens een bepaalde emissie op. De brandstofconsumptie alsmede de bijbehorende brandstof-emissiefactoren zijn voor nagenoeg alle belangrijke vliegtuigmotoren bekend per individueel type (zie tabel A.1, A.2 en A.3). De toegepaste emissiefactoren werden ontleend aan de Federal Aviation Agency Engine Emission Database (versie 2.1). Deze database bevat meest gegevens die door ICAO werden gemeten in het kader van certificering van de grotere vliegtuigmotoren. Verder bevat de database emissiefactoren van kleinere motoren vastgesteld door EPA. De methodische basis van de emissiefactoren en de daaraan gekoppelde berekening is dus gelijk aan de eerder voor 1990 toepaste factoren en berekening.



Tabel A.1 Schipholvloot 2003.

Vliegtuigtype	Aantal LTO's 2003	Motortype	Brandstof	TIMcode
Airbus A300-600	138	CF6-80C2B6	JETA1	TF
Airbus A300-B2	181	CF6-80C2A5	JETA1	TF
Airbus A300-B4	1290	CF6-50C2	JETA1	TF
Airbus A300F	1106	CF6-50C2	JETA1	TF
Airbus A310-200	329	CF6-80A3	JETA1	TF
Airbus A310-300	761	CF6-80C2A2	JETA1	TF
Airbus A319	1639	CFM56-5B4	JETA1	TF
Airbus A320-100	10976	CFM56-5-A1	JETA1	TF
Airbus A330-200	67	CF6-80E1A1	JETA1	TF
Airbus A330-300	44	CF6-80E1A2	JETA1	TF
Airbus A340-300	241	CFM56-5C3	JETA1	TF
Atr 42	7911	PW124	JETA1	TP
Atr72-202	7434	PW120	JETA1	TP
B737-300	34701	CFM56-3-B1	JETA1	TF
B737-400	15333	CFM56-3B-2	JETA1	TF
B737-500	9996	CFM56-3C-1	JETA1	TF
B737-600	764	PW127	JETA1	TF
B737-800	17991	CFM56-7B26	JETA1	TF
B747-200F	1084	CF6-50E2	JETA1	JUMBO
B747-200MC	597	CF6-50E2	JETA1	JUMBO
B747-200P	384	JT9D-7R4G2	JETA1	JUMBO
B747-300F	3003	CF6-50E2	JETA1	JUMBO
B747-300MC	1516	CF6-50E2	JETA1	JUMBO
B747-300P	2649	CF6-50E2	JETA1	JUMBO
B747-400F	70	RB211-524H	JETA1	JUMBO
B747-400MC	3735	CF6-80C2B1F	JETA1	JUMBO
B747-400P	4379	CF6-80C2B1F	JETA1	JUMBO
B747-SP	155	JT9D-7F (MOD V)	JETA1	JUMBO
B757-200	6601	RB211-535E4	JETA1	TF
B767-200ER	862	PW4056 (W/NEW COMB)	JETA1	TF
B767-300ER	11112	CF6-80C2B6F	JETA1	TF
B777-200 PW	544	PW4090	JETA1	JUMBO
Bae 146-100	421	ALF 502L-2	JETA1	TF
Bae 146-200P	806	ALF 502R-5	JETA1	TF
Bae 146-300	8261	ALF 502R-5	JETA1	TF
Bae RJ100 AVRO	3482	LF507-1F,-1H	JETA1	TF
Canadair RJ100ER	2486	CF34-3A LECII	JETA1	TF
Dash 8-300	1621	PW124	JETA1	TF
DC10-30	1237	CF6-50C	JETA1	JUMBO
DC10-40	1538	JT9D-20J	JETA1	JUMBO

<b>Vliegtuigtype</b>	<b>Aantal LTO's 2003</b>	<b>Motortype</b>	<b>Brandstof</b>	<b>TIMcode</b>
DC10F	525	CF6-50C	JETA1	JUMBO
DC9-40 Hushkit	695	JT8D-11	JETA1	TF
Dornier 228-100	881	GA TPE 313-3	JETA1	TF
Dornier 328-100	2861	PW124	JETA1	TF
EMB-120	5954	PW120	JETA1	TF
EMB-145	1097	AE3007A	JETA1	TF
FK100	15271	TAY MK 650-15	JETA1	TF
FK50	14033	PW124	JETA1	TF
FK70	11825	TAY MK 620-15	JETA1	TF
Lockh. Hercules	547	AN 501 D22A	JETA1	TP
Lockh.Tristar1	439	RB211-22B (REV.)	JETA1	TF
Lockh.Tristar100	37	RB211-22B (REV.)	JETA1	TF
Lockh.Tristar500	386	RB211-524B2	JETA1	TF
MD11	5297	CF6-80C2D1F	JETA1	JUMBO
MD11F	947	PW4X62 PHASE 3	JETA1	JUMBO
MD81	3922	JT8D-217C	JETA1	TF
MD82	1850	JT8D-217C	JETA1	TF
MD87	1540	JT8D-217C	JETA1	TF
MD88	179	JT8D-209	JETA1	TF
MD90	295	V2525-D5	JETA1	TF
Saab 2000	1085	PW120	JETA1	TP
Saab SF340	2237	CT7-5	JETA1	TP
Shorts Belfast	274	TYNE	JETA1	TP
Tupolev 154	196	D-30KU-154	JETA1	TF
Yakovlev 42	181	D-36	JETA1	TF
<b>Totaal</b>	<b>240000</b>	<b>= 480.000 vliegbewegingen</b>		

Tabel A.2 Schipholvloot 2010.

Vliegtuigtype	Aantal LTO's 2010	Motortype	Brandstof	TIMcode
747-400 Pax	5561	CF6-80C2B1F	JETA1	JUMBO
747-400 Combi	9814	CF6-80C2B1F	JETA1	JUMBO
747-400	1090	RB211-524H	JETA1	JUMBO
747-300	1090	JT9D-7R4G2	JETA1	JUMBO
747-200 FF	3635	CF6-50E2	JETA1	JUMBO
MD-11 FF	1909	CF6-80C2D1F	JETA1	JUMBO
MD-11 (all M)	3962	PW4460	JETA1	JUMBO
MD-11	3271	CF6-80C2D1F	JETA1	JUMBO
DC-10-30	1636	CF6-50C	JETA1	JUMBO
A-330	727	CF6-80E1A2	JETA1	TF
X300 (all M)	2255	PW4090	JETA1	TF
X300	2617	GE90-85B	JETA1	TF
X250	2617	CF6-80C2B8FA	JETA1	TF
A300 FF	1454	CF6-50C2	JETA1	TF
767-300ER (all M)	1708	CF6-80C2B6F	JETA1	TF
767-300ER	11910	PW4X60 PHASE 3	JETA1	TF
757-200 (all M)(HV/MP)	363	PW2037	JETA1	TF
757-200 (all M)	2344	RB211-535C	JETA1	TF
737-900	20242	CFM56-7B27	JETA1	TF
737-800 (all M)	11090	CFM56-7B26	JETA1	TF
737-800	56020	CFM56-7B26	JETA1	TF
737-700 (all M)	11871	CFM56-7B22	JETA1	TF
737-700	14903	CFM56-7B22	JETA1	TF
737-600	2544	CFM56-7B18	JETA1	TF
737-400	14198	CFM56-3B-2	JETA1	TF
737-300	20042	CFM56-3-B1	JETA1	TF
737-200	7088	JT8D-15	JETA1	TF
J75	25353	CF34-3A1 LECII	JETA1	TF
J105	7099	CF34-3A1 LECII	JETA1	TF
Fokker 70	1454	TAY MK 620-15	JETA1	TF
F 100	10141	TAY MK 650-15	JETA1	TF
J50	26367	AE3007A	JETA1	TF
J35	12169	AE3007A	JETA1	TF
ATR-42/72	1454	PW120	JETA1	TP
<b>Totaal</b>	<b>300000</b>	<b>= 600.000 vliegbewegingen</b>		

Tabel A.3 Schipholvloot 1990.

Vliegtuigtype	Aantal LTO's 1990	Motortype	Brandstof	TIMcode
A 300	261	CF6-50C2	JETA1	TF
A 310	6609	CF6-80A3	JETA1	TF
A 320	1455	CFM56-5-A1	JETA1	TF
B 707/DC8	1081	JT3D-3B	JETA1	TF
B 727	3435	JT8D-15	JETA1	TF
B 737-100/200	10400	JT8D-15A	JETA1	TF
B 737-300	18277	CFM56-3-B1	JETA1	TF
B 747 400	2100	CF6-80C2D1F	JETA1	JUMBO
B 747 200/300	5235	CF6-50E2	JETA1	JUMBO
B 747 100	357	JT9D-7Q	JETA1	JUMBO
B 767	1258	PW4060	JETA1	TF
B 757	2493	RB211-535C	JETA1	TF
BAC 1-11	2024	SPEY MK511	JETA1	TF
BAe 146	3997	ALF 502R-5	JETA1	TF
DC-10	2604	CF6-50C1	JETA1	JUMBO
L-1011-500 tristar	642	RB211-524B2	JETA1	JUMBO
L-1011-100 tristar	388	RB211-22B	JETA1	JUMBO
DC-8 60/70	527	CFM56-2-C5	JETA1	TF
DC-9	6891	JT8D-9A	JETA1	TF
MD-80	2912	JT8D-219	JETA1	TF
F 28	3606	SPEY MK555	JETA1	TF
F 100	986	TAY MK 650-15	JETA1	TF
Cessna Citation	82	JT15D-4 (4B,4C & 4D)	JETA1	TFBUS
Falcon 20/Learjet	1909	TFE731-3	JETA1	TFBUS
F 27	9850	DART RDA7	JETA1	TP
F 50	1822	PW124	JETA1	TP
ATR-42/DASH-07	3852	PW120	JETA1	TP
SAAB340	5048	CT7-5	JETA1	TP
Dornier/Metro/Jetstr.	1255	GA TPE 313-3	JETA1	TPBUS
Beech/DHC/BN	3777	PT6A-27	JETA1	TPBUS
L. Hercules	679	AN 501 D22A	JETA1	TP
Heli S61/76	7401	PT6B-36	JETA1	HELI
Heli MB105	1758	Allison 250-C20	JETA1	HELI
Cessna 150/172	2597	IO-320-DIAD	AVGAS	PISTON
<b>Totaal</b>	<b>117561</b>	<b>= 235120 vliegbewegingen</b>		

## **Bijlage B      Vergelijking emissieberekeningen TNLI-2010 (RIVM/TNO-MEP)**

### **B.1      Inleiding**

In het kader van het Project Toekomstige Nederlandse Luchtvaart Infrastructuur (TNLI) zijn door het RIVM en TNO-MEP emissieberekeningen voor het jaar 2010 (RIVM tevens 2020) uitgevoerd om vast te stellen of ten opzichte van het jaar 1990 (PKB-IMER) aan ‘stand still’ wordt voldaan.

