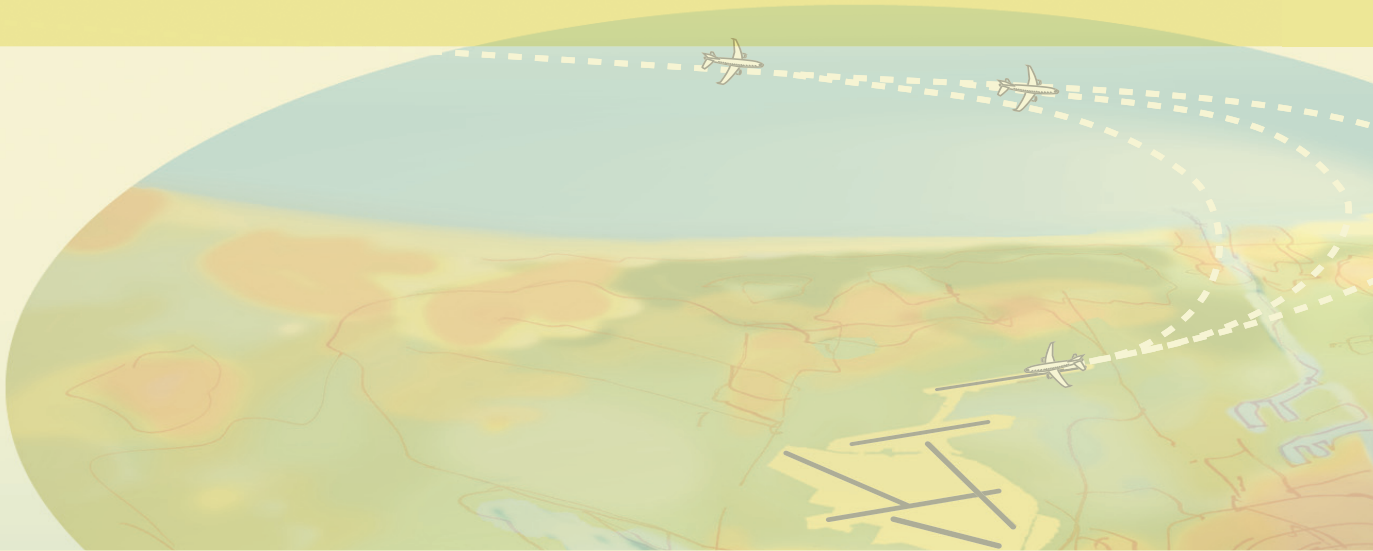


Bijlage B.2



NLR-CR-2007-361

Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol



NLR-CR-2007-361



Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol

Voor het MER korte termijn 'Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio'

A. Hoolhorst, J.J. Erbrink en R.D.A. Scholten



NLR-CR-2007-361

Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol

Voor het MER korte termijn 'Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio'




A. Hoolhorst, J.J. Erbrink¹ en R.D.A. Scholten¹

¹ KEMA

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

Opdrachtgever	Schiphol Group
Contractnummer	2000021048/0 (NLR projectnummer 1367102)
Eigenaar	Schiphol Group
Divisie	Air Transport
Verspreiding	Bepakt
Rubricering titel	Ongerubriceerd juli 2007

Goedgekeurd door:

Auteur	Reviewer	Beherende afdeling
 6/3/7	 6-7 07	

Samenvatting

Schiphol Group en Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) zijn initiatiefnemers van de procedure voor een milieuraportage “Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio”. Zij willen voor de periode tot ca. 2020 ruimte creëren voor de versterking van het netwerk van Schiphol en de kwaliteit ervan verbeteren, terwijl ook de hinder zoveel als mogelijk beperkt wordt en er mogelijkheden ontstaan voor een verantwoorde ruimtelijke ontwikkeling. Schiphol Group en LVNL willen daarvoor de afhandeling van het vliegverkeer wijzigen. Er worden verschillende alternatieven onderzocht voor de korte (tot 2009 - 2010) en middellange termijn (tot 2018 - 2020). Op basis van één startnotitie stellen Schiphol Group en LVNL twee MER-rapporten op, één voor de korte termijn en één voor de middellange termijn, waarin de milieueffecten van die alternatieven in beeld worden gebracht. Dit rapport is een bijlage bij het MER rapport korte termijn en gaat specifiek in op het uitgevoerde luchtkwaliteitonderzoek.

Scenario's en berekeningsjaren

In het luchtkwaliteitonderzoek is de invloed van de activiteiten behorende bij het luchthaventerrein op de luchtkwaliteit van haar omgeving onderzocht. Dit onderzoek is met modelberekeningen uitgevoerd. De berekeningen zijn uitgevoerd voor:

- Het vliegverkeer referentiescenario (437.000 bewegingen) voor het jaar 2007.
Deze berekening bevat het wegverkeer nabij Schiphol voor 2007 inclusief de Schiphol bijdrage voor 437.000 vliegbewegingen. De resultaten van deze berekening geven de luchtkwaliteit voor de referentie situatie.
- Het vliegverkeer planalternatief (493.000 bewegingen¹) voor het jaar 2010.
Deze berekening bevat het wegverkeer nabij Schiphol voor 2010 inclusief de Schiphol bijdrage voor 493.000 vliegbewegingen. De resultaten van deze berekening geven de luchtkwaliteit situatie weer die ontstaat na realisatie van het planalternatief.
- Het vliegverkeer referentiescenario (437.000 bewegingen) voor het jaar 2010.
Deze berekening bevat het wegverkeer nabij Schiphol voor 2010 inclusief de Schiphol bijdrage voor 437.000 vliegbewegingen. Vergelijking van de resultaten van deze berekening met die van het planalternatief voor 2010 laat zien wat het effect op de luchtkwaliteit is van een groei in vliegverkeer van 437.000 naar 493.000 bewegingen in het jaar 2010.

¹ Op 13 juni 2007 heeft de heer Alders een advies uitgebracht aan de ministers van VROM en Verkeer en Waterstaat. Onderdeel van dit advies is het toestaan van 480.000 vliegbewegingen tot 2010, waarbij de grenswaarden in de handhavingpunten van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) op basis van die 480.000 geactualiseerd zullen worden.

Stoffen

Voor het onderzoek zijn de immissies (concentraties op leefniveau) van fijnstof (PM_{10}), stikstofdioxide (NO_2) en benzeen berekend en getoetst aan de normen van het Besluit Luchtkwaliteit 2005. Dit rapport presenteert invoergegevens, berekeningsmethoden en resultaten van de uitgevoerde immissieberekeningen en van de toetsing van de berekende immissies aan het Besluit Luchtkwaliteit 2005.

Naast fijnstof (PM_{10}) speelt ook fijnstof ($PM_{2.5}$) meer en meer een rol. PM_{10} bevat deeltjes met diameters tot 10 micrometer, $PM_{2.5}$ deeltjes tot 2.5 micrometer. Fijnstof $PM_{2.5}$ is dus deel van PM_{10} . Het Besluit Luchtkwaliteit 2005 geeft geen normen voor $PM_{2.5}$. Mogelijk dat toekomstige Europese regelgeving echter wel normen stelt aan $PM_{2.5}$. Dit rapport geeft een beschouwing van $PM_{2.5}$ in relatie tot deze mogelijke toekomstige regelgeving.

Het Besluit Luchtkwaliteit 2005 geeft ook normen voor zwaveldioxide (SO_2), koolmonoxide (CO) en lood. Deze stoffen zijn echter niet onderzocht omdat de normen (grenswaarden) van deze stoffen al jaren nergens in Nederland worden overschreden en gezien de verwachte voortzetting van de dalende trend in emissies de normen voor deze stoffen ook in de toekomst niet zullen worden overschreden.

Berekening emissies en immissies

Voor de berekening van de immissies zijn eerst de emissiebronnen geïnventariseerd die bijdragen aan de luchtkwaliteit nabij Schiphol. Hierbij wordt onder emissies verstaan de uitstoot van deeltjes en gassen. Deze emissiebronnen zijn:

- Het vliegverkeer van en naar het luchthaventerrein
- De grondgebonden bronnen op het luchthaventerrein
- Het wegverkeer rondom Schiphol inclusief het verkeer van en naar Schiphol

Vervolgens zijn de emissies van deze bronnen bepaald. Hierbij zijn de emissies van het vliegverkeer berekend met het NLR model LEAS-iT (Local aviation Emissions in Airport Scenarios-inventory Tool).

Op basis van de bijdragen van de verschillende emissiebronnen en gegevens over de (verwachte) achtergrondconcentraties zijn vervolgens met een aangepaste versie van het verspreidingsmodel KEMA STACKS (Short Term Air-pollutant Concentrations KEMA-modelling System) de immissies bepaald. De concentraties van PM_{10} , NO_2 en benzeen zijn berekend volgens het Meet- en Rekenvoorschrift (december 2006). Vervolgens zijn deze concentraties getoetst aan het Besluit Luchtkwaliteit 2005 (BLk2005).

De berekeningen voor PM₁₀ en NO₂ zijn uitgevoerd voor de jaren 2007 en 2010. De berekeningen voor benzeen zijn alleen uitgevoerd voor 2007, omdat het RIVM voor benzeen geen schattingen voor achtergrondconcentraties beschikbaar heeft voor toekomstige jaren.

Resultaten

Uit de toetsing blijkt dat de normen voor PM₁₀ in 2007 en 2010 niet worden overschreden. Ook de norm voor benzeen wordt in 2007 niet overschreden. De verwachting is dat ook de norm voor benzeen in 2010 niet wordt overschreden. Voor NO₂ treedt wel een overschrijding van de norm op in de jaren 2007 en 2010. Deze overschrijding wordt deels veroorzaakt door de activiteiten van Schiphol.

Het rapport laat zien dat, bij realisatie van het planalternatief, met de implementatie van emissie reducerende maatregelen de NO₂ overschrijding kan worden teruggebracht tot het toelaatbare niveau dat wordt genoemd in het wetsvoorstel Wet Luchtkwaliteit.²

Gestreefd is om op plaatsen waar de NO₂ overschrijdingen zijn en waar de mate van overschrijding verergert, dusdanige maatregelen te kwantificeren dat de verslechtering wordt teruggebracht tot het toelaatbare niveau (van 3% van de grenswaarde, zijnde 1,2 µg/m³ onder bovengenoemd wetsvoorstel). De regelgeving van de overheid vraagt initiatiefnemers eerst maatregelen te nemen op de locaties waar verslechtingen optreden. Voor 20 relevante locaties is het effect van 10 mogelijke maatregelen onderzocht met als resultaat dat toepassing (van combinaties) van de maatregelen leidt tot voldoende reductie van de NO₂ concentraties.

Daarnaast is er voor een van deze maatregelen, het walstroom en Preconditioned Air Units (PCAU) gebruik, ook gekeken naar de salderingsregeling van de overheid. Uit het onderzoek blijkt dat, bij toepassing van het begrip “in betekende mate”, een 20% reductie van de APU/GPU NO_x emissies door een groter walstroom/PCAU gebruik voldoende is om het effect van de realisatie van het planalternatief op de luchtkwaliteit te neutraliseren.

² Kern van het wetsvoorstel is het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Hierin staat wanneer en hoe overschrijdingen van de luchtkwaliteit worden opgelost. Het in dit wetsvoorstel gehanteerde begrip “in betekende mate (ibm)” gaat uit van een waarde van 3% van de grenswaarde, zijnde 1,2 µg/m³

Inhoud

1	Inleiding	9
2	Scenario's/alternatieven	11
2.1	Vliegverkeer	11
2.2	Wegverkeer	12
2.3	Grondgebonden bronnen	15
3	Procesbeschrijving	16
3.1	Berekening PM ₁₀ , NO ₂ en benzeen concentraties	16
3.1.1	Emissies	17
3.1.2	Immissies	18
3.2	Beschouwing PM _{2.5} concentraties	19
4	Resultaten luchtkwaliteitberekeningen	21
4.1	Toetsing	21
4.1.1	Toetsing PM ₁₀ , NO ₂ en benzeen aan Besluit Luchtkwaliteit 2005	21
4.1.2	Vergelijking PM _{2.5} concentraties met mogelijk toekomstige Europese normen	23
4.2	Concentraties NO ₂ , PM ₁₀ en benzeen	23
4.3	Vergelijking met het MER Schiphol 2003	32
5	Maatregelen om NO₂ concentraties te reduceren	33
5.1	Regelgeving	33
5.2	Mogelijke maatregelen	34
6	Conclusies	46
	Referenties	48

Appendix A	Achtergrondconcentraties	49
Appendix B	Immissieberekening met het verspreidingsmodel KEMA STACKS	50
Appendix C	Vliegtuigemissie berekening met NLR LEAS-iT	57
Appendix D	PM₁₀ en NO₂ concentraties van het referentiescenario	60

(67 pagina's totaal)

Afkortingen

APU	Auxiliary Power Unit
ARP	Aerodrome Reference Point
BLk2005	Besluit Luchtkwaliteit 2005
CO	Koolmonoxide
GCN	Generieke Concentraties in Nederland
GPU	Ground Power Unit
ibm	in betekende mate (wetsvoorstel Wet Luchtkwaliteit)
ICAO	International Civil Aviation Organization
LEAS-iT	Local aviation Emissions in Airport Scenarios-inventory Tool
LIB	LuchthavenIndelingBesluit
LML	Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit
LTO	Landing and TakeOff
LVB	LuchthavenVerkeerBesluit
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
MER	Milieu Effect Rapport
m.e.r.	milieu effect rapportage
NO	Stikstofmonoxide
NO ₂	Stikstofdioxide
NO _x	Stikstofoxiden
MNP	Milieu en Natuur Planbureau
NSL	Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit
Pb	Lood
PCAU	Preconditioned Air Unit
PKB	Planologische kernbeslissing
PM _{2.5}	Fijnstof, deeltjes met een (aerodynamische) diameter kleiner dan 2.5 µm
PM ₁₀	Fijnstof, deeltjes met een (aerodynamische) diameter kleiner dan 10 µm
RDC	Rijksdriehoekcoördinaten
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RMI	Regeling milieu informatie luchthaven Schiphol
SO ₂	Zwavel dioxide
STACKS	Short Term Air-pollutant Concentrations KEMA-modelling System
VOS	Vluchtige organische stoffen
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

1 Inleiding

Schiphol Group en Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) zijn initiatiefnemers van de procedure voor een milieuraportage “Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio”. Zij willen voor de periode tot ca. 2020 ruimte creëren voor de versterking van het netwerk van Schiphol en de kwaliteit ervan verbeteren, terwijl ook de hinder zoveel als mogelijk beperkt wordt en er mogelijkheden ontstaan voor een verantwoorde ruimtelijke ontwikkeling. Schiphol Group en LVNL willen daarvoor de afhandeling van het vliegverkeer wijzigen. Er worden verschillende alternatieven onderzocht voor de korte (tot 2009 - 2010) en middellange termijn (tot 2018 - 2020). Op basis van één startnotitie stellen Schiphol Group en LVNL twee MER-rapporten op, één voor de korte termijn en één voor de middellange termijn, waarin de milieueffecten van die alternatieven in beeld worden gebracht. Dit rapport is bijlage bij het MER-rapport korte termijn. In dit rapport wordt verslag gedaan van het onderzoek naar de luchtkwaliteit in de omgeving van Schiphol dat NLR en KEMA in opdracht van de Schiphol Group hebben uitgevoerd.

Doel van dit onderzoek is voor de “referentie situatie” (referentiescenario, jaar 2007) en de “geplande situatie” (het planalternatief, jaar 2010) de concentraties op leefniveau (de zogenaamde immissies) van fijnstof (PM_{10}), stikstofdioxide (NO_2) en benzeen te toetsen aan het Besluit Luchtkwaliteit 2005. Tevens is de luchtkwaliteit van het referentiescenario berekend voor het jaar 2010 voor een directe vergelijking van de luchtkwaliteit van het referentie scenario met die van het planalternatief met dezelfde achtergrondconcentraties. Daar waar overschrijding van de normen wordt geconstateerd, worden de effecten onderzocht van mogelijke maatregelen om de concentraties tot toelaatbare niveaus terug te brengen. Naast de PM_{10} , NO_2 en benzeen is ook de concentratie van de fractie kleinere deeltjes in fijnstof ($PM_{2.5}$) vergeleken met mogelijk toekomstige Europese regelgeving.

De tevens in het Besluit Luchtkwaliteit 2005 genoemde stoffen (componenten) SO_2 , CO en lood zijn niet in het onderzoek uitgewerkt omdat de normen (grenswaarden) van deze componenten al jaren nergens in Nederland worden overschreden. Gezien de verwachte voortzetting van de dalende trend in emissies zal normoverschrijding ook in de toekomst niet voorkomen.