Het RIVM rapporteert haar emissieberekeningen in bijlage 6 (Berekening emissies door en rondom Schiphol) van het rapport ‘Schiphol binnen milieugrenzen’ (RIVM-rapport 40813004). TNO-MEP rapporteert de berekende emissies in ‘Luchtkwaliteitsberekeningen bij herconfiguratie van de luchthaven Schiphol in het kader van het project Toekomstige Nederlandse Luchtvaart Infrastructuur (TNLI)’ (TNO-MEP rapport R 98/180).

Afgezien van de emissies van zwarte rook concluderen het RIVM en TNO-MEP hetzelfde voor wat betreft het voldoen aan ‘stand still’. Het cijfermateriaal waarop de conclusie is gebaseerd verschilt echter, hoewel in grote lijnen de uitganggegevens eender zijn. Dit geldt voor zowel de emissies van vliegverkeer, wegverkeer als een selectie van de overige emissies.

De uitgevoerde werkzaamheden bestaan uit het, op basis van de door het RIVM en TNO (in onderling overleg) gehanteerde uitgangspunten, ontwikkelen van een eenduidige systematiek voor het berekenen van toekomstige emissies in de regio Schiphol. De grootte van het studiegebied en emissie-oorzaken (vliegverkeer, wegverkeer en een selectie van de overige emissies) zoals die in 1990 in het kader van het IMER-onderzoek zijn vastgelegd, vormen hiervoor de basis.

### **B.2      Beschrijving werkzaamheden**

De werkzaamheden die gezamenlijke door het RIVM en TNO-MEP zijn uitgevoerd betreffen:

- *stap 1 (in kaart brengen van de oorzaken van de verschillen)*

- het beschrijven van uitganggegevens in termen van aantal LTO's, aantal motorvoertuigen op wegen in het studiegebied en emissie-oorzaken;
- het beschrijven van de gebruikte samenstelling van de vliegtuigvloot en emissiefactoren;
- het beschrijven van de wijze van opschalen van de huidige emissies naar toekomstige emissies (toepassen van schaalfactoren op basis van economische scenario's);
- het beschrijven van de gebruikte berekeningsmethode(n) en
- het rapporteren van bovengenoemde werkzaamheden.

- *stap2 (keuze berekeningsmodel of combinatie RIVM- / TNO-MEP-rekenmethode)*

- het beschrijven van een eenduidige berekeningsmethode.

### B.3 Rapportage emissievergelijking

#### B.3.1 Berekende emissies RIVM en TNO-MEP

In de tabel B.3.1.1 t/m tabel B.3.1.3 wordt een overzicht gegeven van de door het RIVM en TNO-MEP berekende emissies voor het studiegebied van 20 km x 20 km rondom Schiphol.

Tabel B.3.1.1 Totale emissie (2010) ten gevolge van de LTO's op Schiphol [kton/jaar].

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	VOS	SO <sub>2</sub>	Zwarte rook
RIVM	898	3,5	4,4	1,51	0,16	0,16
TNO-MEP	1004	4,0	4,3	0,69 <sup>1)</sup>	0,32	0,16

1) exclusief op- en overslag brandstof (inclusief: 0,87 kton/jaar)

Tabel B.3.1.2 Totale emissie (2010) ten gevolge van het wegverkeer op een selectie van wegen in het studiegebied [kton/jaar].

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	VOS	SO <sub>2</sub>	PM10 / Zwarte rook
RIVM	1075	4,5	6,9	1,4	0,23	0,24
TNO-MEP	427	2,3	2,0	0,52	0,076	0,076

Tabel B.3.1.3 Totale overige emissie (2010) in het studiegebied [kton/jaar].

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	VOS	SO <sub>2</sub>	PM10 / Zwarte rook
RIVM	5999	11,3	17,0	12,6	1,1	0,5
TNO-MEP	6428	17	17	19	1,3	0,9
<i>index: 1990=100</i>						
RIVM	124	69	44	79	70	57
TNO-MEP	133	104	44	82	83	114

#### B.3.2 Berekeningswijze emissies van vliegverkeer

- Berekeningswijze en verschillen

De wijze van berekenen van de emissies van vliegverkeer is gebaseerd op onder-

$$Emissie_j = \sum_{p,m,f} LTO_{p,m} * N_p * FUEL_{m,f} * TIM_{p,f} * EF_{m,f}$$

staande vergelijking:

waarin:

$Emissie_j$  = Emissie voor een bepaalde stof in een bepaald jaar (kg/jaar)

$LTO_{p,m}$  = Aantal Landing en Take-Off Cycles per vliegtuig (p) met motor(m) in een jaar; (1/j)

$N_p$  = Aantal Motoren per vliegtuig (p);

$FUEL_{m,f}$  = Brandstofconsumptie van motor (m) in vliegfase (f); (kg/s)

$TIM_{p,f}$  = Duur (afk. Time in Mode) van vliegfase (f) voor vliegtuig (p); (s)  
 $EF_{m,f}$  = Emissiefactor van motor (m) in vliegfase (f); (kg/kg brandstof)

Tabel B.3.2.1 geeft een overzicht van de voor de luchtverkeeremissieberekeningen gebruikte grootheden.

Tabel B.3.2.1 Voor de luchtverkeeremissies gebruikte grootheden.

Grootheid	RIVM	Verskil	TNO - MEP
Aantal LTO's	590.000		590.000
Referentie-hoogte LTO [ft]	3000		3000
Referentiejaar	1995	X	2010 - scenario 5 (rekening gehouden met uitfasering van verouderde vliegtuigen en expertise betreffende toekomstige vloot (RLD, VROM en TNO) verwerkt
Vloot	6 P-cat categorieën (Lumis)	X	Afzonderlijke vliegtuigen (vliegtuigen van de 'home carriers' zijn maatgevend)
Brandstofconsumptie	per P-cat	X	per vliegtuigmotor
Time In Mode (TIM-) tijden	per P-cat (licht verschillend van ICAO); Idle: 1550 sec	X	per P-cat (als ICAO) + Jumbo; Idle: 1550 sec
Emissiefactoren	per P-cat	X	per vliegtuigmotor
Correcties voor 2010			
- brandstofverbruik Take Off en Climb Out	[2010] = [1995] - 14%	X	geen correctie
- brandstofverbruik Approach en Idle	[2010] = [1995]	X	geen correctie
- NOx-emissie per kg brandstof	[2010] = [1995] + 4%	X	geen correctie
- VOS-emissie per kg brandstof	[2010] = [1995] - (35% tot 45%)	X	geen correctie
- CO-emissie per kg brandstof	[2010] = [1995] - (20% tot 30%)	X	geen correctie
Gebruik APU/GPU	32% vertrekkende passagiers 'home carriers' (KLM, Martinair, Transavia en Air Holland)	X	als emissie 1996 (tot dan toe gekoppeld aan het aantal vertrekkende passagiers)
Correctie Lumis t.o.v Emissie-registratie 1995	toegepast voor 2010	X	n.v.t.

### B.3.3 Berekeningswijze emissies van wegverkeer

#### - Berekeningswijze en verschillen

De wijze van berekenen van de emissies van wegverkeer is gebaseerd op onderstaande vergelijking:

$$Emissie_j = \sum_w ((I_p * EF_{p,s,v}) + (I_{vr} * EF_{vr,s,v})) * L_w * (365 / 1000)$$

waarin:

$Emissie_j$  = Emissie voor een bepaalde stof in een bepaald jaar (kg/jaar)

$I_p$  = Aantal personenauto's per etmaal (1/etmaal)

$I_{vr}$  = Aantal vrachtwagens per etmaal (1/etmaal)

$EF_{p,s,v}$  = Emissiefactor (perk) personenauto's (p) per stof (s) en per rijsnelheid (v) (g/km)

$EF_{vr,s,v}$  = Emissiefactor (perk) vrachtwagens (vr) per stof (s) en per rijsnelheid (v) (g/km)

$L_w$  = Lengte van een wegvak (w) (km)

Tabel B.3.3.1 geeft een overzicht van de voor de wegverkeeremissieberekeningen gebruikte grootheden.

Tabel B.3.3.1 Voor de wegverkeeremissies gebruikte grootheden.

	RIVM	Vershil	TNO - MEP
Herkomst verkeersprognose regio Schiphol 2010	AVV		AVV via RIVM
Aantal passagiers <sup>1)</sup> [x 10 <sup>6</sup> ]	60	?	n.v.t.
Verkeersintensiteiten			AVV via RIVM
Aandeel vrachtverkeer [%]	8 (range 6 - 15%)	X	9
Emissiefactoren	Global Competition (GC) - Milieuverkenningen 4	X	Global Competition (GC) - 'business as usual' via RIVM
Wegvakken	?	?	gebied ca. 5 km x 5 km rondom Schiphol (in verband met aanleg 5P ruimer aan noord-westzijde)
Rijsnelheden	'gemiddelde' rijsnelheid	X	'maximum' snelheid
Rijsnelheid per wegvak [km/uur]	auto(snel)weg: 100 (p) / 80 (vr) overige wegen: 50 (p) / 50 (vr) bebouwde kom: 19 (p) / 19 (vr)	X	autosnelweg: 100 (p) / 100 (vr) overige weg: 80 (p) / 80 (vr) bebouwde kom: 50 (p) / 50 (vr)

1) Voor het berekenen van de aantrekkende werking van Schiphol op de wegverkeersintensiteiten.

### B.3.4 Berekeningswijze overige emissies

#### - Berekeningswijze en verschillen

De wijze van berekenen van de overige emissies is gebaseerd op onderstaande vergelijking:



$$Emissie_j = (Emissie_{j, dg, s} * Factor_{j, dg, s}) + (Emissie_{j, eo, s} * Factor_{j, eo, s})$$

waarin:

- $Emissie_j$  = Emissie voor een bepaalde stof in een bepaald jaar (j) (kg/jaar)
- $Emissie_{j, dg, s}$  = Totale emissie per doelgroep (dg), per stof (s) in het studiegebied (20 km x 20 km rondom Schiphol) volgens de individuele Emissieregistratie betreffende referentiejaar (j) (ton/jaar)
- $Emissie_{j, eo, s}$  = Totale emissie per stof (s) in het studiegebied (20 km x 20 km rondom Schiphol) volgens de Collectieve Emissieregistratie per emissie-oorzaak (eo) betreffende het referentiejaar (j) (ton/jaar)
- $Factor_{dg, s}$  = Verhoudingsfactor tussen de emissie per doelgroep (dg), per stof (s) voor 2010 (MV4-prognose) en 1995 voor industriële emissies
- $Factor_{eo, s}$  = Verhoudingsfactor tussen de emissie-oorzaak (eo), per stof (s) voor 2010 (MV4-prognose) en 1995 voor collectieve emissies

Tabel B.3.4.1 geeft een overzicht van de voor de overige emissieberekeningen gebruikte grootheden.

Tabel B.3.4.1 Voor de overige emissies gebruikte grootheden.

	RIVM	Vershil	TNO - MEP
Referentiejaar	1990	X	1995
Emissie <sub>ind</sub> en Emissie <sub>eo</sub>	1990 - IMER	X	ER-I en ER-C 1995 (Milis-emissie-oorzaak-indeling)
Factor <sub>ind</sub> en Factor <sub>eo</sub>	MV4		MV4 (afgestemd met RIVM). Factoren hebben betrekking op de nationale ontwikkelingen

## B.4 Berekeningsmethoden

Op grond van het voorgaande zijn de emissieberekeningsmethoden van het RIVM en TNO-MEP afgestemd. Voor de emissies van vliegverkeer, wegverkeer en overige bronnen zijn onderstaande berekeningsmethoden toegepast.

### - Vliegverkeer

Voor vliegverkeer wordt de berekeningsmethode toegepast die in paragraaf B.3.2 wordt beschreven. Naast het vermelden van de vloot-karakteristieken (vliegtuigtype - motor - LTO's) is het van belang te beschrijven op welke aannamen/overwegingen de vliegtuigvloot is gebaseerd.

Het RIVM kan deze rekenwijze toepassen op basis van de door TNO-MEP ter beschikking gestelde P-cat-gewogen emissiefactoren (TNLI-vloot) in Lumis-format. Zij het met de beperking dat de gewogen emissiefactoren vloot-afhankelijk zijn. Op 14/10/99 rapporteerde het RIVM onderstaande emissies voor het vliegverkeer.

Tabel B.4.4 Totale emissie<sup>1)</sup> (2010) ten gevolge van de LTO's op Schiphol [kton/jaar].

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	VOS	SO <sub>2</sub>	Zwarte rook
RIVM	1003	4,0	4,3	0,69 <sup>2)</sup>	0,32	0,16
TNO-MEP	1004	4,0	4,3	0,69 <sup>2)</sup>	0,32	0,16

1) APU/GPU gekoppeld aan 65% van de passagiers. Het RIVM tekent hierbij aan dat zij meer een voorstander van 100% APU/GPU-gebruik zijn omdat er volgens hen geen incentives zijn waar het gaat om het gebruik van walstroom.

2) exclusief op- en overslag brandstof (inclusief: 0,87 kton/jaar)

### - Wegverkeer

Voor wegverkeer wordt de berekeningsmethode toegepast die in paragraaf B.3.3 wordt beschreven. Waaraan de volgende selecties/keuzes toegevoegd worden:

- de wegen die in de berekening wordt betrokken (auto(snel)wegen tot aan de grenzen van het studiegebied)
- de verkeersintensiteiten van deze wegvakken (AVV: keuze van prognosemodel en invoerdataset)
- het aandeel vrachtverkeer (verschilt per wegvak: 6 -15%, AVV)

Voor de emissieberekeningen worden de emissiefactoren (stoffen: CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, VOS, SO<sub>2</sub> en fijn stof) gebruikt aangeduid met CAR-emissie-factoren 4-11-99 (update MV4). Het RIVM stelde deze emissiefactoren aan TNO-MEP beschikbaar. Met betrekking tot het gebruik van de emissiefactoren gelden de volgende randvoorwaarden:

- auto(snel)wegen met max. 120 km/uur en 100 km/uur: emissiefactoren 110 km/uur voor personenauto's 80 km/uur voor vrachtwagens
- overige wegen met max. 80 km/uur: emissiefactoren 50 km/uur voor personenauto's en vrachtwagens
- bebouwde kom met max. 50 km/uur: emissiefactoren 19 km/uur voor personenauto's en vrachtwagens

### - Overige emissies

Voor de overige bronnen wordt de berekeningsmethode toegepast die in paragraaf B.3.4 wordt beschreven. Daarbij worden de volgende aanbevelingen gehanteerd:

- gebruik de meest actuele emissies van de Emissieregistratie. Daar de Milieuverkenningen 4 de jaren 1990, 1995 en de prognosejaren 2000, 2010 en 2020 onderscheidt ligt de keuze van 1995 als referentiejaar voor de hand. Voor de onderverdeling van de emissie naar emissie-oorzaken worden de emissie-oorzaken conform de Emissieregistratie gebruikt.
- leidt schaalfactoren af uit MV4-gegevens

## Bijlage C Gebruikte verspreidingsmodellen

### Het verspreidingsmodel

De verspreidingsberekeningen voor luchtverontreiniging op en rond de luchthaven zijn in principe uitgevoerd volgens dezelfde methoden als toegepast bij de voorbereiding van het PASO-rapport [Huygen, 1992] en de luchtkwaliteitstudies die daarop zijn gevolgd.

Basis voor de verspreidingsberekeningen is het "Nationaal Model" en de bijbehorende aanbevelingen [Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging 1976, 1981, 1984]. Dit model beschrijft de verspreiding van inerte (niet-reactieve) gassen. Voor de berekening van de NO<sub>2</sub>-concentraties is gebruik gemaakt van de methode beschreven door Eerens [Eerens et al. 1986]. Deze modellen zijn geschikt voor puntbronnen en oppervlaktebronnen, maar niet zonder meer voor lijnbronnen zoals verkeerswegen of vliegbanen. Deze lijnbronnen worden daarom voor elk receptorpunt bij de berekening "opgeknipt" in stukjes, volgens de methode die ontwikkeld is voor de PASO-studie [Huygen, 1990]. Ieder lijnstukje wordt daarna beschouwd als een puntbron waarvan de pluim een aanvankelijke (initiële) horizontale afmeting heeft overeenkomend met de lengte van het lijnstuk. Het aantal stukjes waarin het lijnstuk worden verdeeld wordt iteratief verhoogd totdat de berekende concentraties minder dan 2% verschillen van de vorige berekening.

Bij een startend vliegtuig is de emissie per afgelegde meter aanvankelijk relatief hoog, omdat de snelheid dan laag is. Voor een landend vliegtuig geldt het omgekeerde. Voor de ruimtelijke verdeling van de emissies op ieder lijnstuk van de start- en landingsbanen is gebruik gemaakt van de correctiemethode van de EPA. Hiermee werd rekening gehouden op de manier van het Amerikaanse PAL-model [Petersen, 1978].

Het Nationale Model kent de mogelijkheid rekening te houden met variaties in meteorologische condities en de sterkte van de emissies. Dit is vooral van belang voor de percentiel-berekeningen. De emissies van weg- en luchtverkeer zijn overdag groter dan 's nachts, terwijl ook de meteorologische omstandigheden in die situaties verschillen. Om ook de invloed van de piekuren bij het landen en opstijgen van vliegtuigen in rekening te kunnen brengen, wordt de totale emissie verdeeld in vier perioden (startpiek, landingspiek, nacht en rest dag) met een eigen emissie en klimatologie.

*In het kader van het ONL-onderzoek is een vijfde periode (rest nacht of rest startpiek en rest landingspiek) toegevoegd om daarmee zorg te dragen voor het verdelen van de emissies over een dag- en nacht-meteoperiode van elk twaalf uren (zie bijlage D.3).*

Op Schiphol onderscheidt men zes situaties voor het baangebruik, afhankelijk van windsnelheid en -richting. Dit brengt het aantal perioden op maximaal *dertig* (5 maal 6)

Voor het wegverkeer wordt dezelfde dag-indeling aangehouden.

De lijnbronnen (weg- en luchtverkeer) worden in het model ingevoerd met de coördinaten van begin en einde van de afzonderlijke wegvakken en startbanen. Voor topografische kaarten maakt men gebruik van een rechthoekig coördinatenstelsel, waarbij de ligging van een punt eenduidig is vastgelegd door de loodrechte afstand van dat punt tot beide assen. Voor Nederland is dit het systeem van de Rijksdriehoeksmeting met als oorsprong de Onze-Lieve-Vrouwentoren in Amersfoort (Amersfoortse stelsel).

De bij de berekeningen nagestreefde ruimtelijke resolutie was 100 meter. Receptorpunten die toevalligerwijs te dicht (<50 m) bij een weg of een vliegbaan liggen zouden de ruimtelijke patronen op deze schaal verstoren. De concentraties op deze punten werden daarom niet rechtstreeks berekend, maar afgeleid uit de niveau's op de omringende punten.

De berekening van de percentielwaarden uitgevoerd overeenkomstig de methode in het Nationaal Model verloopt in drie stappen:

1. Berekening van de bijdrage van weg- en luchtverkeer per windrichtingssector;
2. Berekening van de achtergrondpercentielen uit de concentraties per windrichting uit de meetresultaten in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit;
3. Berekening van de bijdrage aan de achtergrondpercentielen.

### **Toedeling van de emissies van het wegverkeer**

De verkeerswegen in het studiegebied zijn in het model als rechte lijnstukken ingevoerd met de coördinaten van begin en einde, afgeleid uit een digitale topografische kaart met daarop tevens het tracé van de Westrandweg en de Verlengde Westrandweg. Bochten zijn hierbij zoveel mogelijk opgedeeld in rechte wegvakken. Per wegvak is voor de diverse stoffen de totale emissie per tijdseenheid over het hele wegvak berekend, waarbij de werkelijke weglengte (inclusief bochten) in acht is genomen. Uit het uurlijkse verloop van de verkeersintensiteiten over het etmaal is afgeleid uit de resultaten van tellingen op de autosnelwegen in de buurt van Schiphol.