Om de concentraties van PM_{10} , NO_2 en benzeen te kunnen toetsen, dienen de concentraties (immissies) te worden bepaald. De concentraties kunnen niet anders worden bepaald dan met modelberekeningen. Metingen zijn niet voorhanden en bieden te weinig ruimtelijk detail. Bovendien verschaffen deze geen informatie over toekomstige ontwikkelingen. De immissies zijn berekend met een aangepaste versie van het verspreidingsmodel KEMA STACKS (Short

Term Air-pollutant Concentrations KEMA-modelling System). Dit verspreidingsmodel berekent de concentraties volgens het vigerende Meet- en Rekenvoorschrift (december 2006). De immissieberekening bevat de bijdragen van het vliegverkeer, wegverkeer, grondgebonden bronnen en achtergrondconcentraties in de omgeving van Schiphol.

Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt. **Hoofdstuk 2** beschrijft de scenario's met de verschillende emissiebronnen die bijdragen aan de immissies. **Hoofdstuk 3** beschrijft het proces om van invoergegevens te komen tot toetsingsresultaten. Hierbij wordt ingegaan op de berekeningsmethoden. **Hoofdstuk 4** presenteert de resultaten van de luchtkwaliteitberekeningen. Deze resultaten bestaan uit de toetsingsresultaten en contourplots van de berekende concentraties. Hierbij zal blijken dat er een overschrijding van de NO₂ norm optreedt. **Hoofdstuk 5** bespreekt de mogelijke maatregelen om deze overschrijding binnen toelaatbare grenzen te brengen. **Hoofdstuk 6** noemt de conclusies van het onderzoek. In de **Appendices A t/m D** wordt in meer detail ingegaan op de gebruikte rekenprogramma's, invoergegevens en de resultaten.

2 Scenario's/alternatieven

In het MER korte termijn worden de effecten van het zogenaamde planalternatief vergeleken met de referentiesituatie. Hiertoe zijn voor beide scenario's de immissies berekend. Deze immissies zijn gebaseerd op de bijdragen van de volgende bronnen:

- Vliegverkeer
- Wegverkeer
- Grondgebonden bronnen
- Achtergrondconcentraties

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de bronnen. Hoofdstuk 3 gaat in op de berekening van de emissies en immissies van deze bronnen. Het vliegverkeer, wegverkeer en de grondgebonden bronnen worden achtereenvolgens besproken in de paragrafen 2.1, 2.2 en 2.3. De achtergrondconcentraties worden behandeld in Appendix A.

2.1 Vliegverkeer

Het NLR heeft van Schiphol informatie ontvangen over de volgende twee vliegverkeer scenario's:

- Referentiescenario (in totaal ca. 437.000 vliegbewegingen)
- Planalternatief (in totaal ca. 493.000 vliegbewegingen)

Hierbij representeert het referentiescenario de situatie in het jaar 2007 en het planalternatief de beoogde situatie in het jaar 2010.

De scenario-informatie bestaat uit:

- Aantal en type vliegtuigen
- Dag en uur waarop de vliegbewegingen plaatsvonden
- Vliegroutes
- Baangebruik
- Prestatieprofielen met o.a. informatie over hoogte en snelheid van het vliegtuig

Tabel 1 geeft een overzicht van de aantallen en type vliegtuigen voor beide scenario's. Dag en uur waarop de vliegbewegingen plaatsvinden zijn opgenomen in de ontvangen representatieve weken. Voor elk van de twee scenario's is gerekend met een representatieve zomerweek voor de zomerperiode (april t/m oktober) en een representatieve winterweek voor de winterperiode (november t/m maart). Met het gebruik van de zomerweek en de winterweek wordt de variatie in verkeersdruk door het jaar heen in rekening gebracht. De tabel bevat geen informatie over

het General Aviation verkeer. Dit verkeer is niet meegenomen in de berekeningen. Het General Aviation verkeer betreft slechts een relatief gering aantal vliegbewegingen.

Tabel 1. Vliegverkeersamenstelling

Vliegtuigtype (ICAO-code)	Aantallen vliegbewegingen (per week)			
	Referentiescenario		Planalternatief	
	Zomerweek	Winterweek	Zomerweek	Winterweek
A310	43	32	30	27
B732	3			
B733	1865	1755	1687	1603
B738	3597	2860	4475	3417
B743	84	110	24	43
B744	416	395	533	512
B752	30	18	150	104
B763	312	298	389	349
B772	251	265	336	318
DC10	74	16	18	18
F100	138	152	297	246
F70	1657	1591	1736	1527
JS31			36	28
MD11	340	307	387	357
MD90	2		10	

De vliegroutes zijn beschreven in referentie 1. De start/landingsbanen zijn beschreven in Appendix C. De prestatieprofielen worden beschreven in referentie 2.

2.2 Wegverkeer

Het wegennet dat in de berekening voor het MER korte termijn is meegenomen is hetzelfde als gebruikt in het MER Schiphol 2003 aangevuld met een extra aantal wegen. In tabel 2 is een overzicht gegeven van het aantal voertuigen per etmaal. Dit is gedaan voor het referentiescenario in het jaar 2007 (kolom “2007”), het referentiescenario in 2010 (kolom “2010 autonoom”) en het planalternatief in 2010 (kolom “2010 plan”). De tabel vermeldt in de laatste kolom aan welke referentie (bron) de data is ontleend. Hierbij is de TNO data ontleend aan referentie 3 en de CE data aan referentie 4. De KEMA data zijn schattingen en betreffen wegen met relatief kleine verkeersstromen.

Tabel 2. Overzicht van het aantal voertuigen per etmaal

bron	weg	2007	2010	2010	referentie
			autonoom	plan	
1	A4 (Leiden-A44)	93955	101950	103550	TNO
2	A4 (A44-Hoofddorp)	187910	203900	207200	TNO
3	A4 (Hoofddorp-A5)	190786	210000	213300	CE
4	A4 (A5-Schiphol)b	150299	160000	163300	CE
5	A4 (A5-Schiphol)a	150299	160000	163300	CE
6	A4 (Schiphol-Badhoevedorp)a	179130	190000	196600	CE
6a	A4 (tunnelmond)	179130	190000	196600	CE
6b	A4 (tunnelmond)	179130	190000	196600	CE
7	A4 (Schiphol-Badhoevedorp)b	179130	190000	196600	CE
8	A4 (Badh.d.-Nieuwe Meer)	223000	234850	234850	TNO
9	A4 (Nieuwe Meer-A10)	211760	228200	228200	TNO
10	A10 (RingZuid)a	255970	281650	281650	TNO
11	A10 (RingZuid)b	255970	281650	281650	TNO
12	A44 (aansluiting A4)	93955	101950	101950	TNO
13	N201	20000	21224	21224	KEMA
14	N201	20000	21224	21224	KEMA
15	N201	20000	21224	21224	KEMA
16	N201	20000	21224	21224	KEMA
17	N201	20000	21224	21224	KEMA
18	N205	37250	33200	33200	TNO
19	A9 (Velsen-Halfweg)	94735	111100	111100	TNO
20	A9 (Halfweg-N205)	121500	139800	139800	TNO
21	A9 (Halfweg-N205)	121500	139800	139800	TNO
22	A9 (N205-A5)	158750	173000	173000	TNO
23	A9 (A5-A4)	135270	148800	148800	CE
24	A9 (A4-afsl.Aalsmeer)	137980	129850	129850	TNO
25	A9 (afsl.Aalsmeer-afsl. Sch. O.)	146850	144000	144000	TNO
26	A9 (afsl. Sch.O.-A2)	138210	132000	132000	TNO
27	A9 (afsl. Sch.O.-A2)	138210	132000	132000	TNO
28	A5	40487	50000	50000	CE

Tabel .2 Overzicht van het aantal voertuigen per etmaal (vervolg)

bron	weg	2007	2010	2010	referentie
			autonoom	plan	
29	A10 (Ring West)	128930	122750	122750	TNO
30	A10 (Ring West)	177300	138150	138150	TNO
31	A10 (Ring West)	177300	138150	138150	TNO
32	Fokkerweg 1	8000	10000	11111	KEMA
33	Fokkerweg 2	8000	10000	11111	KEMA
34	Fokkerweg 3	8000	10000	11111	KEMA
35	Fokkerweg 4	8000	10000	11111	KEMA
36	Fokkerweg 5	8000	10000	11111	KEMA
37	Schipholweg	15000	18000	20000	KEMA
38	Schiphol Boulevard	76685	86574	96193	CE
39	Schiphol Boulevard	40183	45000	50000	CE
40	Aankomstpassage	10772	12502	13891	CE
41	Ceintuurbaan Zuid (hfd ingang)	36502	41574	46193	CE
42	Boulevard-Ceintuurbaan (retourb.)	5000	6000	6667	KEMA
43	Rijkerstreek	16490	17698	19664	CE
44	Handelskade	16490	17698	19664	CE
45	Havenmeesterweg	16490	17698	19664	CE
46	Loevensteinse Randweg	18125	20000	22222	CE
46a	Loevensteinse tunnel	18125	20000	22222	CE
46b	Loevensteinse tunnel	18125	20000	22222	CE
47	Loevensteinse Randweg	18125	20000	22222	CE
48	Loevensteinse Randweg	18125	20000	22222	CE
49	Hugo de Grootstraat	17452	20312	22569	CE
50	Wal Sacrestraat	10670	13000	14444	CE
51	Stationsplein	10670	13000	14444	CE
52	Schiphol Oost 1	15925	17795	19772	CE
53	Schiphol Oost 2	15925	17795	19772	CE
54	Anchoragelaan	12557	13584	15093	CE
55	Anchoragelaan	12557	13584	15093	CE

2.3 Grondgebonden bronnen

De grondbronnen zijn onderverdeeld naar:

- APU's en GPU's
- Proefdraaiplaats
- Brandstofoverslag
- Platform verkeer

De vliegtuigbewegingen op de grond (taxiën) worden in de immissieberekeningen toegerekend aan het vliegverkeer (paragraaf 2.1). Zoals uit bovenstaande opsomming blijkt, wordt het gebruik van de vliegtuig APU's toegerekend aan de grondbronnen.

APU's en GPU's

Op de grond kan voor de stroomvoorziening aan boord gebruik worden gemaakt van de, indien aanwezig, vliegtuig Auxiliary Power Unit (APU), een Ground Power Unit (GPU) of van walstroom. De APU kan tevens worden gebruikt voor de airconditioning aan boord en het starten van de hoofdmotor(en). APU en GPU gebruik vindt plaats voor de start en na de landing. Deze bronnen zijn gelegen op de platforms rond de pieren. Het walstroom gebruik is verwaarloosbaar.

Proefdraaiplaats

De proefdraaiplaats van de luchthaven bevindt zich in de noordoost hoek van Schiphol.

Brandstofoverslag

De emissies ten gevolge van brandstofoverslag vinden met name plaats bij de doorvoer van vliegtuigbrandstof bij de brandstofopslag, bij het beladen van tankauto's en bij het betanken van vliegtuigen op het B-platform, R-platform, het S-platform en op Schiphol Oost. De brandstofoverslag is alleen van belang voor de benzeenemissies.

Platform verkeer

Het platform verkeer betreft het lokale autoverkeer op het luchthaventerrein. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen referentie scenario en planalternatief en is er gerekend met een gemiddelde van 27,5 km per LTO conform het MER Schiphol 2003 (Ref. 3).

3 Procesbeschrijving

In hoofdstuk 2 zijn de bronnen van de emissies beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft hoe op basis van de emissies van deze bronnen de luchtkwaliteit wordt berekend met de gebruikte emissie- en immissierekenmodellen. Hoofdstuk 4 behandelt de resultaten van de berekeningen en de toetsing van de berekende concentraties aan de normen.

Paragraaf 3.1 bespreekt de berekening van de stoffen PM_{10} , NO_2 en benzeen. Paragraaf 3.2 geeft een meer algemene beschouwing over $PM_{2,5}$ waaruit blijkt dat er nogal wat onzekerheden zijn voor wat betreft de bepaling van $PM_{2,5}$ concentraties.

3.1 Berekening PM_{10} , NO_2 en benzeen concentraties

Zoals in hoofdstuk 2 aangegeven wordt de luchtkwaliteit berekend voor het:

- Referentie scenario
- Planalternatief

Voor het referentiescenario zijn PM_{10} en NO_2 luchtkwaliteit berekeningen uitgevoerd voor het jaar 2007 en voor het planalternatief zijn deze berekeningen uitgevoerd voor het jaar 2010. Om een onderlinge vergelijking van de luchtkwaliteit behorend bij autonome ontwikkeling van het referentiescenario en die van het planalternatief mogelijk te maken is de luchtkwaliteit ook berekend voor het referentiescenario voor het jaar 2010.

Voor benzeen zijn de berekeningen alleen uitgevoerd voor het referentie scenario voor het jaar 2007 omdat voor benzeen geen prognostische berekeningen zijn te maken.

Voor de berekening van de PM_{10} , NO_2 en benzeen immissies worden achtereenvolgens de volgende stappen doorlopen:

- Eerst worden de bronnen die bijdragen aan de luchtkwaliteit geïnventariseerd. Deze zijn reeds in hoofdstuk 2 genoemd.
- Vervolgens worden de emissies van deze bronnen bepaald. Hierbij worden de emissies of ontleend aan externe referenties of worden de emissies berekend.
- Ten slotte worden met een verspreidingsmodel de immissies berekend op basis van de berekende emissies en de achtergrondconcentraties. Hierbij wordt o.a. rekening gehouden met de soort bron (puntbron, lijnbron, etc) en de eventuele variaties van de emissies in ruimte en tijd.

Zoals in hoofdstuk 2 aangegeven zijn de emissiebronnen:

- Het vliegverkeer
- Het wegverkeer
- De grondgebonden bronnen

3.1.1 Emissies

De emissies van het vliegverkeer, het wegverkeer en de grondgebonden bronnen zijn op verschillende manieren bepaald:

Vliegverkeer

De emissies van het vliegverkeer worden berekend m.b.v. het NLR model LEAS-iT (Local aviation Emissions in Airport Scenarios-inventory Tool). LEAS-iT berekent de emissies in een rechthoekig, 3-dimensionaal grid dat bestaat uit cellen. Het midden van het rekengrid is het Aerodrome Reference Point (ARP) van Schiphol. Het rekengrid had een grootte van 30 x 30 km in oost-west en noord-zuid richting. De berekeningen zijn uitgevoerd vanaf grondniveau tot een hoogte van 1 km. De emissie cellen in het grid hadden een afmeting van 500 x 500 x 250 m (lengte x breedte x hoogte).

De nauwkeurigheid van de berekende vliegverkeer emissies is mede afhankelijk van de kwaliteit en kwantiteit van de beschikbare invoergegevens en de gebruikte berekeningsmethoden. De PM₁₀ emissies zijn gebaseerd op de zogenaamde Smoke Numbers van de motoren. De benzeen emissies zijn geschat op basis van de hoeveelheid onverbrande koolwaterstoffen in de vliegtuigmotor emissies. De NO_x emissies zijn berekend op basis van motorgegevens en de Boeing(-2) methode (Ref. 5). De Boeing(-2) methode is een rekenmethode die emissie indices berekent voor operationele condities (zoals hoogte, snelheid en thrust setting) op basis van de standaard ICAO emissiegegevens. Hierbij is NO_x de verzamelnaam voor NO en NO₂. In de immissieberekeningen worden de NO₂ concentraties berekend op basis van de berekende vliegtuigmotor NO_x emissies en aannames over de fractie NO₂ in de NO_x emissies (zie Appendix B). Meer informatie over LEAS-iT is gepresenteerd in Appendix C.

Wegverkeer

De emissies voor het wegverkeer zijn berekend met behulp van emissiekentallen afkomstig van het MNP.

Grondbronnen

Zoals in hoofdstuk 2 aangegeven bestaan de grondgebonden bronnen uit:

- APU's en GPU's
- Proefdraaiplaats
- Brandstofoverslag
- Platform verkeer

APU's en GPU's

Aangenomen is dat in 75%³ van de afhandelingen de APU wordt gebruikt. De APU emissies zijn berekend conform de methode beschreven in de Regeling Milieu informatie luchthaven Schiphol (RMI). De initiële fractie NO₂ in de NO_x uitstoot van de APU's is 15%. De GPU emissies zijn berekend op basis van een dieserverbruik van 1.3 liter per afhandeling.

Proefdraaiplaats

De proefdraaiplaats emissies zijn geleverd door Schiphol.