De start- en landingspieken bij vliegtuigen hebben geen relatie met de tijdstippen van ochtend- en avondspits van het wegverkeer. Zo blijkt de verkeersdrukte tijdens de luchthavenpieken ongeveer gelijk te zijn aan het gemiddelde verkeersdrukte overdag.

Er kan worden volstaan

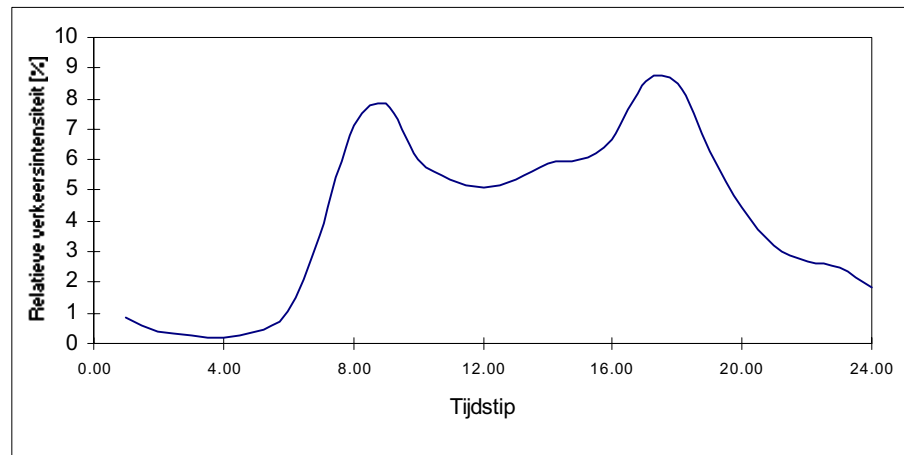
met een indeling in vier perioden:

- overdag (8-20 uur) met 75% van de etmaalemissie, verdeeld over start-, landingspiek en offpiekperiode (dezelfde uurintensiteiten), gekoppeld aan de dagklimatologie;
- nacht met 25% van de etmaalemissie, gekoppeld aan de nachtklimatologie.

De emissies van het wegverkeer zijn toegedeeld aan de 24 onderscheiden emissieperioden van het luchtverkeer.

De emissies zijn gelijkmatig over het wegvak gespreid (lijnbronnen op de wegas). Als bronhoogte is voor het wegverkeer is 1 meter genomen. Als initiële verspreidingsparameters zijn gekozen een horizontale dispersiecoëfficiënt van 1 meter en een verticale van eveneens 1 meter.

*In het kader van het ONL-onderzoek is op grond van onderstaand verkeersintensiteitsverloop per etmaal de wegverkeersemmissie gekoppeld aan de onderscheiden perioden. Dus niet twee verschillen bronsterkten (dag en nacht), maar vijf (zie bijlage D.3)*



*Figuur C.1 Relatieve verkeersintensiteitsverdelingen binnen een etmaal.*

## Referenties bijlage C

Huygen, C.

Uitbreiding van de luchthaven Schiphol, luchtverontreinigingsaspecten  
MT-TNO rapport 90/282, 1990

Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging, 1976

Modellen voor de verspreiding van luchtverontreiniging,  
inclusief de aanbevelingen voor een rekenmethode  
Staatsuitgeverij/SCMO-TNO, 1976

Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging, 1981

Frequentieverdeling van luchtverontreinigingsconcentraties, een aanbeveling voor  
een rekenmethode  
Staatsuitgeverij/SCMO-TNO, 1981

Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging, 1984

Parameters in het lange-termijnmodel verspreiding luchtverontreiniging - nieuwe  
aanbevelingen  
SCMO-TNO, 1984

Eerens, H.C.; H.J. van de Wiel en K.D. van den Hout

Technische aspecten van het besluit luchtkwaliteit NO<sub>2</sub>  
RIVM, 1986

Petersen, W.B.

User's guide for PAL, a gaussian plume model algorithm for Point, Area and Line  
sources  
EPA-600/64-78-013, Research Triangel Park, North Carolina, 1978

**Bijlage D      Achtergrondnotities**

- D.1      TNO-Schipholmodel en het Nieuw Nationaal Model
- D.2      Invoergrootheden TNO-Schipholmodel
- D.3      Aanpassingen van modellen/methoden ten opzichte van IMER/PKB
- D.4      Stoffenkeuze (inclusief ozon)
- D.5      Emissieberekeningen op- en overslag vliegtuig-brandstof
- D.6      Emissie door proefdraaien
- D.7      Overwegingen betreffende het wegverkeer
- D.8      Wegvakkenselectie
- D.9      Maatregelenpakket en het TNO-Schipholmodel





### **Bijlage D.1 TNO-Schipholmodel en het Nieuw Nationaal Model**

Eind 1998 is het Nationale Model (klassenmodel) voor de verspreiding van Luchtverontreiniging vervangen door een Nieuw Nationaal Model [Projectgroep Revisie Nationaal Model, 1998]. Het Nieuw Nationaal Model bestaat feitelijk uit drie modellen: een uur bij uur model, een klassenmodel en een Monte Carlo methode.

Voor percentielberekeningen ( $\text{NO}_2$ , CO,  $\text{SO}_2$  en zwarte rook) en geur verdient het aanbeveling om van het uur bij uur model gebruikt te maken. Om optimaal gebruikt te maken van dit model dienen emissies, meteogegevens en achtergrondconcentraties op uur-basis beschikbaar te zijn.

Het toepassen van het uur bij uur model voor de luchtkwaliteitsberekeningen in de regio Schiphol vergen de benodigde uurlijkse emissies een nieuwe data-infrastructuur. Tot nu toe werd voor het vliegverkeer gebruik gemaakt van jaarlijkse baan-gebruiksstatistieken en het aantal LTO's per jaar. Voor een uurlijkse benadering zou per uur bekend moeten zijn welke typen vliegtuig van welke banen gebruik maken. Voor wegverkeer zou op basis van de huidige informatie een uurlijkse verkeersintensiteit kunnen worden bepaald.

Uurlijkse meteo-gegevens zijn voor vijf jaren (1991-1995) voor de locaties Schiphol en Eindhoven beschikbaar.

Uurlijkse achtergrondconcentraties zijn voor de stoffen  $\text{NO}_2$ , CO,  $\text{SO}_2$  en zwarte rook (nog) niet beschikbaar.

Momenteel zijn er twee implementaties van Nieuwe Nationale Model (Stacks van KEMA en Pluim-Plus 2 van TNO-MEP). Vanwege verschillen in berekeningsuitkomsten worden beide rekenmodellen aan een benchmark onderworpen. De resultaten van de test zullen naar verwachting in het eerste kwartaal van 2000 beschikbaar zijn.

Het uur bij uur model is een rekenintensief model. Waar bij het (oude) Nationale Model (klassenmodel) eerst statistiek (deelperioden van een jaar met eendere kenmerken) wordt bedreven en daarna berekeningen worden uitgevoerd, berekent het uur bij uur model van het Nieuwe Nationale Model eerst elk afzonderlijke uur en wordt aansluitend statistische berekeningen uitgevoerd. Voor het uitvoeren van percentielberekeningen met het uur bij uur model wordt een periode van 5 jaren (5 x 8760 uren) aanbevolen. Naar schatting vergt het uur bij uur model een rekeninspanning die 100 tot 1000 maal groter is dan van het (oude) nationale Model.

Het TNO-Schipholmodel voor de verspreiding van luchtverkeers- en wegverkeers-emissies is op het oude Nationale Model gebaseerd. Het verdient aanbeveling om het TNO-Schipholmodel qua rekenmethodiek in overeenstemming te brengen met het 'state of the art' Nieuwe Nationale Model. Het aanpassen en testen van een nieuw TNO-Schipholmodel vergt, afgezien van kosten en financiering, naar schatting een half jaar tot een jaar.

Het toepassen van een Nieuw Schipholmodel in het kader van het ONL-onderzoek lijkt om de volgende redenen (nog) niet haalbaar:

- het nieuwe Schipholmodel moet nog worden ontwikkeld
- de berekeningsresultaten moeten in 1999 beschikbaar zijn
- de rekeninspanning, nu ca. 8 uren per berekening, neemt aanzienlijk toe (800 tot 8000 (!) uren per berekening
- uurlijkse emissiegegevens nodig
- (nog) geen uurlijkse achtergrondconcentraties beschikbaar

Referentie:

- [1] Projectgroep Revisie Nationaal Model (TNO, KEMA, KNMI, VNO-NCW, RIVM)  
Nieuw Nationaal Model - Model voor de verspreiding van luchtverontreiniging uit bronnen op korte afstanden  
TNO-MEP, 1998

## Bijlage D.2 Invoergrootheden TNO-Schipholmodel

Voor de berekeningen zijn de volgende invoergrootheden gehanteerd (zie tabel D.2.1).