Brandstofoverslag

De benzeen emissies van de brandstofoverslag zijn gebaseerd op de VOS emissies genoemd in referentie 6. Hierbij is conform referentie 7 gerekend met 1.74% benzeen in VOS.

Platformverkeer

De emissies van het platform gebonden verkeer zijn berekend met behulp van emissiekentallen van het MNP.

3.1.2 Immissies

De immissies zijn berekend met het verspreidingsmodel KEMA STACKS. Dit model is gebaseerd op het Nieuw Nationaal Model met specifieke aanpassingen voor het vliegverkeer. STACKS gebruikt als invoer naast gegevens over achtergrondconcentraties de gegevens van emissiebronnen. De emissiebronnen zijn hierbij bronnen die een of meer type stoffen (componenten) uitstoten. Hierbij zijn de soort stof, de hoeveelheid stof, de locatie en de tijden waarop de emissies plaatsvinden van belang. Binnen STACKS worden deze emissiebronnen beschreven door verschillende typen bronnen (puntbron, lijnbron, oppervlaktebron, etc) afhankelijk van welk type bron de emissies het beste representeert. STACKS berekent vervolgens de verspreiding van de bijdragen van elke bron in de lucht. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een Gaussisch model (pluim model), waarbij o.a. ook de meteo wordt verrekend.

³ Het percentage APU gebruik is gebaseerd op de Regeling milieu informatie (RMI) luchthaven Schiphol.. Het percentage APU gebruik is maximaal 75% en afhankelijk van het walstroomgebruik. Volgens opgaaf van Schiphol is er nauwelijks walstroomgebruik. Conform de RMI is het daarbij behorende percentage APU gebruik 75%.

De immissies zijn berekend volgens het Meet- en Rekenvoorschrift (december 2006). De immissies zijn berekend op een rekengrid van 20 x 20 km bestaande uit ongeveer 2500 gridpunten voor PM₁₀ en NO₂ en uit ongeveer 1000 gridpunten voor benzeen. Voor benzeen kan met minder punten worden volstaan omdat er minder benzeenbronnen dan PM₁₀ en NO₂ bronnen zijn opgenomen in de berekeningen. De onderlinge afstand tussen de afzonderlijke gridpunten is rondom de startbaan en andere grondbronnen 100 m en neemt toe voor gridpunten die verder van de bronnen afliggen.

Opgemerkt wordt dat het eerder genoemde 30 x 30 km vliegverkeer emissiegrid het 20 x 20 km immissiegrid in voldoende mate omvat om ook die vliegtuigemissies in de immissieberekeningen mee te nemen die met bijvoorbeeld de wind het 20 x 20 km gebied binnenkomen.

Meer informatie over STACKS is gepresenteerd in Appendix B.

3.2 Beschouwing PM_{2.5} concentraties

De emissies van moderne vliegtuigmotoren bestaan met name uit PM_{2.5}. Daarmee bestaat de PM₁₀ afkomstig van vliegtuigmotoren hoofdzakelijk uit PM_{2.5}. Dit geldt ook voor de PM₁₀ emissies van het wegverkeer.

Bij de beschouwingen over PM₁₀ en PM_{2.5} moet bedacht worden dat er nog veel onzekerheden zijn omtrent de fijnstof achtergrondniveaus in Nederland.

MNP schrijft hierover (Ref. 9):

“Er is veel aandacht besteed om de onzekerheid in de fijnstofconcentraties vast te stellen voor zowel historische als toekomstige jaren. Ook is de onzekerheid in de fijnstofconcentraties langs snelwegen en stadswegen in kaart gebracht. De onzekerheid in jaargemiddelde fijnstof-achtergrondconcentratie voor een specifiek jaar is 15% tot 30%. Voor het jaar 2005 komt dit neer op gemiddeld 6,3 µg/m³. De fijnstofverkenningen hebben een grotere onzekerheid van 7-8 µg/m³. Dit correspondeert met een onzekerheidsmarge van ongeveer 30% (20% in gebieden met hoge PM₁₀-concentraties tot 40% in het noorden van Nederland). De onzekerheid in de PM₁₀-concentratie langs snelwegen en stadswegen is nog hoger (tot 45%) door onzekerheden in de straatbijdrage zoals die wordt berekend met het CAR-model.”

In het Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging van RIVM (LML) zijn nog geen PM_{2.5} metingen beschikbaar van RIVM. Er worden acties voorbereid en er zijn indicatieve metingen, maar geen van deze meetseries is geschikt om extern naar te refereren. Daarom is voor dit

onderzoek gebruik gemaakt van PM_{10} en $PM_{2.5}$ metingen van de GGD in Amsterdam. Deze metingen worden al sinds enige jaren uitgevoerd op een enkele plaats in de stad. Uit deze metingen valt af te leiden dat het aandeel $PM_{2.5}$ ruwweg $2/3$ van het PM_{10} omvat (aannemende dat voor het gemeten $PM_{2.5}$ ook een correctiefactor van 1,3 geldt; deze correctiefactor wordt gebruikt om tijdens de metingen voor vluchtige componenten zoals water en ammonium zouten te corrigeren). Op basis van bovenstaande verhouding tussen de $PM_{2.5}$ en PM_{10} fijnstof achtergrondconcentraties rond en in Schiphol is een schatting gemaakt van de $PM_{2.5}$ concentraties op basis van de berekende PM_{10} concentraties.

4 Resultaten luchtkwaliteitberekeningen

Hoofdstuk 4 presenteert de resultaten van het luchtkwaliteitonderzoek. Paragraaf 4.1 presenteert de toetsingsresultaten. De PM_{10} , NO_2 en benzeen concentraties worden vergeleken met de normen als genoemd in het Besluit Luchtkwaliteit 2005. De concentraties van $PM_{2,5}$ worden vergeleken met mogelijke toekomstige Europese grenswaarden. Paragraaf 4.2 presenteert de PM_{10} en NO_2 concentraties van het planalternatief en de benzeen concentraties van het referentiescenario. Dit gebeurt in tabelvorm en in de vorm van contourplots. Om paragraaf 4.2 niet te uitgebreid te laten zijn worden de PM_{10} en NO_2 immissies van het referentiescenario gepresenteerd in Appendix D. Benzeenconcentraties voor het planalternatief worden niet gepresenteerd omdat deze voor 2010, het berekeningsjaar voor het planalternatief, niet kunnen worden berekend. Ten slotte wordt in paragraaf 4.3 een korte vergelijking gemaakt met de resultaten van het MER Schiphol 2003.

Uit paragraaf 4.1 blijkt dat voor het planalternatief PM_{10} en benzeen voldoen aan de luchtkwaliteitsnormen, maar dat voor NO_2 een overschrijding optreedt. Hoofdstuk 5 bespreekt de maatregelen om de NO_2 concentraties binnen toelaatbare grenzen te brengen.

4.1 Toetsing

4.1.1 Toetsing PM_{10} , NO_2 en benzeen aan Besluit Luchtkwaliteit 2005

Zoals eerder gemeld zijn de NO_2 , PM_{10} en benzeen concentraties getoetst aan het Besluit Luchtkwaliteit 2005 (BLk2005). De componenten NO_2 en PM_{10} zijn getoetst voor de jaren 2007 en 2010. De component benzeen is alleen getoetst voor het jaar 2007 omdat de benzeenconcentratie niet kan worden berekend voor het jaar 2010. Tabel 3 geeft een overzicht van de toetsingsnormen voor de verschillende stoffen.

De toetsingsresultaten zijn samengevat in tabel 4. Voor zowel het referentiescenario als het planalternatief gelden dezelfde toetsingsresultaten voor wat betreft het wel of niet voldoen aan de normen in de toetsjaren voor de verschillende stoffen. Voor PM_{10} en benzeen wordt aan de normen voldaan. Voor NO_2 wordt wel aan de norm van het maximum aantal overschrijdingsuren voldaan, maar niet aan de norm voor de maximum jaargemiddelde concentratie. Zoals uit paragraaf 4.2 zal blijken is de mate van overschrijding van de NO_2 jaargemiddelde norm verschillend voor beide scenario's.

Tabel 3. Toetsingsnormen Besluit Luchtkwaliteit 2005

Component	Type norm	Toetsjaar	
		2007	2010
NO ₂	Grenswaarde (uurgemiddelde dat 18 keer per jaar mag worden overschreden in µg/m ³)	200	200
	Grenswaarde* (jaargemiddelde in µg/m ³)	40	40
PM ₁₀	Grenswaarde** (jaargemiddelde in µg/m ³)	40	40
	Grenswaarde** (24uurgemiddelde dat 35 keer per jaar mag worden overschreden in µg/m ³)	50	50
Benzeen	Grenswaarde (jaargemiddelde in µg/m ³)	10	5

* 1 januari 2010 is de uiterste realisatiedatum van deze grenswaarde.

** 1 januari 2005 is de uiterste realisatiedatum van deze grenswaarde; er is nog geen rekening gehouden met indicatieve 2e fase EU-normen voor PM₁₀.

Tabel 4. Toetsingsresultaat

Stof	Norm (zie tabel 3)	Scenario	Voldoet aan de norm in de jaren	Voldoet niet aan de norm in de jaren
NO ₂	Jaargemiddelde	Planalternatief		2010
	Jaargemiddelde	Referentiescenario		2007 en 2010
	Uurgemiddelde	Planalternatief	2010	
	Uurgemiddelde	Referentiescenario	2007 en 2010	
PM ₁₀	Jaargemiddelde	Planalternatief	2010	
	Jaargemiddelde	Referentiescenario	2007 en 2010	
	Daggemiddelde	Planalternatief	2010	
	Daggemiddelde	Referentiescenario	2007 en 2010	
Benzeen *)	Jaargemiddelde	Referentiescenario	2007	

*) Benzeen is niet berekend en getoetst voor 2010 omdat het RIVM geen schattingen beschikbaar heeft voor de achtergrondconcentraties van benzeen voor het jaar 2010. De verwachting is overigens dat op basis van de berekende benzeen concentraties voor 2007 (figuur 6), de verwachte trend in achtergrondconcentraties en de verwachte emissies van het vliegverkeer, dat de benzeenconcentraties ook in 2010 voor zowel het referentiescenario als het planalternatief aan de norm zullen voorstaan.

4.1.2 Vergelijking PM_{2.5} concentraties met mogelijk toekomstige Europese normen

Voor PM_{2.5} concentraties wordt op Europees niveau regelgeving voorbereid die wellicht een grenswaarde voor de jaargemiddelde PM_{2.5} concentratie inhoudt. Welke waarde dit wordt, is nog onderwerp van discussie, de voorstellen bevatten een waarde van 20 en van 25 µg/m³.

Het is niet goed mogelijk een heldere uitspraak te doen over de overschrijdingen van PM_{2.5} grenswaarden in 2010. Indien de grenswaarde 20 µg/m³ wordt, geeft ruwweg de helft van het aantal rekenpunten een overschrijding te zien (2/3 van de punten langs de wegen en 1/3 van de overige punten). Indien de grenswaarde 25 µg/m³ wordt blijven er slechts 5 punten over waar de grenswaarde overschreden wordt; die liggen allen bij de tunnelmonden en dit zijn geen punten waar getoetst hoeft te worden.

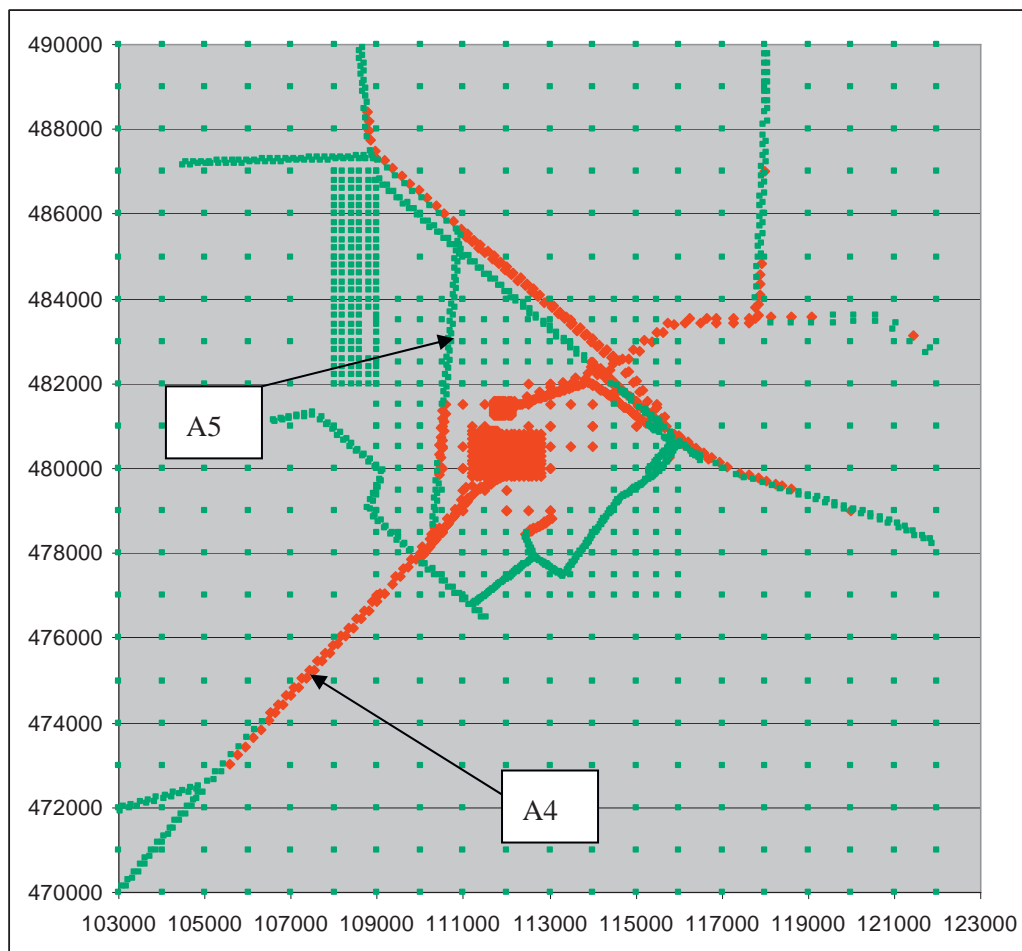
4.2 Concentraties NO₂, PM₁₀ en benzeen

In deze paragraaf worden achtereenvolgens de NO₂ en PM₁₀ concentraties van het planalternatief en de benzeenconcentraties van het referentiescenario gepresenteerd. De getallen en kleuren bij de contourlijnen representeren de berekende concentratieniveaus.

NO₂ (planalternatief)

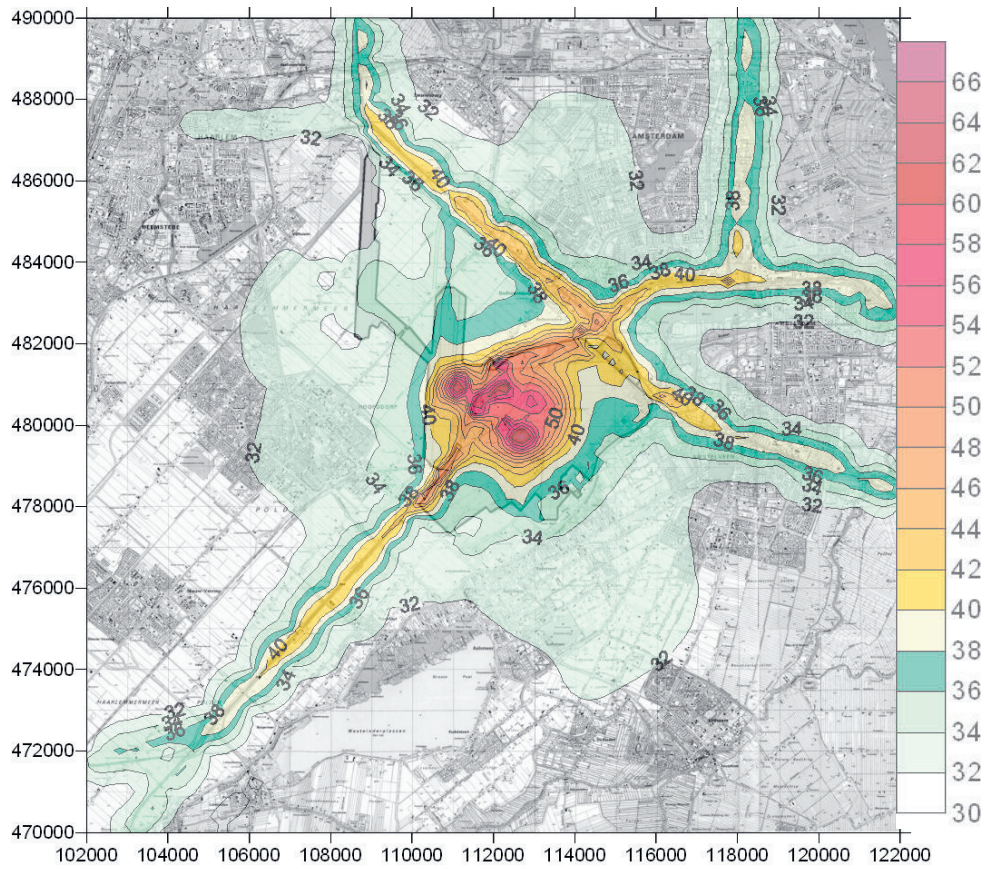
Figuur 1 laat schematisch in rood en groen toetsingslocaties in een 20 x 20 km gebied rondom Schiphol zien. Hierbij zijn langs de assen de Rijksdriehoek –coördinaten geplot. De kleur rood geeft aan dat er sprake is van een overschrijding van de norm, de kleur groen dat aan de norm wordt voldaan. Figuur 1 laat zien dat de grenswaarde voor jaargemiddelde NO₂ concentraties wordt overschreden voor:

- Locaties dicht langs alle snelwegen nabij Schiphol
- Locaties op Schiphol Plaza



Figuur 1. Locaties waar indicatief wel overschrijdingen (rood) en waar geen overschrijdingen (groen) van de NO_2 -grenswaarde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in het planalternatief optreden

Figuren 2 en 3 geven de contouren van de NO_2 concentraties. De concentraties worden gepresenteerd in een $20 \times 20 \text{ km}$ en een $8 \times 8 \text{ km}$ gebied rondom Schiphol.



Figuur 2. Planalternatief NO2 concentraties (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in jaar 2010 in 20x 20 km gebied rondom Schiphol

Tabel 5. Berekende NO₂ concentraties (referentie scenario (2010) en planalternatief (2010))

X-positie	Y-positie	Omschrijving locatie	Referentie scenario	Plan alternatief	Toename (µg/m ³)	Toename (%)
110900	483500	Noord zwanenburgbaan	33.5	34.1	0.6	1.7%
109000	486750	Noord polderbaan	32.5	32.8	0.4	1.2%
108750	482000	zuid polderbaan	31.4	31.8	0.4	1.3%
110600	479000	zuid zwanenburgbaan	37.6	38.4	0.8	2.2%
110200	477800	nabij Rozenburg	34.8	35.2	0.5	1.4%
113400	477700	Schiphol Oost	33.5	34.1	0.6	1.8%
113550	481800	Schiphol oost	41.6	42.5	1.0	2.3%
115000	481400	Schiphol Oost-terreingrens	38.3	38.9	0.6	1.6%
111423	480321	Passagiersterminal	nvt	nvt	0.0	
109122	483164	Polderbaan	33.2	34.2	0.9	2.8%
110302	481478	A5-taxibaan-zwanenburgaan	35.0	35.8	0.8	2.3%
111447	480140	A4-afrit Schiphol Ontsluiting vrachtterminal	50.2	52.0	1.8	3.6%
110086	478044	Schiphol-zuid N201	47.7	48.7	1.0	2.2%
112302	481538	Drop-off P3 *)	59.0	61.2	2.2	3.8%
112375	480275	Schiphol Plaza	51.8	54.3	2.5	4.7%
111700	480825	zuidelijke tunnelmond	52.0	54.3	2.4	4.6%
112075	481375	noordelijke tunnelmond	50.1	52.3	2.2	4.4%
111875	481750	Ingenahoeve	39.6	40.9	1.3	3.2%
111500	480250	ingang schiphol	51.8	53.9	2.0	3.9%
112750	481750	Lang parkeerplaats	nvt	nvt		
109875	482675	Hooge werf	32.5	33.1	0.6	1.8%
114000	482000	Hugo de Groot	43.8	44.9	1.1	2.6%

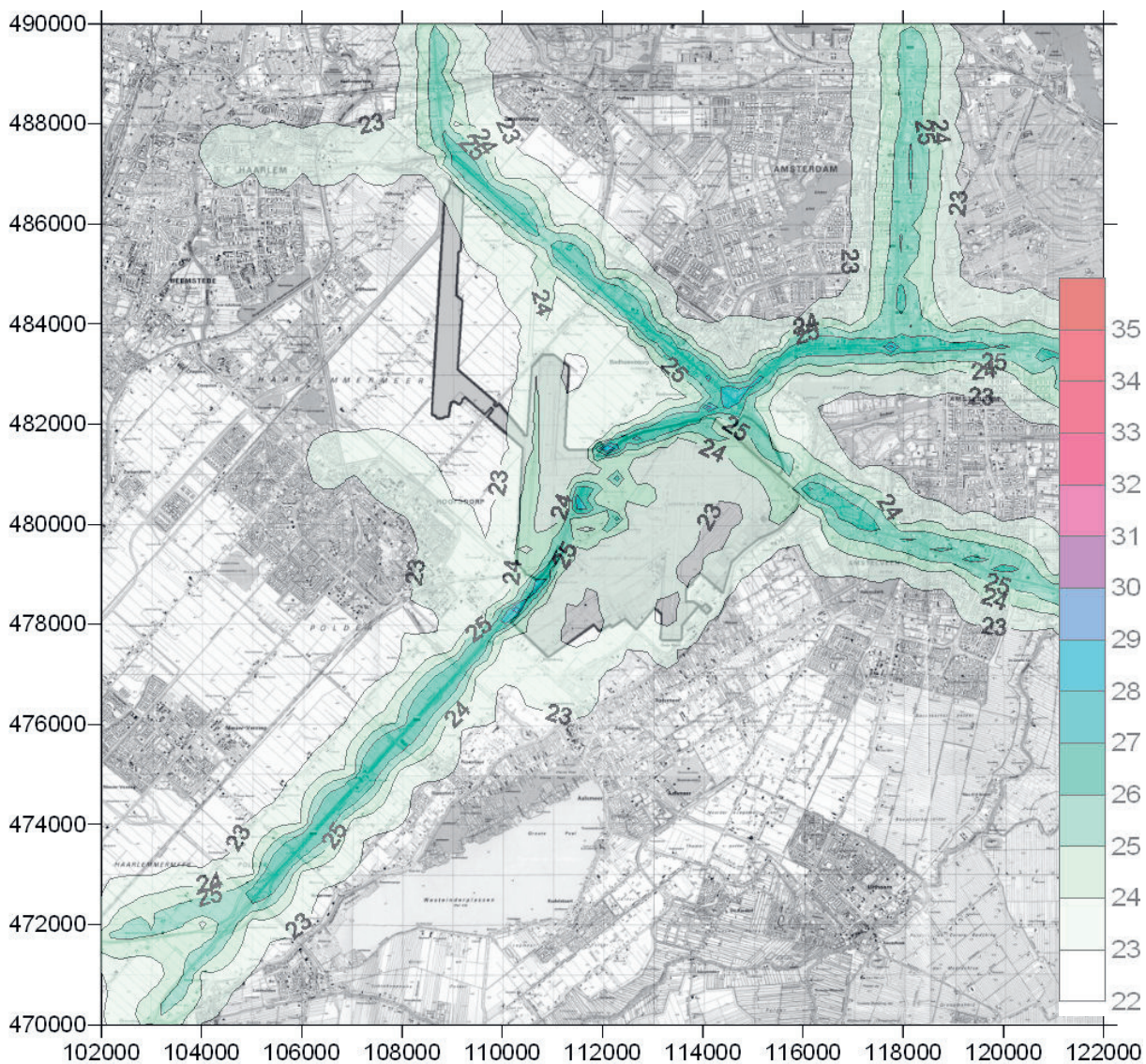
Opmerkingen:

Nvt: deze punten liggen op de weg (geen berekening uitgevoerd).

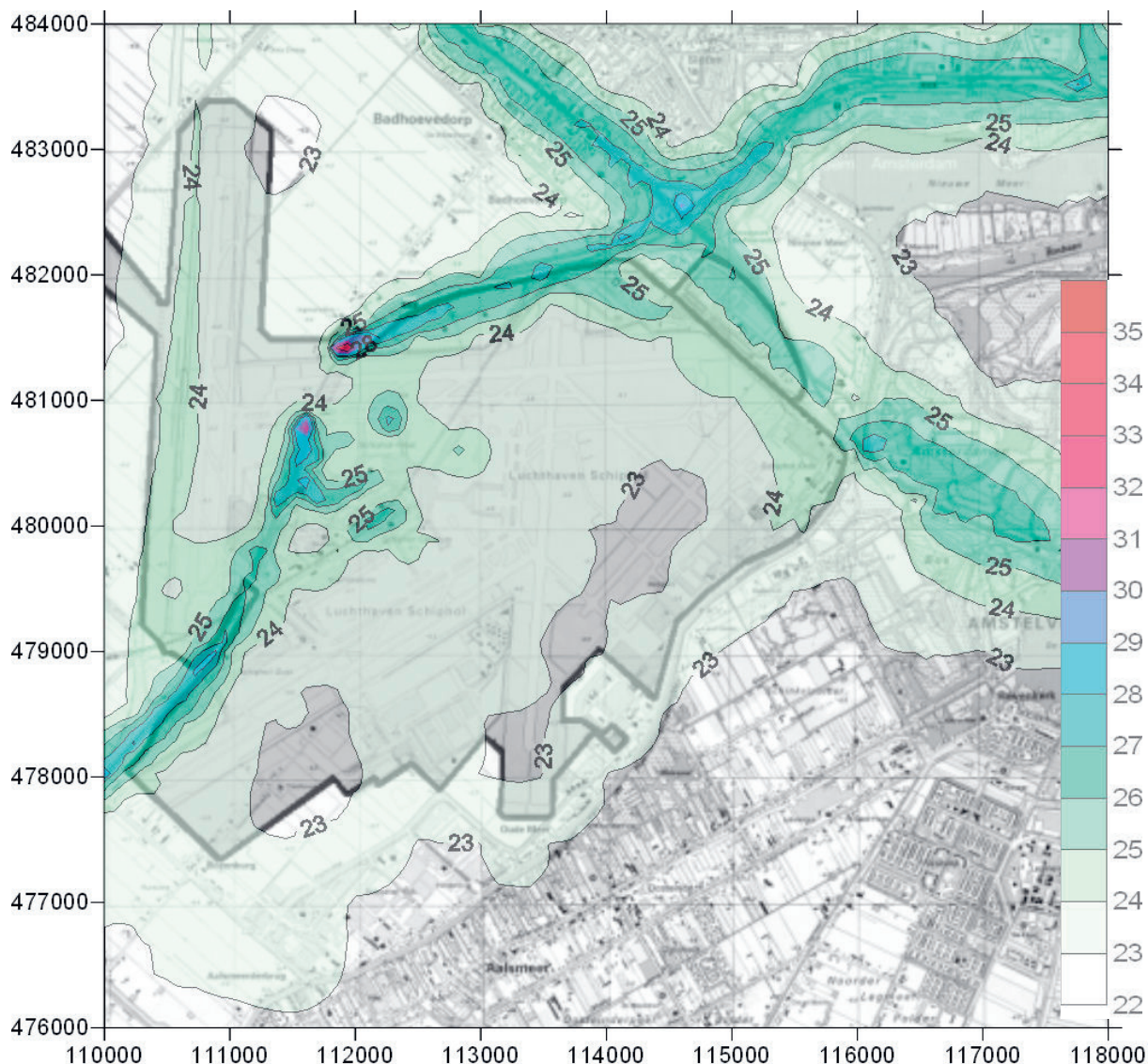
*) Het punt "Drop-off P3" wordt ook wel "Ingang P3" genoemd

PM₁₀ (planalternatief)

Figuren 4 en 5 presenteren voor het planalternatief de contourenplots van de jaargemiddelde PM₁₀ concentraties in 2010. De concentraties worden gepresenteerd in een 20 x 20 km en een 8 x 8 km gebied rondom Schiphol.



Figuur 4. Planalternatief PM₁₀ concentraties (in µg/m³) voor het jaar 2010 in 20 x 20 km gebied rondom Schiphol



Figuur 5. Planalternatief PM10 concentraties (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor het jaar 2010 in 8 x 8 km gebied rondom Schiphol.

Uit figuren 4 en 5 en de onderliggende resultaten blijkt dat er op geen der locaties waar toetsing van de grenswaarden dient te geschieden, er overschrijdingen voor het planalternatief in 2010 zijn. Noch van het jaargemiddelde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), noch van de daggemiddelde grenswaarde (35 dagen boven $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Dit geldt ook voor locaties dicht bij de snelwegen, die elders in Nederland nog overschrijdingen laten zien.

Met andere woorden, in 2010 wordt voor het planalternatief voor PM10 voldaan aan de eisen van het Besluit Luchtkwaliteit 2005.

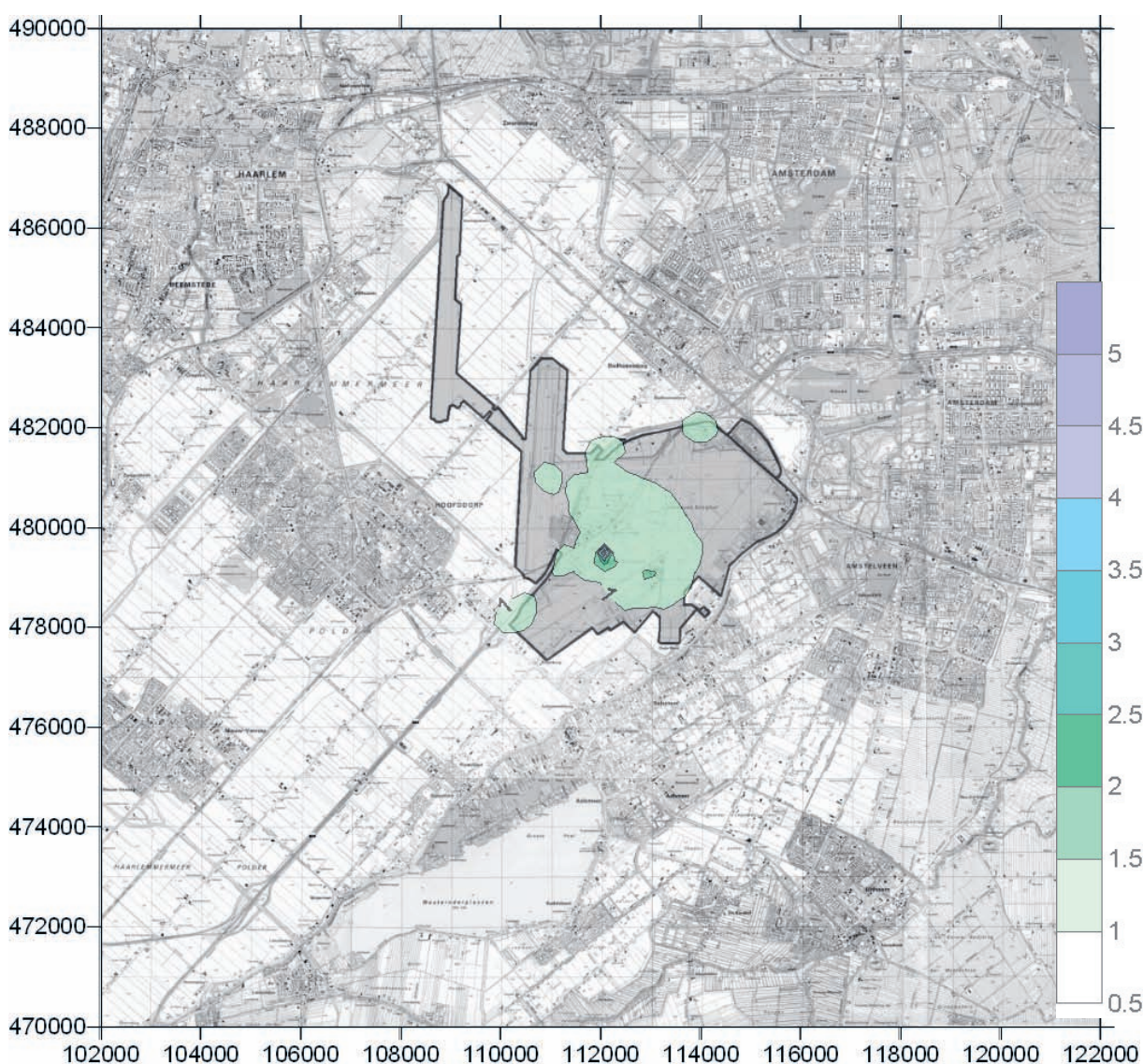
Tabel 6 geeft de berekende PM10 concentraties op dezelfde locaties als genoemd in tabel 5.