Tabel D.2.1 *Vliegverkeer*

	1990	1990- herberekening	2003	2010	Opmerkingen
LTO's / vliegbewegingen	1990	1990	2003	2010	2003/2010: prognose
Vlootsamenstelling	1990	1990	2003	2010	2003/2010: prognose
Aantal passagiers	1990	1990	2003	2010	2003/2010: prognose
Banenstelsel / dagdelen	S4S1 - 4 dagdelen	S4S1 - 5 dagdelen	5P-2003 - 4 dagdelen	5P-2010 - 5 dagdelen	2003/2010: prognose op basis van 1999/2000
Voorkeursbaangebruik	1990	1990	1990	1990	actueel voorkeursbaangebruik (LVNL) niet tijdig voor onderzoek beschikbaar
Emissiefactoren	ICAO/EPA	ICAO/EPA	ICAO/EPA	ICAO/EPA	
Time In Mode (TIM-) tijden	ICAO	ICAO	ICAO	ICAO	
Taxitijd 'idle' [sec]	1015 - 4 banen	1015 - 4 banen	1229 - 5 banen	1229 - 5 banen	2003 en 2010: 40% 5 <sup>e</sup> baan (1550 sec) en 60% overige banen (1015 sec)
Gebruik APU/GPU	1kg brandstof per vertrekkende passagier	APU: 62 ltr brandstof per afhandeling (LTO) GPU: 1,3 ltr brandstof per afhandeling (LTO)			55% APU 25% GPU 20% walstroom
Emissies proefdraaien	niet meegenomen (2 à 5%)	5000 proefdraaibeurten per 240.000 LTO's			15 minuten: 70% idle en 30% take off (zie bijlage D.6)
Platformverkeer	vaste afstand en verkeersintensiteit gekoppeld aan LTO's	27,5 voertuigkilometers per afhandeling (LTO)			85% diesel 15% benzine emissiefactoren vrachtverkeer (19 km/uur)
VOS-emissie op- en overslag	methode 1990	methode 1990	actuele handling		zie notitie op en overslag
Geuremissie door op- en overslag	n.v.t.	berekenen op basis de verhouding geur/VOS voor de power setting idle			
Geur uit VOS	1990-IMER		1990-IMER		actualiseren emissiefactoren wenselijk
Meteo	meerjarig		meerjarig		'Blauwe boekje'(oude Nationaal Model)
Achtergrondconcentraties	1990 (1990)	1990 (1999)	2003 (1999)	2010 (1999)	inzichten volgens MV4-november 1999

Tabel D.2.2 *Wegverkeer.*

	1990	1990- herberekening	2003	2010	Opmerkingen
Wegvakken	5 km rondom Schiphol		tot grenzen van studiegebied		
Verkeersemisssies in verspreidingsberekening	selectie van autosnelwegen en provinciale wegen		autosnelwegen		
Verkeersintensiteiten	1990	1990	2003	2010	
Aandeel vrachtverkeer [%]	9		9		
Emissiefactoren	1990	MV4 <sup>1)</sup> 1990	MV4 <sup>1)</sup> 2003	MV4 <sup>1)</sup> 2010	
Wegverkeer op Schiphol (landzijde)	van A4 naar stationsgebouw v.v.		n.v.t.		prognose op basis van tellingen 1998

1) emissiefactoren van MV4 - november 1999 (scenario - Global Competition GC)

Tabel D.2.3 *Overige emissies.*

	1990	1990- herberekening	2003	2010	Opmerkingen
Emissie - Industrie	Emissieregistratie 1990	voor zo ver mogelijk (?) herberekening 1990	schalen van emissie op basis van MV4-kentallen		2003/2010: prognose
Emissie - Collectief	Emissieregistratie 1990	voor zo ver mogelijk (?) herberekening 1990	schalen van emissie op basis van MV4-kentallen		2003/2010: prognose

## **Bijlage D.3    Aanpassingen van modellen/methoden ten opzichte van IMER/PKB**

### **D.3.1    Emissies vliegverkeer**

#### **- Emissiefactoren zwarte rook / fijn stof**

De emissieberekeningen van zwarte rook/fijn stof vindt op een meer systematische wijze plaats. Waar emissiefactoren van motoren beschikbaar zijn worden deze zoals gebruikelijk toegepast. Voor de gevallen waar geen gegevens beschikbaar zijn, wordt teruggevallen op een gemiddelde van verwante motoren van de motorenfabrikant.

#### **- Platformemissies (APU/GPU)**

Bij het berekenen van de platform emissies is rekening gehouden met het (verwachte) gebruik van APU/GPU's. Dus voor 2003 en 2010 geen 'bevrozing' op het niveau van 1996.

#### **- Proefdraaien**

De emissieberekeningen voor proefdraaien (idle en take off) zijn gebaseerd op de volledige vloot en tegenstelling tot de PASO-methodiek waar met een beperkte set motoren werd gerekend. De emissie van proefdraaien is in tegenstelling tot voorgaande berekeningen nu ook betrokken in de luchtkwaliteit- en geurberekeningen.

#### **- Op en overslag kerosine**

De emissie door op en overslag van kerosine is aangepast aan de feitelijke werkwijze (1990), dan wel de veranderde toekomstige werkwijze.

Door de werkgroep ONL-GLK is er voor gekozen ook de emissies van op- en overslag in de geuremissieberekening te betrekken. Het vertalen van de koolwaterstofemissie in geuremissie vindt plaats op basis van de geur/VOS verhouding zoals die voor de motorinstelling 'idle' wordt toegepast.

#### **- Dienstverkeer**

De berekening van het dienstverkeer is gebaseerd op nieuw cijfermateriaal van Schiphol. De berekening stoelt op een geschatte afgelegde rijafstand per afgehandeld vliegtuig. Door TNO is een schatting/keuze gemaakt van de emissie per gemiddeld voertuig.

### **D.3.2.    Emissies wegverkeer**

Voor wegverkeer is een scheiding gemaakt tussen de emissies op het hoofdwegenet (auto(snel)wegen) en overige wegen. De emissies van het hoofdwegenet wordt op de gebruikelijke wijze berekend en betrokken in de verspreidingsberekeningen. Voor het bepalen van de totale emissies in het studiegebied worden de overige emissies van het wegverkeer (overige wegen) aan de bestanden van de EmissieRegistratie ontleend.

Verder worden de emissies van het hoofdwegenet berekend tot aan de grenzen van het studiegebied.

### D.3.3. Verspreiding

Het vliegtechnische etmaal bestaat uit de dagdelen: startpiek, landingspiek, rest dag en nacht. Deze onderverdeling geeft het verloop van de emissie over de dag weer. Deze differentiatie is van belang voor het berekenen van percentielen.

Voor het meteo-etmaal zijn gegevens (windrichting, windsnelheid en atmosferische stabiliteit) voor de dagdelen 'dag' en 'nacht', elk met een tijdsduur van twaalf uren, beschikbaar.

Voor de verspreidingsberekeningen (jaargemiddelde en percentielen) is het gewenst/noodzakelijk dat er met twaalf uren dag- en twaalf uren nacht meteo wordt gerekend. Bij voorkeur zou er met passende meteo-blokken moeten worden gerekend. Deze detailgegevens zijn echter niet beschikbaar.

Tot nu toe maakte de TNO-programmatuur die de emissie aan de verschillen start- en landingsbanen toewijst gebruik van vier bovengenoemde dagdelen. Door een vijfde periode toe te voegen kan er voor worden gezorgd dat de meteo-dagdelen elk weer twaalf uren omvatten. Voor de herberekening 1990, 2003 en 2010 is met onderstaande dagdelen gerekend (zie tabel D.3.3.1, tabel D.3.3.2 en tabel D.3.3.1).

Tabel D.3.3.1 *Dagdelen in relatie tot de meteodag en -nacht (1990).*

1990	Vliegtechnische	Dagdelen en meteo	
	uren	uren	dag/nacht
Startpiek	3,5	3,5	d
Landingspiek	3,5	3,5	d
restdag	10	5	d
rest nacht		5	n
nacht	7	7	n

Tabel D.3.3.2 *Dagdelen in relatie tot de meteodag en -nacht (2003).*

2003	Vliegtechnische	Dagdelen en meteo	
	uren	uren	dag/nacht
Startpiek	6	6	d
Landingspiek	6	6	d
restdag	4	4	n
nacht	8	8	n

Tabel D.3.3.2 *Dagdelen in relatie tot de meteodag en -nacht (2010).*

2010	Vliegtechnische	Dagdelen en meteo	
	uren	uren	dag/nacht
Startpiek	7,5	6	d
Landingspiek	7,5	6	d
rest startpiek		1,5	n
rest landingspiek		1,5	n
nacht + rest dag	2 + 7	9	n

Consequentie van deze aanpak is dat de emissies die van de meteo-dag naar de meteo-nacht verschuiven met een minder gunstige meteo worden verspreid. Ter indicatie: de gemiddelde windsnelheid (van de gebruikte blokken) van de dag-meteo is ongeveer een factor twee groter dan die van de nacht-meteo. Per saldo betekent dit dat de bijdrage van de ‘verschoven’ emissie (klein deel van de etmaal-emissie) een twee maal grotere bijdrage levert aan de bijdrageconcentratie van het vliegverkeer én het wegverkeer.

#### **D.3.4. Achtergrondconcentraties**

Voor wat betreft de stoffen stikstofdioxide, koolmonoxide, benzeen, zwaveldioxide, zwarte rook en fijn stof zijn de achtergrondconcentratieniveaus in overeenstemming gebracht met de verwachtingen van MV4 (RIVM). Dit geldt ook voor de herberekening 1990. Voor wat betreft de  $\text{NO}_2$ -,  $\text{NO}_x$ - en  $\text{O}_3$ -concentraties als functie van de windrichting is, afgezien van een schaling, onveranderd gebruik gemaakt van de verdeling





## Bijlage D.4 Stoffenkeuze

### Inleiding

Het nieuwe normenstelsel richt zich op een aantal specifieke stoffen die relevant zijn voor de luchtkwaliteit. In deze bijlage wordt aangegeven welke stoffen het betreft en wordt de keuze van de stoffen toegelicht. Verder wordt een korte toelichting gegeven waar het gaat om het buiten de stoffenkeuze laten van ozon.

### Stoffen luchtkwaliteit

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de stoffen die relevant zijn voor de monitoring van de luchtkwaliteit en stoffen die relevant zijn voor de emissie van de luchtvaart. De keuze is gebaseerd op stoffen waarvoor in Nederland of EU-grenswaarden zijn vastgesteld.

De luchtkwaliteit in de omgeving van de luchthaven wordt getoetst aan de volgende stoffen:

- NO<sub>2</sub>;
- (NO<sub>x</sub>);
- CO;
- SO<sub>2</sub>;
- fijn stof;
- benzeen.

Voor de volgende stoffen wordt een emissieplafond of maatregelenpakket opgesteld:

- NO<sub>x</sub>;
- CO;
- SO<sub>2</sub>;
- fijn stof;
- benzeen;
- VOS.

### Toelichting

De SO<sub>2</sub>-emissie is op basis van het *brandstofgebruik* berekend en wordt het zwaartegehalte van de brandstof in de berekening betrokken. De emissies van de overige stoffen (NO<sub>x</sub>, CO, zwarte rook fijn stof en VOS) zijn gebaseerd op emissiemetingen. Voor de ICAO-standaard powersettings 'idle', 'take off', 'climb out' en 'approach' zijn voor genoemde stoffen de emissie per brandstof hoeveelheid bekend.

De emissiemetingen hebben doorgaans betrekking op metingen aan nieuwe (vliegtuig)motoren. Voor emissiefactoren van het wegverkeer wordt ook rekening gehouden met de emissies in de gebruikspraktijk (steekproefprogramma).

Strikt genomen zijn er voor vliegtuigmotoren geen emissiefactoren van zwarte rook beschikbaar. Voor vliegtuigmotoren wordt het zogenaamde 'smoke number'

bepaald. Door TNO-MEP is ‘zo goed en zo kwaad’ dit getal in een emissiefactor voor zwarte rook omgezet. Recentelijk is de berekeningssystematiek meer eenduidig gemaakt.

Voor vliegtuigmotoren zijn geen emissiefactoren voor fijn stof (PM10/PM 2.5) beschikbaar.

De emissiefactor/emissie van benzeen wordt op basis van een koolwaterstoffenprofiel, gemeten voor de emissie van vliegtuigmotoren (luchtvaart) en automotoren (wegverkeer) uit de VOS-emissies afgeleid. De VOS-emissiefactor heeft (doorgaans) betrekking op die koolwaterstoffen die met een vlamionisatiedetector (FID) kunnen worden gemeten. Koolwaterstoffen met meer dan 10 à 12 koolstofatomen kunnen met dit instrument niet worden gemeten.

In tabel D.4.1 wordt een overzicht gegeven van de ‘kwaliteit’ van de beschikbare emissiefactoren van lucht- en wegverkeer. De rechtstreeks uit het brandstofverbruik afgeleide emissiefactoren worden met (+) beoordeeld. Alle overige emissiefactoren, verkregen op basis van metingen, worden met (0) gekwalificeerd.

Tabel D.4.1 Kwaliteit emissiefactoren vlieg- en wegverkeer.

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	zwarte rook	fijn stof PM10	VOS	benzeen	geur
Luchtverkeer	+	0	0	+	- <sup>1)</sup>	niet beschikbaar	0	uit VOS <sup>2)</sup>	uit VOS <sup>3)</sup>
Wegverkeer	+	0	0	0	0	0	0	0	n.v.t.

1) afgeleid uit smoke number

2) op basis van een VOS-profiel

3) gebaseerd op gelijktijdige metingen van VOS- en geuremissie (in kader van IMER 1990)

## Ozon

Ozon is een stof die niet wordt geëmitteerd maar de resultante is van afbraak (op korte afstand) en vorming (op grotere afstand). Om die reden wordt ozon niet betrokken in het nieuwe normenstelsel.

Het TNO-Schipholmodel is uitgerust met een voorziening die naast de concentratie van de direct geëmitteerde NO<sub>2</sub> ook de gevormde NO<sub>2</sub> (uit: NO + O<sub>3</sub>) berekend. In deze berekening is een O<sub>3</sub>-achtergrondconcentratiewindroos betrokken. Het model berekent echter geen O<sub>3</sub>-concentraties.

## Bijlage D.5 Emissieberekeningen op- en overslag vliegtuig-brandstof

In deze bijlage wordt de berekeningswijze beschreven van de koolwaterstofemissies ten gevolge van op- en overslag zoals deze voor de tot nu toe uitgevoerde emissie- en luchtkwaliteitsstudies is toegepast.

De inhoud van deze notitie is ontleend aan MT-TNO rapport R 90/282 - Uitbreiding van de luchthaven Schiphol, luchtverontreinigingsaspecten- .

De verzamelde informatie (o.a. plaats van de emissies) is gebaseerd op gegevens van Aircraft Fuel Supply B.V., een destijds afgelegd bezoek aan Schiphol en de bepaling van de verzadigde kerosinedampconcentratie (onderzoek van TNO in mei 1990).

### *Gebruikspatroon*

Jet-A1 is de enige standaardbrandstof voor de commerciële luchtvaart. Door de kleine luchtvaart wordt naast Jet-A1 nog een relatief kleine hoeveelheid vliegtuigbenzine (Avgas) gebruikt.

Vrijwel elk commercieel vliegtuig dat op Schiphol landt wordt daar geheel of gedeeltelijk afgetankt.

Er bestaat daardoor een nauwe relatie tussen het aantal vliegtuigen en de hoeveelheid vliegtuigbrandstof die doorgezet wordt. Deze relatie is te gebruiken voor extrapolaties naar de toekomst c.q. scenarioberekeningen.

Tabel D.5.1 geeft een beeld van het totaal aantal vliegbewegingen en de hoeveelheid Jet-A1 die werd omgezet gedurende 5 jaar (aanvulling voor de jaren 1995, 1996 en 1998).

In de scenarioberekeningen (2000 en 2015) zal worden gerekend met 8,5 m<sup>3</sup> overslag per vliegtuig.

*Tabel D.5.1 Vliegbewegingen en brandstofdoorzet in de periode 1984 - 1998.*

Jaar	Jet-A1 ( x 1000 m <sup>3</sup> )	Aantal vliegbewegingen	Verhouding
	A	B	A/B
1984	1153	141295	8,16
1985	1220	151271	8,06
1986	1336	158649	8,42
1987	1462	174877	8,36
1988	1647	186785	8,81
1990	1700	235120	7,23
1995	2874	314676	9,13
1996	3120	342602	9,11
1998	3689	392716	9,39

### *Procedures op- en overslag*

1. Alle Jet-A1 (1988) wordt per binnenschip aangevoerd op Schiphol-Oost via de ringvaart Haarlemmermeer (was vroeger deels per pijpleiding). Per Schip wordt 1000 m<sup>3</sup> aangevoerd en overgepompt naar de plaatselijke bovengrondse buffertank met vrije ontluuchting met een inhoud van 1000 m<sup>3</sup>. Het aantal schepen dat wordt gelost varieert tussen de 4 en 6 (per dag). Ter plekke wordt een monster genomen ter controle op eventuele veranderingen ten gevolge van het vervoer en ter controle van specificaties. De turnoverfactor (uitgestoten damp/overgeslagen brandstof) bedraagt naar schatting 0,5. Emissie vindt plaats op een hoogte van  $\pm 7$  meter.
2. Vanuit Schiphol-Oost wordt vrijwel continu doorgepompt naar zeven tanks, 5 van 2500 m<sup>3</sup> en 2 van 4500 m<sup>3</sup>. De turnoverfactor bedraagt hier 1. De kleine tanks blazen vrij af op een hoogte van  $\pm 5$  meter en de grote op een hoogte van  $\pm 9$  meter.
3. Vanuit de opslagtanks wordt 50% van de brandstof rechtstreeks toegevoerd aan de dispenser-systemen die zich op de pieren bevinden. De overige 50% van de brandstof wordt overgepompt naar 20 ondergrondse tanks van elk 200 m<sup>3</sup>. De turnoverfactor wordt hier maximaal 0,2 geschat. Emissie vindt plaats op  $\pm 1$  meter hoogte.
4. Vanuit ondergrondse tanks wordt de brandstof overgepompt in tankwagens. De turnoverfactor is hierbij 1. Emissiehoogte is  $\pm 3$  meter.
5. Vanuit de dispensers op de pieren of vanuit de vrachtauto's worden de vliegtuigen tenslotte betankt. De turnover is hier 1. De geschatte emissiehoogte vanuit de vleugels bedraagt  $\pm 3,5$  meter.

### Emissieberekeningen 1987 (voorbeeld)

Aangenomen wordt dat alle emissies ten gevolge van op- en overslag veroorzaakt worden door verdrijving van (verzadigde) Jet -A1 damp bij elke overpompingsactie. De emissie wordt berekend uit de hoeveelheid uitgedreven damp vermenigvuldigd met de massaconcentratie van de damp. De hoeveelheid overgeslagen damp is gelijk aan het doorgezette volume aan Jet-A1 maal de turnoverfactor.

Op basis van metingen van Kruize (TNO-MEP) wordt aangenomen dat een koolwaterstoffenconcentratie van 12 g/m<sup>3</sup> een representatieve waarde is. De resultaten van de berekeningen staan in tabel D.5.2.

### Emissie Jet-A1 overslag Schiphol 1987

Aantal commerciële vliegbewegingen = 174877

Tabel D.5.2 Berekeningswijze emissie op- en overslag van vliegtuigbrandstof.

Plaatsaanduiding	Doorgezet volume [ $\times 10^3 \text{ m}^3$ ]	Turnoverfactor [ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ]	Dampconcentratie [ $\text{g}/\text{m}^3$ ]	Emissie [ton/jaar]	Emissiehoogte [m]	Dag/nachtritme
	A	B	C	A x B x C		
Schiphol-Oost	1462	0,5	12	8,77	7	overdag
Opslagtanks	1462	1,0	12	17,54	5 en 9	voornamelijk overdag
Ondergrondse opslag	731 (50%)	0,2	12	1,75	1	≡vliegbewegingen
Tankauto's	731	1,0	12	8,77	3	≡vliegbewegingen
Pier B, C en D	1462	1,0	12	17,54	3,5	≡vliegbewegingen
Totaal				54,4		



## Bijlage D.6 Emissie door proefdraaien

In deze bijlage wordt de berekeningswijze beschreven van de koolwaterstofemissies ten gevolge van op- en overslag zoals deze voor de tot nu toe uitgevoerde emissie- en luchtkwaliteitsstudies is toegepast.

In MT-TNO rapport R 90/282 - Uitbreiding van de luchthaven Schiphol, luchtverontreinigingsaspecten- wordt de berekeningsmethode beschreven voor het bepalen van de emissies door proefdraaien.

Voor alle volgende studies is op basis van de opmerkingen:

- ‘Deze hoeveelheden zijn klein vergeleken met de emissies ten gevolge van het vliegverkeer.’ (pp. 26, eerste regel).
- ‘Deze hoeveelheden zijn mijns inziens verwaarloosbaar klein ten opzichte van de vliegtuigemissies’ (bijlage 3 van genoemd rapport) geen berekening van de emissie door proefdraaien uitgevoerd.

Voor 1987 werd emissietabel D.6.1 samengesteld.

Absolute bijdragen aan de emissies in afzonderlijke vliegfasen voor enkele componenten in 1987 zoals gebruikt voor de berekening.

Tabel D.6.1 Emissies van proefdraaien in 1987.