Tabel 6: Berekende PM10 concentraties (planalternatief, 2010)

X-positie	Y-positie	Omschrijving locatie	jaargem	aantal overschrijdingsdagen
110900	483500	Noord zwanenburgbaan	20.2	13
109000	486750	Noord polderbaan	20.5	14
108750	482000	zuid polderbaan	19.9	12
110600	479000	zuid zwanenburgbaan	21.1	14
110200	477800	nabij Rozenburg	20.7	14
113400	477700	Schiphol Oost	20.1	12
113550	481800	Schiphol oost	21.1	14
115000	481400	Schiphol Oost-terreingrens	21.0	15
111423	480321	Passagiersterminal	nvt	nvt
109122	483164	Polderbaan	19.9	12
110302	481478	A5-taxibaan-zwanenburgaan	20.2	13
111447	480140	A4-afrit Schiphol Ontsluiting vrachtterminal	22.9	18
110086	478044	Schiphol-zuid N201	25.1	23
112302	481538	Drop-off P3	26.2	27
112375	480275	Schiphol Plaza	21.4	15
111700	480825	zuidelijke tunnelmond	22.6	18
112075	481375	noordelijke tunnelmond	22.4	17
111875	481750	Ingenahoeve	20.7	14
111500	480250	ingang schiphol	23.2	18
112750	481750	Lang parkeerplaats	nvt	nvt
109875	482675	Hooge werf	20.0	12
114000	482000	Hugo de Groot	22.4	17

Benzeen (referentiescenario, 2007)

Uit figuur 6 en de onderliggende resultaten blijkt dat er op geen der locaties waar toetsing van de grenswaarden dient te geschieden, er overschrijdingen zijn van de jaargemiddelde norm genoemd in het Besluit Luchtkwaliteit 2005.



Figuur 6. Huidige (2007) referentiescenario benzeenconcentraties (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in 20 x 20 km gebied rondom Schiphol

Hierbij wordt opgemerkt dat de in figuur 6 getoonde hoge benzeenconcentratie op gridpunt (112100, 479500) niet representatief is voor de werkelijkheid. Dit gridpunt ligt op het B-platform. In de modellering van de emissiebronnen is aangenomen dat de tankauto's op het B-platform de vliegtuigen in steeds exact hetzelfde punt (puntbron) van brandstof voorzien. Er wordt een hoge benzeenconcentratie in het gridpunt (112000, 479500) berekend omdat dit

gridpunt dichtbij genoemde puntbron ligt. Gezien het feit dat de vliegtuigen in werkelijkheid meer verspreid op het platform van brandstof worden voorzien, is de berekende hoge concentratie niet representatief voor de werkelijkheid en zal de werkelijke benzeenconcentratie op het B-platform meer overeenkomen met de gemiddelde concentratie (1 a 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) op het luchthaventerrein.

4.3 Vergelijking met het MER Schiphol 2003

De berekende NO_2 concentraties langs de start/landingsbanen zijn beduidend lager dan berekend in het MER Schiphol 2003 (Ref. 3). Het is belangrijk zich te realiseren dat ten tijde van het schrijven van het MER voor 2003 een heel nauwkeurige berekening als minder noodzakelijk geacht werd dan tegenwoordig het geval is. Immers in 2001, het moment van schrijven van het MER voor 2003, was de algemene tendens dat er geen sprake was van een nauwgezette interpretatie van het Besluit Luchtkwaliteit 2005 zoals we dat nu kennen. In deze studie is daarom veel gedetailleerder naar de bijdragen van het vliegverkeer gekeken (en tevens van de overige bronnen) dan in het MER 2003 is gedaan. Enerzijds door de emissie met een hoge mate van detail te analyseren (uitgevoerd door NLR met LEAS-iT) en anderzijds door een gedetailleerder model toe te passen (KEMA-STACKS).

5 Maatregelen om NO₂ concentraties te reduceren

In hoofdstuk 4 is een overschrijding van een NO₂ norm van het Besluit Luchtkwaliteit 2005 geconstateerd. Hoofdstuk 5 bespreekt de maatregelen om deze overschrijding terug te brengen tot toelaatbare niveaus. Dit betreft maatregelen die de NO_x concentraties verlagen. Daar NO_x voor een deel bestaat uit NO₂ leidt een verlaging van NO_x tot een verlaging van NO₂. De maatregelen worden ook beschouwd in het licht van het wetsvoorstel Wet Luchtkwaliteit.

Paragraaf 5.1 gaat kort in op de regelgeving bij overschrijding van de normen. In paragraaf 5.2 worden de verschillende maatregelen besproken.

5.1 Regelgeving

Op het gebied van de luchtkwaliteit wordt er momenteel nieuwe wetgeving voorbereid in de vorm van het wetsvoorstel Wet Luchtkwaliteit. Het wetsvoorstel maakt onderscheid tussen kleine en grote projecten. Het onderscheid tussen kleine en grote projecten is dat kleine projecten de luchtkwaliteit niet “in betekenende mate” (ibm) verslechteren, terwijl de grote projecten dit wel doen. Hierbij geldt voor “in betekenende mate” een grens van 3% van de NO₂ (of de PM₁₀) norm (zoals vastgelegd in het Besluit Luchtkwaliteit 2005) gehanteerd. Als de norm met 3% of meer wordt overschreden dan is er sprake van “in betekenende mate”. De grote projecten kunnen alleen dan doorgaan als de negatieve effecten voldoende worden gecompenseerd. Dit kan door compenserende maatregelen binnen het project, door in de nabije omgeving van het project maatregelen te nemen (salderen) of door het project op te nemen in het bovengenoemde wetsvoorstel.

In deze studie is ernaar gestreefd op plaatsen waar de NO₂ overschrijdingen zijn en waar de mate van overschrijding verergert, dusdanige maatregelen te kwantificeren dat de verslechtering wordt teruggebracht tot het toelaatbare niveau (van 3% van de grenswaarde, zijnde 1,2 µg/m³ onder bovengenoemd wetsvoorstel). De regelgeving van de overheid vraagt initiatiefnemers namelijk eerst maatregelen te nemen op de locaties waar verslechtingen optreden.

Wanneer deze maatregelen onvoldoende zijn om de verslechtering te neutraliseren, bestaat de mogelijkheid om elders maatregelen te treffen die dan per saldo over het studiegebied een positief resultaat te zien geven. Deze mogelijkheid is beschreven in de salderingsregeling van de overheid. Deze "saldering" kan alleen plaatsvinden onder een aantal condities, onder meer dat er een functionele relatie bestaat, een tijdsrelatie en/of een afstandsrelatie. Of deze salderingsmethode standhoudt in procedures is nog maar de vraag, daarom is het verstandig primair maatregelen te implementeren die deze salderingsregeling niet nodig hebben. In de

onderhavige benadering is voor het eerste gekozen. Echter ter completering van het ruimtelijk beeld is een salderingsbenadering toegepast voor het gehele 20 x 20 km gebied. Daarbij geldt als restrictie dat saldering alleen toegepast kan worden op de locaties waar overschrijdingen van grenswaarden optreden (zie verder paragraaf 5.2).

5.2 Mogelijke maatregelen

Deze paragraaf beschrijft de effecten van de mogelijke maatregelen om de NO₂ concentraties te verlagen. De maatregelen zijn door CE en Schiphol Group opgesteld. CE heeft de effecten van de maatregelen op de emissies bepaald (Ref. 4). Het huidige luchtkwaliteitonderzoek bepaalt de effecten op de concentraties en vergelijkt deze met de reductie die benodigd is om de concentraties terug te brengen tot een toelaatbaar niveau in eerder genoemd wetsvoorstel.

De maatregelen die in potentie genomen worden om de NO_x emissies te reduceren zijn de volgende:

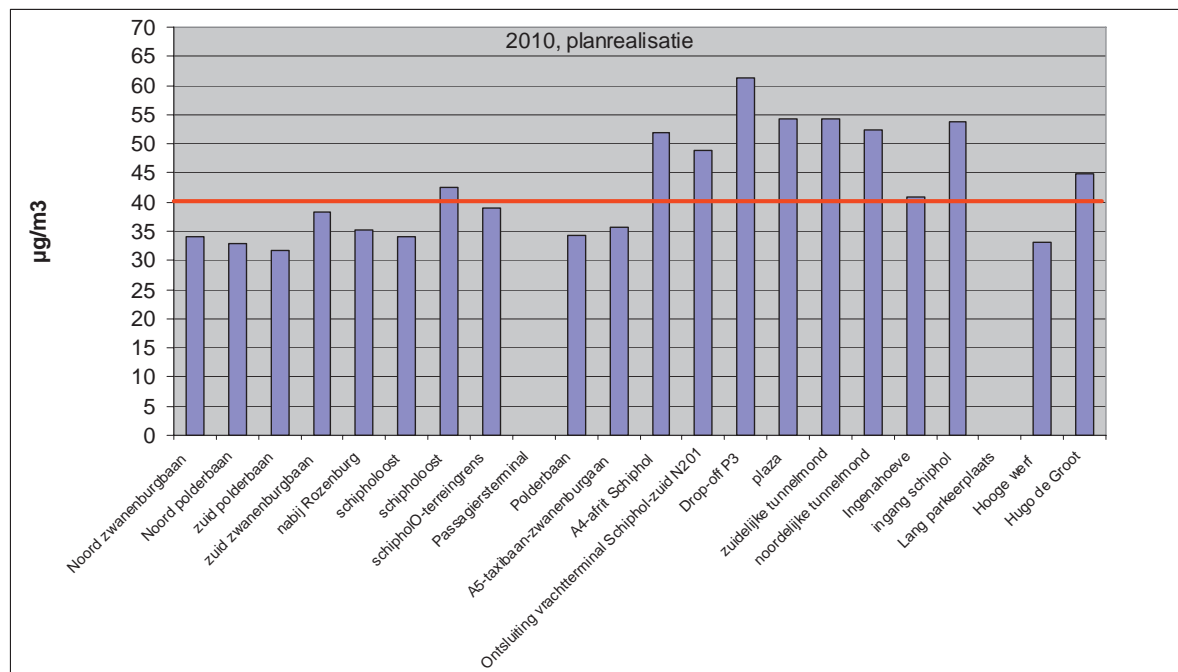
- 1 Havengeld differentiatie
- 2 Uitplaatsen 35000 vluchten
- 3 Taxiën of slepen
- 4 Walstroom en Preconditioned Air Units gebruik
- 5 Platform voertuigen elektrisch aandrijven
- 6 50% emissie reductie voertuigen Schiphol
- 7 Snelheid op A4 omlaag
- 8 Diverse maatregelen vervoer naar/van Schiphol
- 9 50% rerouting vrachtverkeer A4-->geplande A3/N201
- 10 Roetfilters

Deze worden per maatregel kort toegelicht:

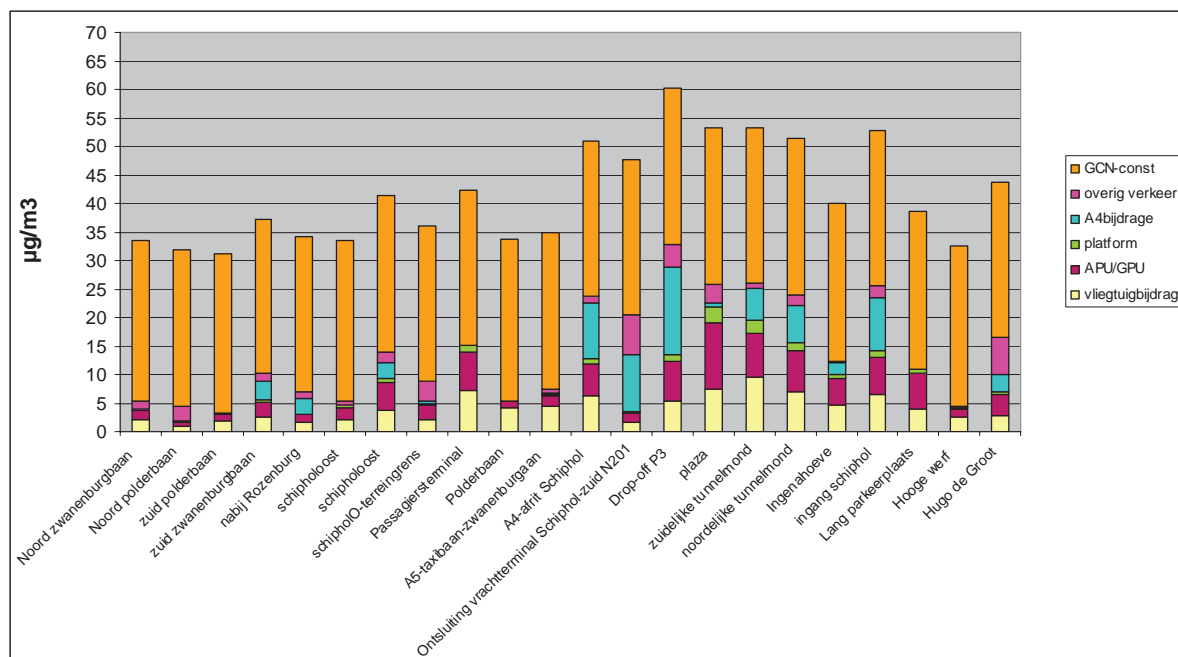
1. Havengeld differentiatie op basis van milieuprestaties leidt tot een afname van de vliegtuigemissies. CE heeft berekend dat deze afname op jaarbasis 400 ton NO_x bedraagt. Op de vliegtuigemissies (exclusief de APU's) is dit 12,7%. Dit werkt door op de emissies tijdens taxiën, landen, starten en kruisen.
2. Het uitplaatsen van 35000 vluchten (op een aantal van 440000) betekent naar verwachting een afname van de emissies met 7,95%. Dit heeft ook betrekking op de emissies tijdens taxiën, landen, starten en kruisen en nu ook op de APU's en GPU's, evenals de platformgebonden emissies.
3. Voor maatregelen ten aanzien van het taxiën en slepen is nog geen kwantificering beschikbaar.

4. Walstroom en Pre-Conditioned Air Units (PCAU) gebruik beperkt volgens CE de NO_x emissies van de APU's en GPU's met maximaal 90%.
5. Voertuigen op het platform elektrisch laten aandrijven betekent volgens CE een NO_x emissievermindering van 53 ton/jaar en werkt natuurlijk alleen op de emissies van deze voertuigen.
6. Het reduceren van de emissies van alle voertuigen op Schiphol met 50% leidt uiteraard tot de helft van deze emissies. De benodigde maatregelen om deze emissie reductie te realiseren worden hier niet verder gespecificeerd.
7. Het verminderen van de snelheid op de A4 leidt in theorie tot een emissievermindering. CE heeft aangenomen dat de mogelijke emissie reductie 10 a 15% bedraagt. Hier is gerekend met 10% reductie.
8. Maatregel 8 omvat een mix van maatregelen die leidt tot minder verkeer van en naar Schiphol. CE heeft aangenomen dat deze emissievermindering 20% bedraagt. Dit werkt alleen door op het personenverkeer op de toevoerwegen (de snelwegen zijn hierbij nog buiten beschouwing gelaten). Op de wegen op het Schiphol terrein leidt dit tot een vermindering van de NO_x emissies van 6,5%.
9. Het rerouten van vrachtverkeer leidt tot een afname van het vrachtverkeer met 1470 stuks per etmaal op de A4. Hoewel dit een groot aantal lijkt is de afname van de emissies beperkt tot 1,6%: het overige verkeer op de A4 is dominant.
10. Het toepassen van roetfilters heeft geen effect op de NO_x uitstoot van verkeer.

Figuur 7 presenteert de berekende NO₂ concentraties op 20 relevante locaties op en rond de luchthaven en vergelijkt deze met de jaargemiddelde norm voor de NO₂ concentratie. Deze 20 locaties zijn dezelfde locaties als gepresenteerd in tabellen 5 en 6 en waarvoor berekeningen zijn uitgevoerd. De figuur laat zien dat er op een tiental locaties overschrijdingen van de norm zijn. Figuur 8 geeft de berekende concentraties eveneens, maar daarbij ook op welke wijze deze zijn opgebouwd: de bijdrage van afzonderlijke brongroepen is daarbij aangegeven. Met de brongroep "GCN-const" in de legende worden de achtergrondconcentraties aangeduid.