	Emissie [ton/jaar]				
	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	Zwarte rook
Naderen + landen	51	67	8	7	4
Taxiën	1644	112	36	695	15
Starten	9	292	12	4	5
Klimmen	31	463	21	19	12
Proefdraaien	36	39	2	14	2
Dienstverkeer	41	38	2	10	2
<b>Totaal</b>	<b>1812</b>	<b>1011</b>	<b>81</b>	<b>739</b>	<b>40</b>
Aandeel proefdraaien	2,0%	3,8%	2,5%	1,9%	5%

Bovenstaande emissies zijn gebaseerd op de volgende kentallen:

- aantal uren proefdraaien 1743
- w.v. aantal uren ‘idle’ 1453
- w.v. aantal uren ‘take off’ 290
- brandstofgebruik 2300 ton Jet-A1
- emissiefactoren: niet gewogen gemiddelde van de motoren die de vliegtuigen van de Nederlandse luchtvaartmaatschappijen bezitten (CF6-80A3, CF6-50C1, JT8D-9, JT8-15, JT9D-7, CFM-56-3B1, RR-Dart en RR\_Spey)

Destijds werd aangenomen dat voor wat betreft de plaats van de emissies de verdeling als volgt was:

- gebouw NW 420: 20%
- platform H10 : 38%
- platform H11 : 35%
- holdings : 7%

Verder werd opgemerkt: ‘De verandering in de toekomst kan evenredig worden gesteld met het aantal bewegingen’

In de Milieumonitor (Amsterdam Airport Schiphol) wordt in het septembernummer 1999 op pagina 5 aandacht besteed aan proefdraaien (Nieuwe regeling proefdraaien). Voor 1998 worden in dat artikel voor 1998 ca. 450 proefdraaibeurten gemeld.



## Bijlage D.7 Overwegingen betreffende het wegverkeer

In deze bijlage wordt beschreven welke emissies van het wegverkeer in de verspreidingsberekeningen worden betrokken. Tevens wordt beschreven welke overwegingen bij de keuze een rol hebben gespeeld.

### - *Werkwijze*

De emissies van het wegverkeer worden berekend aan de hand van intensiteiten op de *auto(snel)wegen* in het *gehele* studiegebied, rijnsnelheden en emissiefactoren. Met deze emissies worden verspreidingsberekeningen uitgevoerd om het aandeel van het wegverkeer in de concentratie op leefniveau in diverse woongebieden vast te stellen. De bijdrage van het overige wegverkeer (provinciale en lokale wegen) wordt geacht verdisconteerd te zijn in de achtergrondconcentraties.

De totale emissies van het wegverkeer in het studiegebied wordt berekend door de (actueel) berekende autosnelwegemissies en de emissies van de overige wegen uit de Emissieregistratie te sommeren. Aldus wordt weer een PKB-totaal (alle bronnen in het studiegebied tezamen) verkregen. De emissies van andere bronnen dan vliegverkeer en wegverkeer worden van de Emissieregistratie betrokken

### - *Overwegingen*

Bij het ontwikkelen van het berekeningsinstrument voor de lokale emissies van de luchtvaart t.b.v. van de IMER, werd indertijd afgesproken dat de emissies van de luchtvaart binnen het gebied met een straal van 10 kilometer rond de luchthaven berekend moesten worden. In de praktijk is dat uitgewerkt als een vierkant van 20 bij 20 kilometer (Rijksdriehoekskoördinaten - horizontaal 102.000 tot 122.000 en verticaal 470.000 tot 490.000) met de luchthaven als middelpunt (122.000, 480.000). De emissies van de andere bronnen binnen het studiegebied (20 km x 20 km) werden aan bestanden van de Emissieregistratie van het Ministerie van VROM ontleend.

Voor wegverkeer werden tot nu toe twee benaderingen gevolgd:

- de emissies van het wegverkeer worden berekend aan de hand van intensiteiten op de *hoofdwegen* (auto(snel)wegen en enkele provinciale wegen), rijnsnelheden en emissiefactoren (tabel 3.8 (IMER)). Met deze emissies worden verspreidingsberekeningen uitgevoerd om het aandeel van het wegverkeer in de concentratie op leefniveau in diverse woongebieden vast te stellen. De bijdrage van de rest van het wegverkeer (provinciale en lokale wegen) wordt geacht verdisconteerd te zijn in de achtergrondconcentraties.
- de totale emissies van het wegverkeer in het studiegebied (alle wegen in het gebied) worden aan bestanden van de Emissieregistratie ontleend (tabel 3.7 (IMER)). Met deze emissies worden de emissietotalen opgesteld zoals in de PKB staan vermeld (alle bronnen in het studiegebied tezamen).

Ter illustratie van de bovengenoemde benaderingen zijn twee tabellen (tabel D.7.1 en tabel D.7.2) uit het IMER-rapport (TNO-rapport IMW - 93/267 Luchtverontreiniging en geur (Thematische bijlage bij het Integrale Milieueffectrapport Schip-

hol, november 1993) opgenomen. ‘Wegverkeer’ in tabel D.7.1 heeft betrekking op gegevens van de Emissieregistratie. Tabel D.7.2 geeft de op basis van verkeersgegevens en emissiefactoren berekende emissies weer die in de verspreidingsberekeningen zijn betrokken.

Tabel D.7.1 Emissies in het studiegebied.<sup>1)</sup>

Emissie-oorzaak	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	VOS	SO <sub>2</sub>	zwarte rook	PAK
	[kton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[kg]
Luchthaven	340	1353	1392	402	108	68	30
<b>Wegverkeer</b>	<b>939</b>	<b>31798</b>	<b>12003</b>	<b>5010</b>	<b>624</b>	<b>665</b>	<b>209</b>
Industrie (ER-Ind)	846	102	287	2058	286	2	2
Industrie-klein	1174	205	1022	3177	277	26	8
Land- en tuinbouw	459	152	595	15	59	10	4
Ruimteverwarming	615	2563	582	248	111	3	2
Totaal	4811	38804	16334	15755	1562	790	255
Aandeel luchtvaart	7%	3%	9%	3%	7%	8%	12%

1. (TNO-rapport IMW - 93/267 Luchtverontreiniging en geur (Thematische bijlage bij het Integrale Milieueffectrapport Schiphol), november 1993)

Bron: Emissieregistratie (collectief).

Tabel D.7.2 Emissie op en rond Schiphol (1990)<sup>1)</sup>

Emissie-oorzaak	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	VOS	SO <sub>2</sub>	zwarte rook	geur <sup>2)</sup>
	[kton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[10 <sup>6</sup> g.e.]
Aanleggen	14	164	15	57	4	1	9,7
Taxiën	58	699	63	243	19	6	41,3
Holding	8	95	9	33	3	1	5,6
Starten	36	9	305	3	11	4	9,3
Climbout	102	45	700	22	32	19	32,5
Naderen	83	133	199	16	26	26	6,2
Landen	4	49	4	17	1	<1	2,9
Platform	33	127	67	33	10	9	5,7
Dienstverkeer	2	32	30	8	2	2	
Totaal luchthaven	340	1353	1392	432	108	68	113
<b>Wegverkeer<sup>3)</sup></b>	<b>304</b>	<b>6869</b>	<b>5054</b>	<b>1230</b>	<b>175</b>	<b>180</b>	
Totaal	644	8222	6446	1632	283	248	113
Aandeel luchthaven (%)	53	16	22	25	38	27	

1) (TNO-rapport IMW - 93/267 Luchtverontreiniging en geur (Thematische bijlage bij het Integrale Milieueffectrapport Schiphol), november 1993)

2) De geuremissies betreffen uitsluitend kerosinedamp van de luchtvaart.

3) Wegverkeeremissies op de hoofdwegen in het studiegebied (zie tabel 2.7).

Voor de IMER-studie en volgende studies werd een selectie gemaakt van de hoofdwegen in een straal van 5 kilometer rond de luchthaven. Voor het 5P-banenstelsel is aan de noordwest zijde van Schiphol een ruimere straal gehanteerd. De

wijze van selecteren betekent dat de geselecteerde wegen zich niet geheel uitstrekken tot de grenzen van het studiegebied.

In de berekening voor emissies van de luchtvaart werd wel het gehele studiegebied meegenomen, soms zelfs nog tot buiten het gebied.

Voorgesteld wordt om in het kader van het ONL-onderzoek de emissieberekeningen voor het wegverkeer tot aan de grenzen van het studiegebied uit te voeren. Dit betekent wel dat getallen uit IMER (1990) voor de concentraties in de woongebieden bij herberekening enigszins zullen veranderen. Deze verandering is in het algemeen klein omdat de woongebieden waarvoor de concentraties worden berekend op ruime afstand van de toegevoegde wegvakken liggen.

Tabel D.7.3 Emissies in het studiegebied (emissieberekening).

Emissie-oorzaak	CO <sub>2</sub> [kton]	CO [ton]	NO <sub>x</sub> [ton]
Luchthaven			
<b>Wegverkeer (autosnelwegen)</b>	↔		
<b>Wegverkeer (overige wegen, w.o. bebouwde kom)</b>	⋮		
Industrie (ER-Ind)	⋮		
Industrie-klein	⋮		
Land- en tuinbouw	⋮		
Ruimteverwarming	⋮		
Totaal	⋮		
Aandeel luchtvaart	⋮		

Tabel D.7.4 Emissie op en rond Schiphol (concentratieberekening).

Emissie-oorzaak	CO <sub>2</sub> [kton]	CO [ton]	NO <sub>x</sub> [ton]
Aanleggen	⋮		
Taxiën	⋮		
Holding	⋮		
Starten	⋮		
Climbout	⋮		
Naderen	⋮		
Landen	⋮		
Platform	⋮		
Dienstverkeer	⋮		
Totaal luchthaven	⋮		
<b>Wegverkeer (autosnelwegen)</b>	↔		
Totaal			
Aandeel luchthaven (%)			

Bovenstaande (her)overweging biedt tevens de mogelijkheid om de volgende aanpassing (zie tabel D.7.3 en tabel D.7.4) voor te stellen. De emissies van het wegverkeer worden gesplitst in de emissies van de autosnelwegen en de overige wegen, waaronder de wegen in de bebouwde kom.

De berekening van de emissies van de autosnelwegen (door TNO-MEP) worden op basis van actuele verkeersintensiteiten, aandeel vrachtverkeer, rijnsnelheid, weglengten met behulp van emissiefactoren berekend.