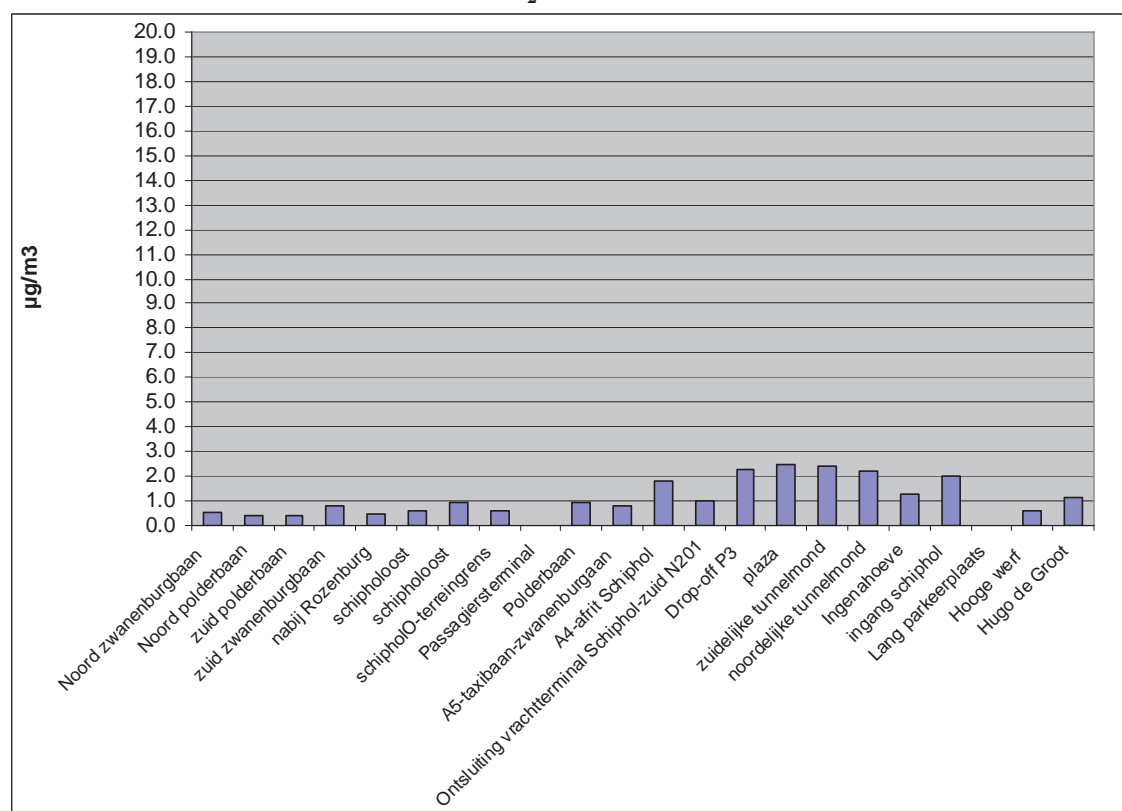


Figuur 7. Berekende NO₂ concentraties op 20 relevante locaties op en rond de luchthaven



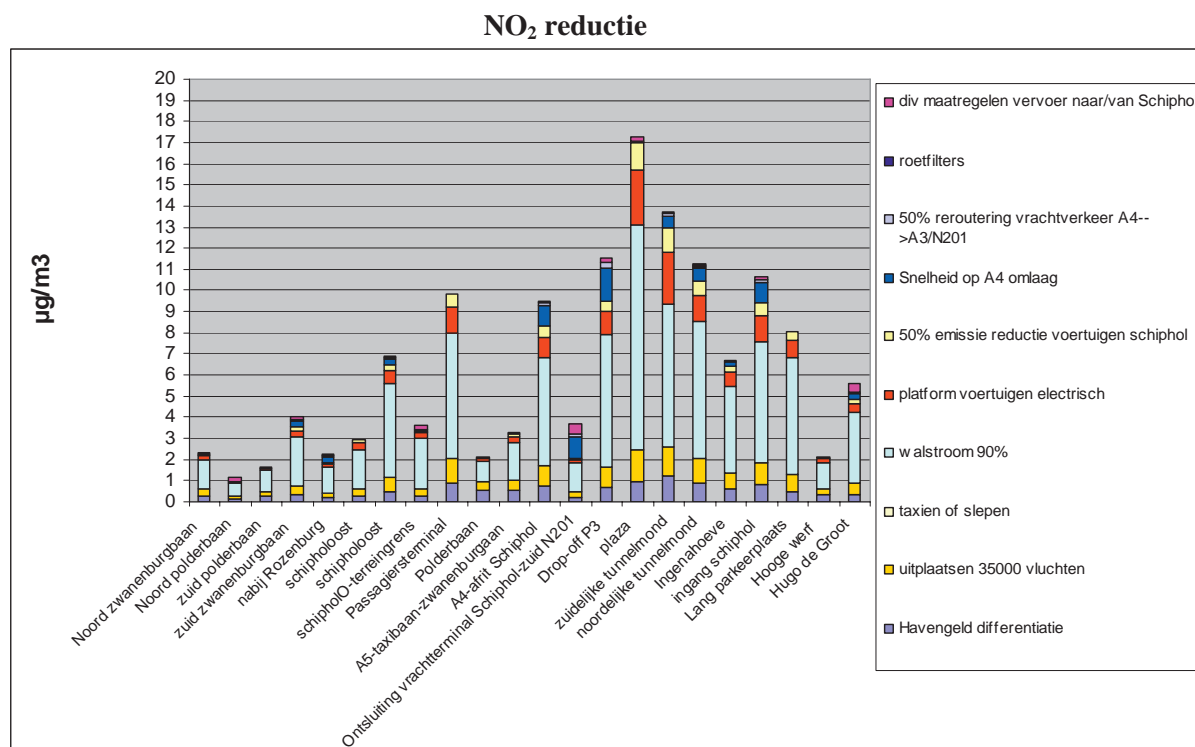
Figuur 8. Opbouw van NO₂ concentraties op 20 relevante locaties op en rond de luchthaven

Figuur 9 geeft de toename ten gevolge van het planalternatief (dus de uitbreiding van het aantal vliegbewegingen naar 493.000) t.o.v. het referentiescenario (437.000 vliegbewegingen) voor het jaar 2010. De in figuur 9 gepresenteerde waarden zijn dezelfde als de waarden uit de kolom “toename” van tabel 5.

NO₂ toename

Figuur 9. De toename van de NO₂ concentraties ten gevolge van het planalternatief t.o.v. het referentiescenario (zie ook figuur 13 voor een ruimtelijk beeld)

Figuur 10 geeft tenslotte het effect van de maatregelen aan op de jaargemiddelde concentraties. In deze figuur is het gestapelde effect getoond (ervan uitgaande dat de maatregelen onafhankelijk van elkaar genomen worden). De effecten kunnen niet helemaal zonder meer opgeteld worden, immers als de vliegtuigen schoner worden door gedifferentieerde havengelden, dan zal het effect van het verminderen van het aantal vliegtuigen met 35000 uiteraard ook iets minder zijn.

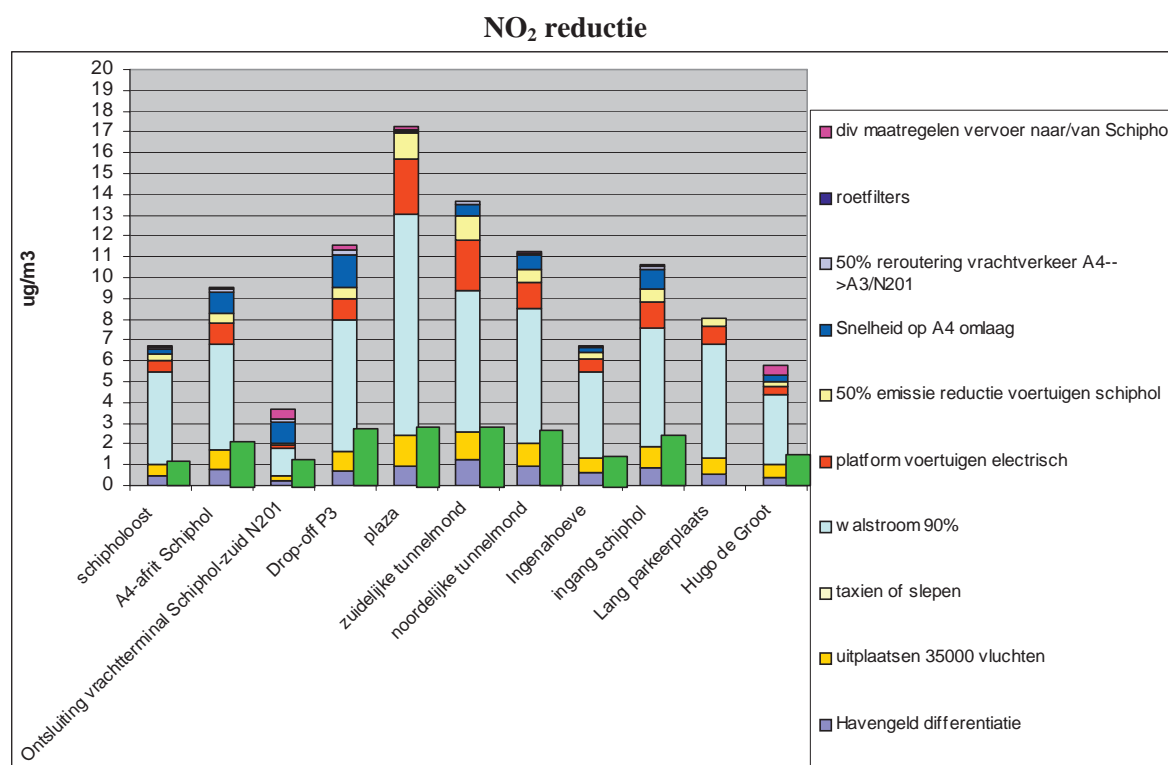


Figuur 10. Het effect van de maatregelen op de jaargemiddelde NO₂ concentraties

Uit figuur 10 blijken de volgende zaken:

- In figuur 10 wordt met “walstroom 90%” het effect van maximaal walstroom en PCAU’s gebruik weergegeven. Hierbij is sprake van een 90% reductie in de NO_x emissies van de APU’s en GPU’s. Uit figuur 10 blijkt dat van alle maatregelen het effect van deze maatregel (afname in NO₂ concentraties) reductie op bijna alle plaatsen het grootste is. Zoals hierna zal worden toegelicht is een gedeeltelijke toepassing van deze maatregel al voldoende om het effect (toename in NO₂ concentraties) van het planalternatief t.o.v. referentiescenario (zie figuur 9) te neutraliseren.
- Voor alle andere maatregelen geldt dat een combinatie nodig is om tot voldoende reductie te komen.
- Havengeld differentiatie en uitplaatsen van 35000 vluchten hebben een vergelijkbaar effect op de uiteindelijke concentraties in de omgeving.
- Het elektrificeren van de platformvoertuigen heeft een significant effect, dat uiteraard twee keer zo groot is als het verminderen van de emissies van platformvoertuigen met 50%.
- Het verlagen van de snelheid op de A4 heeft nauwelijks effect op Schiphol Plaza.
- De maatregel die een mix aan vervoersbeperkingen van en naar Schiphol inhoudt, geeft nauwelijks een verbetering.

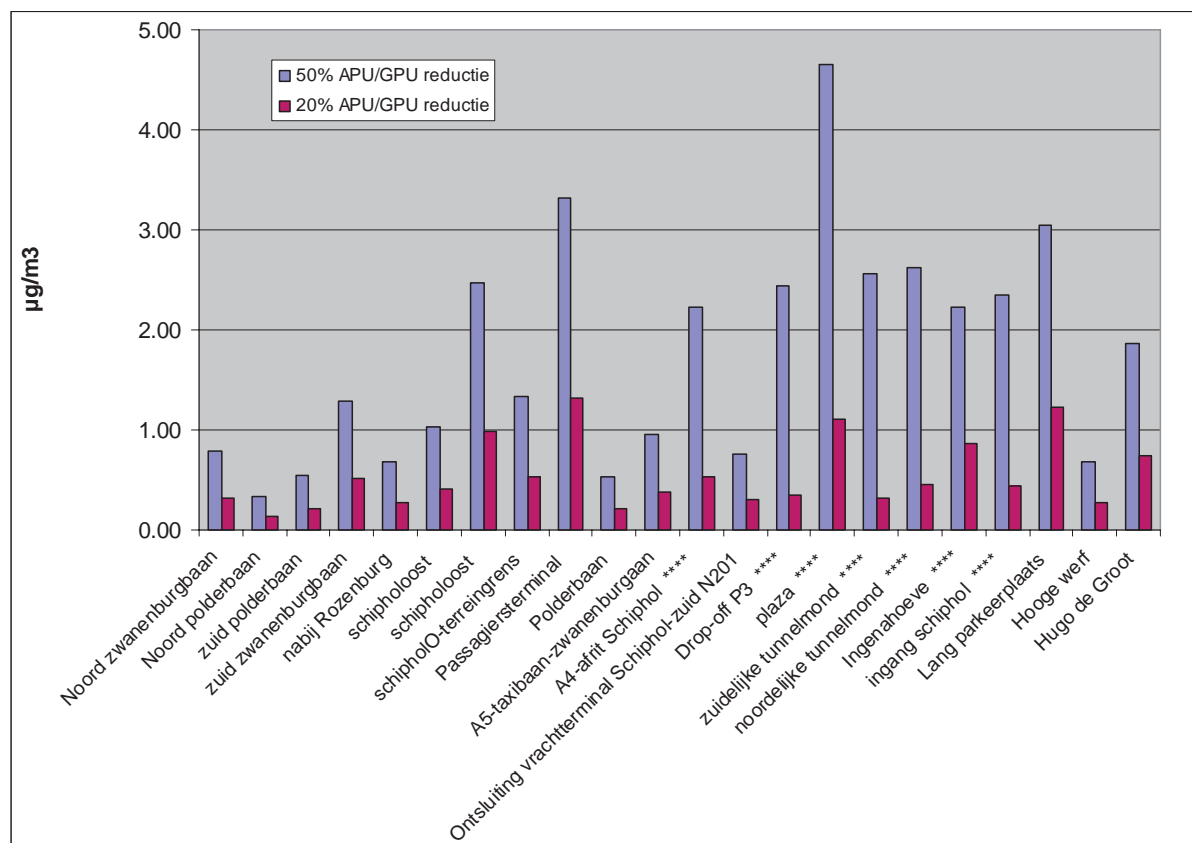
Figuur 11 is gelijk aan figuur 10, echter nu alleen voor de locaties waar overschrijdingen zijn. Voor deze locaties moet het effect van het planalternatief (dus het verergeren van de overschrijdingssituatie) ongedaan gemaakt worden door het nemen van maatregelen. De groene bars in de figuur geven aan welke toevoeging ongedaan moet worden gemaakt door de maatregelen.



Figuur 11. Het effect van de maatregelen op de jaargemiddelde NO₂ concentraties voor locaties met overschrijdingen

In het wetsvoorstel Wet Luchtkwaliteit is sprake van projecten die de luchtkwaliteit niet 'in betekende mate' (ibm, zie paragraaf 5.1) verslechteren. Net als in figuur 10 presenteert figuur 11 met "walstroom 90%" het effect van het op uitgebreide schaal toepassen van walstroom- en PCAU gebruik (met een maximaal haalbare APU/GPU emissie reductie van 90%). Bij de bespreking van figuur 10 was al geconstateerd dat een gedeeltelijke toepassing van walstroomgebruik voldoende is om de NO₂ concentratie toename te neutraliseren. Dit wordt in figuur 12 toegelicht voor een 20% of 50% afname van de APU/GPU emissies door middel van toename van het walstroom- en PCAU gebruik. Op de verticale as van figuur 12 staat de NO₂ reductie die haalbaar is met een verminderd APU/GPU gebruik minus de toelaatbare overschrijding van 3% van de norm. Hiermee geeft figuur 12 de "ruimte" aan die over is ten opzichte van de ibm-grens bij een 20% of 50% reductie van de APU/GPU uitstoot. De 7 ibm punten zijn langs de X-as gemarkeerd met ***.

Omdat uit figuur 12 blijkt dat op alle gepresenteerde punten er nog een positieve ruimte is, geldt dat een APU/GPU emissie reductie van 20% voldoende is om onder de ibm-grens van maximaal 3% verhoging (= 1.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) van NO_2 te blijven.



Figuur 12. De "ruimte" die over is ten opzichte van de ibm-grens bij het planalternatief bij 20% of 50% reductie van de APU/GPU uitstoot

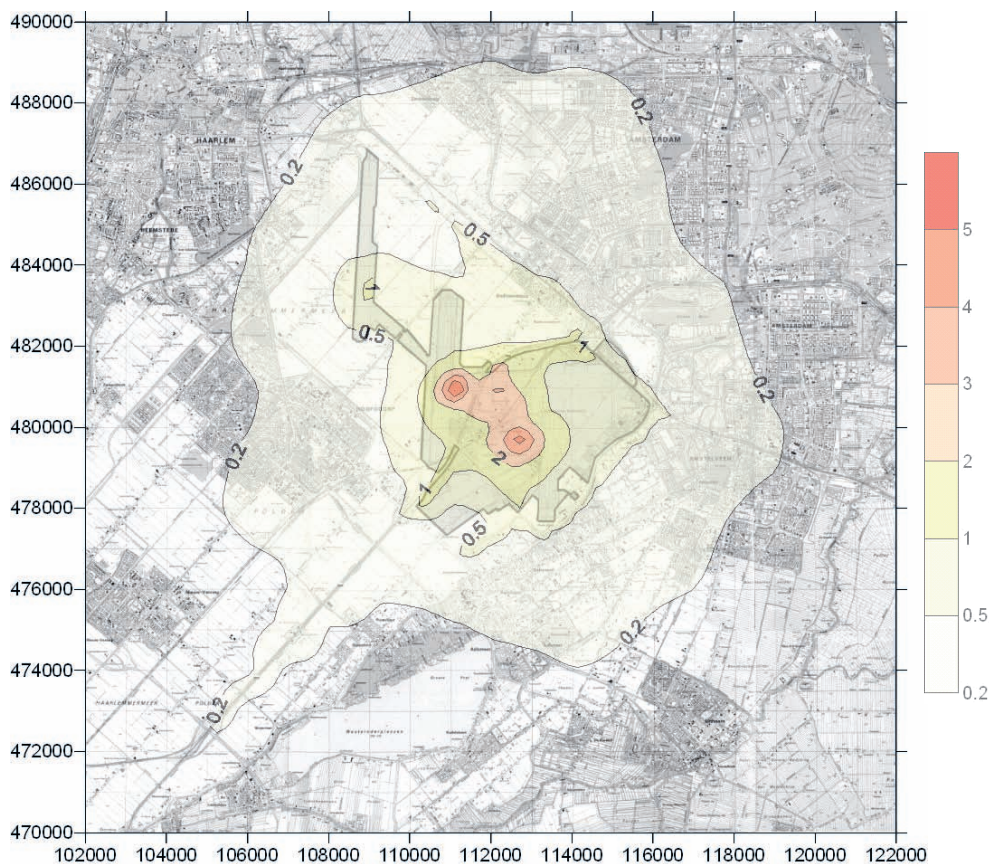
Tabel 7 geeft een overzicht van de APU en GPU emissies bij de verschillende reductie niveaus. Tabel 7 laat overigens ook zien dat de APU's in vergelijking met de GPU's veel meer emissies uitstoten.

Tabel 7. Effect walstroom/PCAU maatregel op APU/GPU emissies bij het Planalternatief

Maatregel	APU NO_x emissies (kg/jaar)	GPU NO_x emissies (kg/jaar)
0% walstroom/PCAU maatregel (0% reductie in APU/GPU emissies)	111932	7442
20% walstroom/PCAU maatregel (20% reductie in APU/GPU emissies)	89546	5954
50% walstroom/PCAU maatregel (50% reductie in APU/GPU emissies)	55966	3721
90% walstroom/PCAU maatregel (90% reductie in APU/GPU emissies)	11193	744

Om het effect van de 20% en 50% walstroom/PCAU maatregel verder te onderbouwen, is voor het gehele gebied (20 x 20 km) nagegaan op welke plaatsen de NO₂ concentraties toenemen dan wel afnemen. Dit wordt in beeld gebracht in de figuren 13 t/m 17. Daarna wordt in de tabellen 8 en 9 aangegeven hoe groot de totale oppervlakten zijn waarin verbeteringen (verlaagde concentraties) dan wel verslechtingen (toegenomen concentraties) optreden. Ten slotte wordt gekeken naar het effect van de maatregelen door de oppervlaktes met verbeteringen en de oppervlaktes met verslechtingen met elkaar te vergelijken.

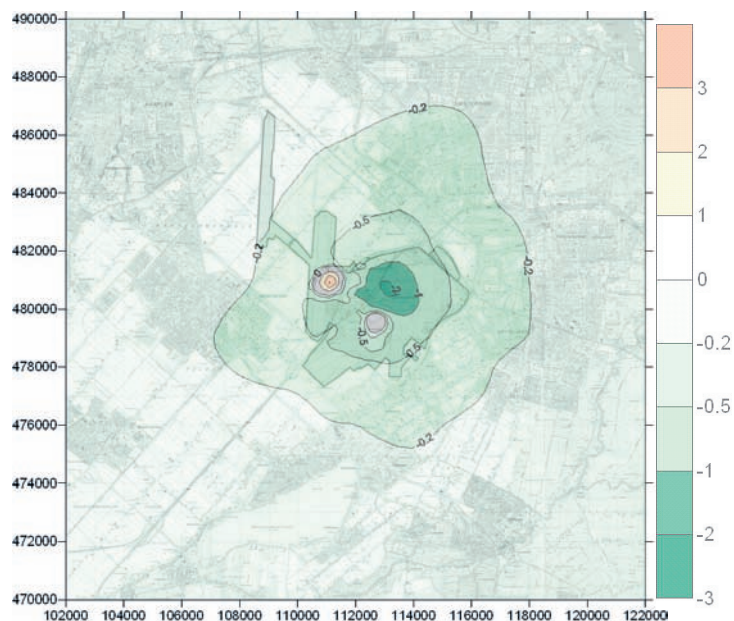
In figuur 13 is op een ruimtelijke schaal weergegeven wat de toename van de NO₂ concentraties is door de realisatie van het planalternatief, zonder toepassing van een walstroom/PCAU maatregel. De planrealisatie is hierbij het verschil tussen het planalternatief voor het jaar 2010 minus het referentiescenario voor het jaar 2010. Figuur 13 is een aanvulling op figuur 9, waar het effect op 20 specifieke punten is gegeven.



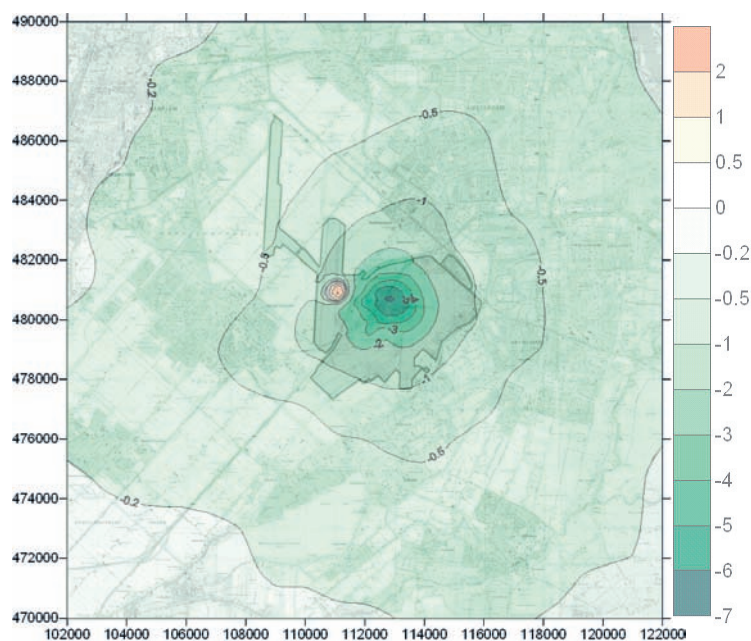
Figuur 13. Ruimtelijk beeld van de toename van de NO_2 concentraties in 2010 door de planrealisatie (uitbreiding aantal vluchten). De schaal is in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Het gezamenlijk effect van de walstroom/PCAU maatregelen en de realisatie van het planalternatief wordt aangegeven in de figuren 14 t/m 17. Hierbij is het effect van de maatregelen op twee manieren berekend:

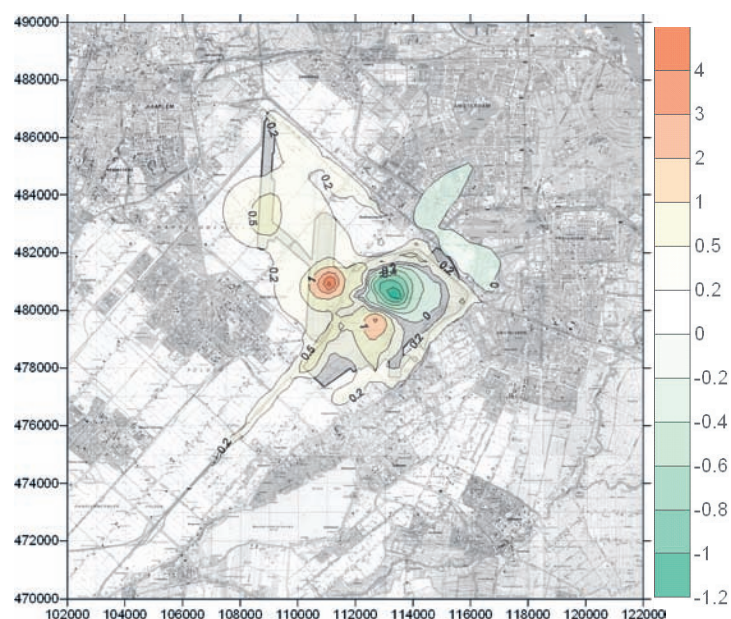
1. Door uit te gaan van het begrip “in betekende mate” (figuren 14 en 15): daarmee worden concentratietoename van $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ of minder niet geteld. Natuurlijk alleen op de plaatsen waar een overschrijding plaatsvindt.
2. Door het begrip “in betekende mate” juist niet toe te passen (figuren 16 en 17): dit is in overeenstemming met de uitgangspunten van de salderingsregeling, zoals die anno 2006 is ingevoerd. In deze optie worden toename t.g.v. planrealisatie en effect van de emissie-reductiemaatregel gewoon gesaldeerd, echter alleen op plaatsen waar een overschrijding is.



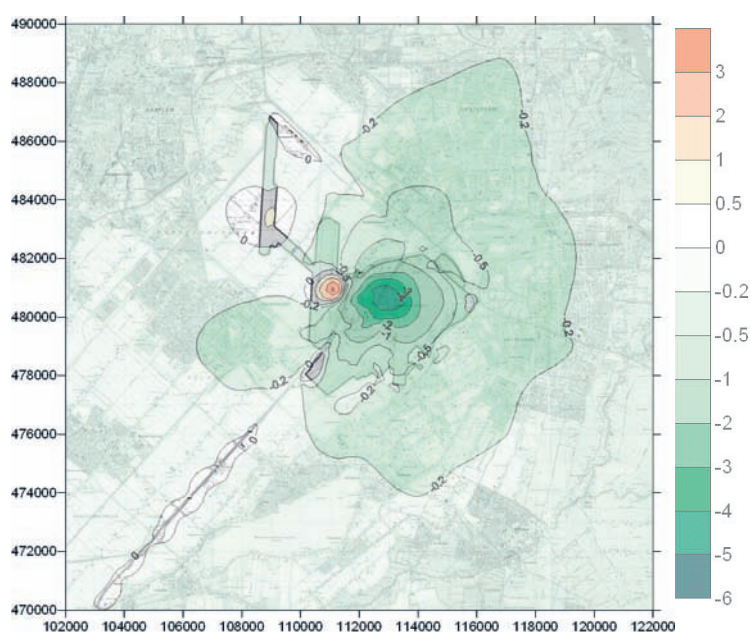
Figuur 14. Ruimtelijk beeld van de jaargemiddelde NO₂ concentraties (groen is afname, rood is toename) in 2010 in de situatie van planrealisatie PLUS het effect van toepassing van de 20% walstream/PCAU maatregel. Uitgangspunt: "in betekenende mate" wordt wel toegepast. De schaal is in µg/m³.



Figuur 15. Ruimtelijk beeld van de jaargemiddelde NO₂ concentraties (groen is afname, rood is toename) in 2010 in de situatie van planrealisatie PLUS het effect van toepassing van de 50% walstream/PCAU maatregel. Uitgangspunt: "in betekenende mate" wordt wel toegepast. De schaal is in µg/m³.



Figuur 16. Ruimtelijk beeld van de jaargemiddelde NO₂ concentraties (groen is afname, rood is toename) in 2010 in de situatie van planrealisatie PLUS het effect van toepassing van de 20% walstroomb/PCAU maatregel. Uitgangspunt: "in betekenende mate" wordt niet toegepast. De schaal is in µg/m³.



Figuur 17. Ruimtelijk beeld van de jaargemiddelde NO₂ concentraties (groen is afname, rood is toename) in 2010 in de situatie van planrealisatie PLUS het effect van toepassing van de 50% walstroomb/PCAU maatregel. Uitgangspunt: "in betekenende mate" wordt niet toegepast. De schaal is in µg/m³.

Uit de figuren 14, 15 en 17 komt duidelijk naar voren dat het effect van de walstroom- en PCAU gebruik positief is. In tabel 8 en 9 is aangegeven hoe de oppervlakken met toegenomen concentraties (verslechtering) en oppervlakken met afgenomen concentraties (verbetering) zich verhouden (in overschrijdingszones).

Tabel 8. Saldo (in ha) bepaling NO₂ concentraties in de overschrijdingszones voor planrealisatie plus 20% respectievelijk 50% APU/GPU emissie reductie. Uitgangspunt: in betekende mate wordt wel toegepast.

Walstroom/PCAU maatregel bij Planalternatief	Oppervlak verslechtering (ha)	Oppervlak verbetering (ha)	Saldo Oppervlak (verbetering minus verslechtering) (ha)
20% walstroom/PCAU maatregel	110	2037	1927
50% walstroom/PCAU maatregel	38	2110	2072

Tabel 9. Saldo (in ha) bepaling NO₂ concentraties in de overschrijdingszones voor planrealisatie plus 20% respectievelijk 50% APU/GPU emissie reductie. Uitgangspunt: in betekende mate wordt niet toegepast.

Walstroom/PCAU maatregel bij Planalternatief	Oppervlak verslechtering (ha)	Oppervlak verbetering (ha)	Saldo Oppervlak (verbetering minus verslechtering) (ha)
20% walstroom/ PCAU maatregel	1804	383	-1421
50% walstroom/ PCAU maatregel	265	1881	1616

Voor drie van de vier in tabel 8 en 9 gepresenteerde situaties geldt: per saldo is het effect op de locaties waar overschrijdingen van de norm plaatsvinden, duidelijk positief.

Alleen wanneer het ibm niet geldt en 20% emissiereductie van APU/GPU wordt toegepast, is het saldo niet positief. Dit betekent dat met de salderingsregeling de planrealisatie met deze maatregelen voldoet aan de eisen voor de luchtkwaliteit, bij toepassing van het in betekende mate beginsel. Indien het in betekende mate beginsel niet geldt, voldoet de 50% emissiereductie. Mogelijk dat een lager percentage emissiereductie van APU/GPU gebruik eveneens voldoet. Dit is des te meer waarschijnlijk omdat bij de saldering geen rekening is gehouden met overschrijdingen binnen het luchthaventerrein. Punten op het luchthaventerrein dienen niet meegenomen te worden in de salderingsregeling.

6 Conclusies

Voor het MER korte termijn is een onderzoek uitgevoerd naar de luchtkwaliteit rondom Schiphol. Hierbij is de luchtkwaliteit bepaald voor de volgende twee scenario's:

- Referentiescenario (in totaal ca. 437.000 vliegbewegingen)
- Planalternatief (in totaal ca. 493.000 vliegbewegingen)

Hierbij representeert het referentiescenario de situatie in het jaar 2007 en het planalternatief de beoogde situatie in het jaar 2010.

Tevens is de luchtkwaliteit van het referentiescenario berekend voor het jaar 2010 voor een directe vergelijking van de luchtkwaliteit van het referentie scenario met die van het planalternatief met dezelfde achtergrondconcentraties.

De concentraties van PM₁₀, NO₂ en benzeen zijn berekend en getoetst aan het Besluit Luchtkwaliteit 2005. Daarnaast is de concentratie van PM_{2,5} beschouwd.