De gehanteerde werkwijze betreffende de wegverkeersemisssies heeft de volgende voordelen:

- a. de emissies van een uniforme groep wegen (autosnelwegen) voor het berekenen van de concentraties wordt gebruikt;
- b. bekend is welk deel van de verkeersemisssies in het studiegebied in de verspreidingsberekeningen worden betrokken;
- c. het achterlopen (twee jaren (n-2)) van de Emissieregistratie voor wat betreft de autosnelwegen kan worden ondervangen en de meest recente inzichten kunnen worden gebruikt.

## Bijlage D.8 Wegvakkenselectie

In deze bijlage wordt aan de hand van een aantal kaarten van het studiegebied de wegvakkenselectie toegelicht.

Achtereenvolgens worden de volgende wegvakkenselecties weergegeven (gebaseerd op Basnet):

- een rijsnelheid van personenauto's groter dan 80 km/uur (figuur D.8.1);
- een rijsnelheid van personenauto's groter dan 50 km/uur (figuur D.8.2);
- de auto(snel)wegen in het studiegebied (figuur D.8.3) en
- aanvullende wegvakken ten opzichte van voorgaande studies (figuur D.8.4).

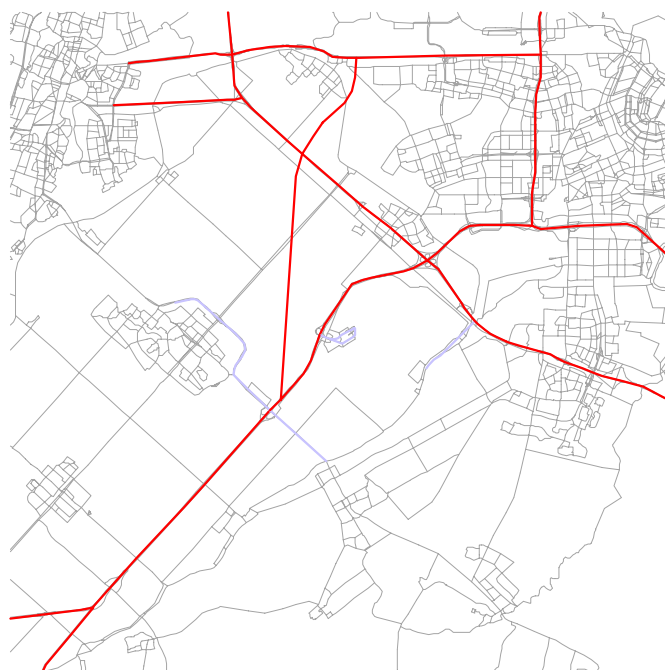
Figuur D.8.5 geeft de wegvakkenselectie weer die voor het ONL-onderzoek is toegepast voor het berekenen van de wegverkeersbijdrage aan de concentratie van de verschillende onderzochte stoffen.



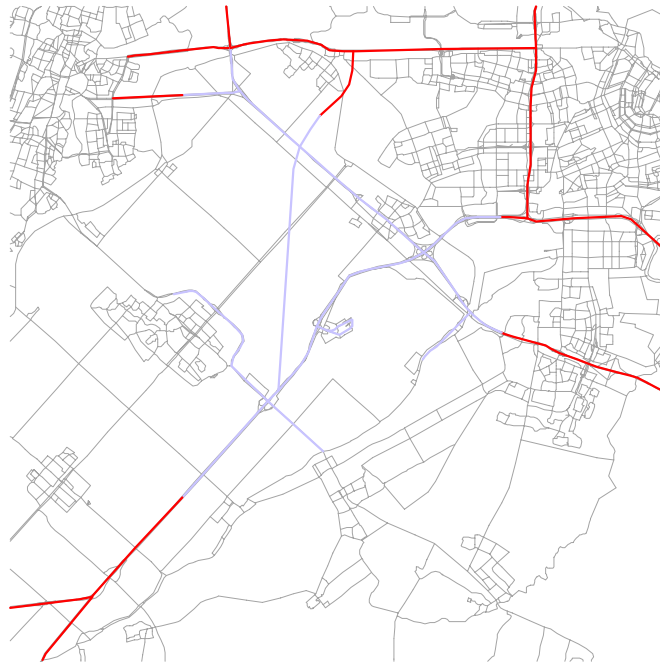
*Figuur D.8.1 Wegvakken met rijsnelheid groter dan 80 km/uur.*



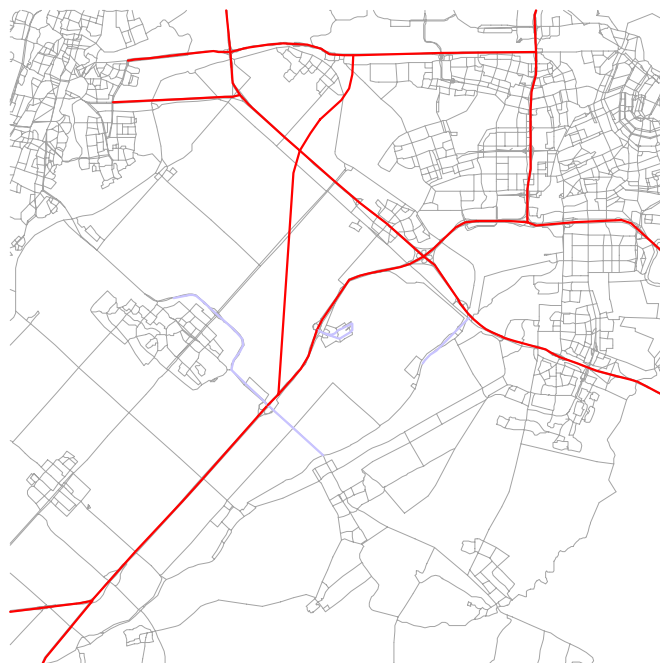
*Figuur D.8.2* Wegvakken met een rijsnelheid groter dan 50 km/uur.



*Figuur D.8.3* Wegvakken: autosnelwegen.



*Figuur D.8.4* Wegvakken: oude en 'nieuwe' selectie.



*Figuur D.8.5* Wegvakken: voorstel (autosnelwegen in het studiegebied).





## **Bijlage D.9 Maatregelenpakket en het TNO-Schipholmodel**

Deze bijlage is gericht op het beantwoorden van twee vragen:

1. Welke zijn de effecten van onderstaande maatregelen op de emissies en concentraties en
2. Kan het effect met behulp van het TNO-Schipholmodel worden berekend.

Onderstaande maatregelen zijn door de luchtvaartsector (Amsterdam Airport Schiphol en de KLM) aangedragen.

### *1. Vaste leiding voor 400Hz*

Door het toepassen van ‘walstroom’ nemen de emissies van APU/GPU’s af. Tot nu toe zijn de emissies van APU/GPU’s berekend op basis de emissie van 1 kg kerosine per vertrekkende passagier.

In het kader van het ONL-onderzoek is door Schiphol nieuw cijfermateriaal (brandstofgebruik voor APU/GPU per ‘omdraaibeurt’(LTO) ter beschikking gesteld.

In hoofdstuk 8 van dit rapport wordt het effect van het vervangen van APU/GPU door walstroom op de emissies en concentraties berekend. Het effect wordt voor het 2010-scenario berekend.

Kortom: effect kan worden berekend en is gekwantificeerd.

### *2. Schonere brandstof (afhandelingsvoertuigen/mobiele tankvoorzieningen)*

In het kader van het ONL-onderzoek is door Schiphol nieuw cijfermateriaal betreffende het aantal kilometers dat met dienstvoertuigen (diesel en benzine) voor en omdraaibeurt wordt afgelegd ter beschikking gesteld. Op basis van een aanname betreffende de emissiefactoren van de dienstvoertuigen (emissiefactoren vrachtverkeer rijdend met een gemiddelde snelheid van 19 km/uur) is de bijdrage van het dienstverkeer berekend (zie hoofdstuk 3, 4 en 5).

In hoofdstuk 8 van dit rapport wordt het effect beschreven van het (in 2010) volledig vervangen van dienstvoertuigen met een verbrandingsmotor door dienstvoertuigen met electromotoren.

Kortom: effect kan worden berekend en is gekwantificeerd.

### *3. Beperking reverse thrust*

Tijdens de werkzaamheden voor de MER-2002 is het effect van het beperken van reverse thrust aan de orde geweest. In dat kader bleek het (op korte termijn) niet mogelijk om in termen van emissies deze maatregel te kwantificeren. Het toepassen van reverse thrust leidt tot een toename van de emissie, waar vervolgens weer een emissiereductie op wordt toegepast.

Kortom: het effect kan worden berekend, maar is echter om praktische redenen niet in het ONL-onderzoek betrokken.

### *4. Minder taxiën met minder motoren*

De gevolgen van het met minder motoren taxiën op de emissies kan met behulp van het TNO-Schipholmodel worden gekwantificeerd. Bij slepen i.p.v. taxiën leidt dit tot het verschuiven van de emissie van vliegtuigmotoren naar het platformver-

keer. Deze verschuiving kan worden gekwantificeerd op basis van afgelegde afstand, voertuigtype(n), brandstofgebruik etc

In hoofdstuk 8 van dit rapport is het effect van taxiën op één motor (na het landen) voor het 2010-scenario gekwantificeerd.

Kortom: effect kan worden berekend en is gekwantificeerd.

#### *5. Emissiereductie brandstofoverslag*

De gevolgen van het reduceren van de emissie van brandstofoverslag kan met behulp van het TNO-Schipholmodel worden gekwantificeerd. In hoofdstuk 8 van dit rapport wordt voor 2010 gekwantificeerd welke het effect is van ondergrondse opslag en het afleveren van de kerosine via dispensers aan de pieren (zie ook bijlage D.5).

Kortom: effect kan worden berekend en is gekwantificeerd.

#### *6. Vlootbeleid*

Het effect van uitfaseren van de meest vervuilende vloot op de emissies kan met behulp van het TNO-Schipholmodel worden gekwantificeerd.

Voor zo ver het een autonome activiteit is komt dit tot uiting in de vloot die voor een scenarioberekening wordt gebruikt. Indien het om een ‘additionele’ maatregel gaat, wordt een berekening met een aangepaste vloot berekend.

Het verschil in emissies tussen 2003 en 2010 is afgezien van het aantal LTO's ook het gevolg van vlootvernieuwing (zie hoofdstuk 3 en 4).

Kortom: effect kan worden berekend en is in zekere zin gekwantificeerd.

---

## 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 169
Bestellen:	Ministerie van Verkeer en Waterstaat telefoon: 070 - 351 7086 telefax: 070 - 351 6111