Voor het referentiescenario zijn PM₁₀ en NO₂ luchtkwaliteit berekeningen uitgevoerd voor het jaar 2007 en voor het planalternatief zijn deze berekeningen uitgevoerd voor het jaar 2010. Om een onderlinge vergelijking van de luchtkwaliteit behorend bij autonome ontwikkeling van het referentiescenario en die van het planalternatief mogelijk te maken zijn de PM₁₀ en NO₂ luchtkwaliteitberekeningen ook uitgevoerd voor het referentiescenario voor het jaar 2010. Voor benzeen zijn alleen berekeningen uitgevoerd voor 2007, omdat het RIVM voor benzeen geen schattingen voor achtergrondconcentraties beschikbaar heeft voor toekomstige jaren.

Het onderzoek laat zien dat er geen overschrijdingen zijn voor PM₁₀ (2007 en 2010) en benzeen (2007). De verwachting is dat benzeen ook in 2010 aan de norm voldoet. Zowel bij het planalternatief (2010) als het referentiescenario (2007 en 2010) wordt voor NO₂ niet voldaan aan het Besluit Luchtkwaliteit. Realisatie van het planalternatief laat t.o.v. het referentiescenario een verslechtering zien voor NO₂. De overschrijdingen treden met name op bij:

- Locaties dicht langs alle snelwegen nabij Schiphol
- Locaties op Schiphol Plaza

In verband met deze overschrijding zijn een tiental maatregelen onderzocht om de NO₂ concentraties terug te brengen naar toelaatbare niveaus. Deze maatregelen zijn:

- 1 Havengeld differentiatie
- 2 Uitplaatsen 35000 vluchten
- 3 Taxiën of slepen
- 4 Walstroom en Preconditioned Air Units gebruik
- 5 Platform voertuigen elektrisch aandrijven
- 6 50% emissie reductie voertuigen Schiphol
- 7 Snelheid op A4 omlaag
- 8 Diverse maatregelen vervoer naar/van Schiphol
- 9 50% rerouting vrachtverkeer A4-->geplande A3/N201
- 10 Roetfilters

De effecten van deze maatregelen zijn a) op 20 punten getoetst aan de “in betekenende mate” grens van het wetsvoorstel Wet Luchtkwaliteit en b) ruimtelijk inzichtelijk gemaakt in figuren.

Conclusie van het onderzoek is dat:

- Het effect van het toepassen van walstroom- en PCAU gebruik het grootste is. Op basis van de ibm-grens van het wetsvoorstel Wet Luchtkwaliteit is een 20% walstroom/PCAU maatregel (met 20% reductie in APU/GPU emissies) voldoende om de verslechtering van de luchtkwaliteit van het planalternatief t.o.v. referentiescenario te neutraliseren
- Toepassing van de 50% walstroom/PCAU maatregel leidt tot een per saldo verbetering van de luchtkwaliteit, indien het in betekenende mate beginsel niet wordt toegepast.
- Voor alle andere maatregelen geldt dat een combinatie nodig is om tot voldoende reductie te komen.
- Havengeld differentiatie en uitplaatsen van 35000 vluchten hebben een even groot effect: beide maatregelen hebben dus een even groot effect op de luchtkwaliteit.
- Het elektrificeren van de platformvoertuigen een significant effect heeft, dat uiteraard twee keer zo groot is als het verminderen van de emissies van platformvoertuigen met 50%.
- Het verlagen van de snelheid op de A4 nauwelijks effect heeft op Schiphol Plaza.
- De maatregel die een mix aan vervoersbeperkingen van en naar Schiphol inhoudt, nauwelijks een verbetering geeft.

Voor PM_{2,5} moeten de grenswaarden van toekomstige Europees regelgeving nog worden vastgesteld. De PM_{2,5} concentraties zijn vergeleken met twee mogelijke grenswaarden. Afhankelijk van de hoogte van de grenswaarde zullen er op meer of minder locaties overschrijdingen van de grenswaarde optreden.

Referenties

- [1] Externe veiligheidsrisico rond luchthaven Schiphol door vliegverkeer, Voor het MER ‘Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio’: korte termijn, R. de Jong en J.J.A.M. van Veen, NLR-CR-2007-36
- [2] Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting. Geluidsniveaus, prestatiegegevens en de indeling naar categorie, versie 10, G.J.T. Heppe en R. de Jong, NLR-CR-96650
- [3] Milieueffectrapport ‘Schiphol 2003’, Onderzoeksbijlage Lucht en Geur, TNO-MEP-R2001/385, november 2001
- [4] Luchtkwaliteit Schiphol, Een Quick-scan, C.E.P. (Ewout) Dönszelmann, L.C. (Eelco) den Boer, mei 2007
- [5] “Fuel Flow Method2” for Estimating Aircraft Emissions, Doug Dubois and Gerald C. Paynter, The Boeing Company, SAE Technical Paper Series, 2006-01-1987
- [6] Milieujaarverslag 2006, AFS (Aircraft Fuel Supply B.V.), maart 2007
- [7] Emissies en Afval in Nederland. Jaarrapport 1998 en ramingen 1999. Van de CCDM (Coördinatiecommissie Doelgroepmonitoring). Nummer 6, November 2000
- [8] Het Paarse Boekje: Het nieuwe Nationaal Model. Verslag van het onderzoek van de Projectgroep. Revisie nationaal Model. InfoMil, 1998, Den Haag
- [9] PM10 in Nederland. Rekenmethodiek, concentraties en onzekerheden, J. Matthijsen en H. Visser, MNP rapport 500093005/2006

Appendix A Achtergrondconcentraties

Voor het uitvoeren van verspreidingsberekeningen is het noodzakelijk te beschikken over realistische waarden van bestaande achtergrondconcentraties. Het RIVM beschikt over een meetnet dat in principe de componenten meet die voor vergunningen, MER's en rapportages Luchtkwaliteit noodzakelijk zijn. Dit meetnet is niet geschikt om op alle locaties waarvoor men over informatie wil kunnen beschikken cijfers aan te leveren. Daarom is bij RIVM een project gerealiseerd om beter aan deze vraag te kunnen voldoen. Dit project heeft geresulteerd in een bestand dat voor heel Nederland concentratiewaarden bevat voor de wettelijke verplichte componenten (NO₂, PM₁₀, CO, Pb, SO₂, benzeen en ozon). Dit bestand bevat de zogenaamde generieke concentraties in Nederland (GCN's): een optimale combinatie van meetwaarden en modelberekeningen. Deze GCN database levert voor elk uur en voor elke locatie in Nederland een reële waarde voor de betreffende component. Voor het doorrekenen van toekomstscenario's zijn de actuele waarden van de GCN's niet toereikend: er moet rekening gehouden worden met de effecten van beleidsmaatregelen in heel Europa. De huidige versie van GCN bevat data op basis van de historische metingen voor de jaren 1995-2006 en data op basis van rekenmodellen met toekomstscenario's voor de jaren 2007-2020. Voor een toekomstig jaar kunnen GCN's uit recente jaren dus worden geëxtrapoleerd, echter alleen voor de componenten NO₂, PM₁₀ en SO₂.

Voorjaar 2007 zijn door het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) nieuwe cijfers beschikbaar gesteld over luchtkwaliteit. Deze nieuwe cijfers wijken significant af ten opzichte van de tot voor kort gehanteerde cijfers. De gewijzigde cijfers hebben betrekking op:

- Achtergrondconcentraties: met name de achtergrondconcentraties van PM10 worden lager ingeschat.
- Emissiefactoren voor voertuigen: de emissiefactoren PM10 van voertuigen zijn doorgaans lager (5-25%). De emissiefactoren NO₂ zijn doorgaans hoger (10-25%).

Appendix B Immissieberekening met het verspreidingsmodel KEMA STACKS

Appendix B beschrijft de invoergegevens en de gebruikte modellering voor de immissiebepaling m.b.v. het verspreidingsmodel KEMA Short Term Air-pollutant Concentration Kema modelling System (STACKS).

KEMA STACKS berekent voor Schiphol de immissies voor de volgende stoffen:

- Stikstofdioxide (NO₂)
- Fijn stof (PM₁₀)
- Benzeen

De immissies (concentraties op leefniveau) zijn bepaald op basis van emissiebijdragen van het vliegverkeer, de grondgebonden bronnen op het luchthaventerrein, het wegverkeer en de achtergrondconcentraties. De immissies zijn bepaald met KEMA-STACKS 2007.1, zijnde de standaardversie van STACKS, welke door ministerie VROM is goedgekeurd.

Dit model is conform versie 2006.4, maar uitgebreid met de afspraken zoals deze in de beheerscommissie Nieuw Nationaal Model zijn genomen en welke begin 2007 door het ministerie VROM verplicht zijn te worden opgenomen in de modelformulering.

Deze uitbreidingen zijn:

- Toevoeging meteorologie van 2006
- Toevoeging van achtergrondconcentraties volgens de GCN systematiek, zowel voor 2006 (metingen) als nieuwe prognoses voor 2010 en 2020.
- De meteorologie wordt locatiespecifiek gemaakt, met gebruikmaking van de standaardmeteo-bestanden voor Schiphol en Eindhoven, waarbij geografisch wordt geïnterpoleerd.
- Prognostische berekeningen voor jaren tussen 2006 en 2010 worden gedaan door lineair te interpoleren tussen 2006 (1-jarig achtergrondconcentraties) en 2010 (langjarig gemiddelde prognose volgens de MNP systematiek van begin 2007).
- Verkeersemissies op basis van de nieuwe prognoses maart 2007.

Afwijkingen van standaard KEMA STACKS (ten behoeve van vliegverkeer)

De standaardversie van KEMA STACKS voorziet niet in de berekening van immissies ten gevolge van vliegtuigen. Het model is specifiek gemaakt door de volgende aspecten op te nemen:

- Vliegtuigemissies vanuit de APU's zijn heel relevant: deze zijn gelokaliseerd rondom de ontvangsthal, op de locatie van de aanlegpijeren. Omdat de vliegtuigen stil staan op deze tijden, worden deze als reguliere puntbronnen doorgerekend.

- Vliegtuigemissies op de startbanen worden doorgerekend, rekening houdend met de (flinke) warmte emissies die plaatsvinden: bij de berekening van de pluimhoogtes is hiermee rekening gehouden. Elke startbaan heeft daarbij uiteraard zijn eigen lengte en locaties waar de emissies plaatsvinden.
- Vliegtuigemissies die in de lucht plaatsvinden, worden op de hoogte waarop wordt geëmitteerd verspreid, rekening houdend met de warmte emissies. Dit geldt zowel voor het stijgen als het dalen.
- Voor de berekening van de omzetting van NO naar NO₂ (NO₂ wordt immers voor een groot deel geëmitteerd als NO) in de atmosfeer wordt rekening gehouden met de verschillen tussen starten, stijgen en kruisen. Ook wordt rekening gehouden met de looptijd van de pluimen: hoe verder een pluim zich heeft verspreid van de startbaan, hoe groter de fractie NO₂ zal zijn (er is immers al meer omgezet naar NO₂).
- De ontvangsthall (hoogte 12 m) zelf heeft een positieve invloed op de concentraties op Schiphol Plaza: door de extra wervelingen door de gebouwen worden de concentraties op de platforms iets meer verdund, dan wanneer er geen ontvangsthallen en pieren zijn.

Voor het overige wordt de standaardversie van KEMA STACKS toegepast voor verkeer en alle andere bronnen. In de uitkomsten worden de afzonderlijke bijdragen van verschillende bronnen zichtbaar gemaakt.

Berekeningen

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de jaren 2007 (referentie scenario) en 2010 (referentiescenario en planalternatief).

De emissies van de volgende bronnen zijn meegerekend:

- Vliegtuigemissies conform de methodiek van LEAS-iT
- Vliegtuigemissies op het platform door APU's
- Overige emissies op het platform ten gevolge van GPU's en voertuigen
- Verkeer op de snelwegen (A4, A44, A10, A9 en A5)
- Verkeer op locale wegen
- Verkeer op en langs Schiphol Plaza

De vliegtuigemissies zijn door het NLR gedetailleerd bepaald voor een door Schiphol geleverde representatieve zomerweek en winterweek. Voor deze zomerweek en winterweek zijn per dag en per uur van de dag de volgende zaken berekend:

- Emissies
- De snelheid van de vliegtuigen
- De hoogte van de vliegtuigen
- De warmte emissie (die is nodig om de pluimhoogte te berekenen)

Gekozen parameters

De volgende parameters zijn gekozen voor de verspreidingsberekeningen:

- De hoogte van de vliegtuigen volgt uit de bestanden die NLR heeft opgezet.
- De hoogte van de APU's van de vliegtuigen is 3 m.
- De warmte emissie van de APU's van de vliegtuigen is 0.5 MW (dit is een onderwaarde; grotere warmte emissies leiden tot grotere pluimstijgingen d.w.z. lagere concentraties)
- De fractie NO₂ in de NO_x uitstoot van startende vliegtuigen is 5%
- De fractie NO₂ in de NO_x uitstoot van naderende vliegtuigen is 15%
- De fractie NO₂ in de NO_x uitstoot van taxiënde vliegtuigen is 40%
- De hoogte van de overige bronnen op het platform is ook op 3 m gezet (maar geen warmte emissie)
- De emissies ten gevolge van het proefdraaien: 4 m hoogte en geen warmte-emissie

Modellering vliegtuigemissies in KEMA STACKS

Vliegtuigen verschillen van lijnbronnen (verkeerswegen) doordat de emissie niet continu is maar discontinue en in een korte tijdsperiode plaatsvindt. Daardoor is een andere aanpak nodig dan bij verkeersmodellen. De situatie is gecompliceerd omdat een vliegtuig een horizontaal traject volgt (startbaan respectievelijk landingsbaan) en een stijgtraject (respectievelijk daaltraject). Er wordt verondersteld dat de emissie tijdloos verloopt en de verspreiding plaatsvindt na emissie (deze processen kunnen gedacht worden na elkaar plaats te vinden). Omdat vliegtuigen een relatief grote warmte-emissie hebben, is besloten wel rekening te houden met de snelheid van het vliegtuig op de startbaan, respectievelijk de landingsbaan.

Voor de bronnentypering worden de vliegbewegingen opgedeeld in 4 vluchtfasen:

- startbaan/landingsbaan
- stijg- en daaltraject
- kruisend vliegtuig op een bepaalde hoogte
- taxiën.

Startbaan/landingsbaan

Het traject over de start- en landingsbaan is een relatief eenvoudige situatie: een instantane pluim van een lijnbron wordt met de wind mee verspreid. De methodiek omvat:

- de pluimstijging van de pluim wordt berekend, door een aangepaste pluimstijgformule te hanteren. Omdat de bron beweegt, moet niet alleen de windsnelheid gebruikt worden, maar de vectoriële optelling van windsnelheid plus snelheid van het vliegtuig. Deze bepaalt immers in welk luchtpakket de emissies worden verdund.
- de verhoogde pluim van het startende vliegtuig wordt verspreid in de lucht, met als parameters σ_z (instantaan), σ_x (instantaan) en de lijnbron benadering voor σ_y . Deze laatste wordt benaderd zoals in het Paarse Boekje beschreven is (Ref. 8). Deze pluim wordt met de wind mee verspreid als een incidentele instantane lijnbron (1 per start). De verdunning voor een dergelijke pluim verloopt dus iets anders dan voor een continue bron.



Fig. B.1 De verspreiding van rookpluimen

De verspreiding van rookpluimen (zie Fig. B.1) wordt beschreven door de verspreidingsparameters (in de verticale richting) σ_z , (in de dwarsrichting) σ_y en (voor vliegtuigen) σ_x (in de richting van de wind). Door het verspreidingspatroon van alle vliegbewegingen (die dus afzonderlijk worden doorgerekend) per uur op te tellen, wordt een uurgemiddelde afgeleid. Het aantal starts per uur evenals de gemiddelde verblijftijd van het vliegtuig in het segment is immers bekend en wordt als invoer meegenomen in een emissiebestand.

Stijg- en daaltraject

Het stijg- en landingstraject wordt gekenmerkt door een instantane emissie over een hoogtetraject van 1000 m. Bij de uitgangspunten is gesteld dat hoogten boven 1000 m niet meegenomen zullen worden, omdat een zeer gering percentage van de tijd deze hoogte binnen de menglaag valt. Bovendien zullen emissies op die hoogte weinig invloed meer hebben op grondniveau.

Omdat de instantane emissie plaatsvindt over een geheel hoogtepakket en elke emissie verspreid zal worden op de hoogte waarop de emissie plaatsvond, kan deze emissie opgedeeld gedacht worden over een aantal puntbronnen. In het met LEAS-iT berekende invoerbestand is de atmosfeer in de verticale richting in een aantal lagen (en per laag in cellen van 500x500x250 m) verdeeld. Het aantal vliegbewegingen per cel is bekend in de invoerfile.

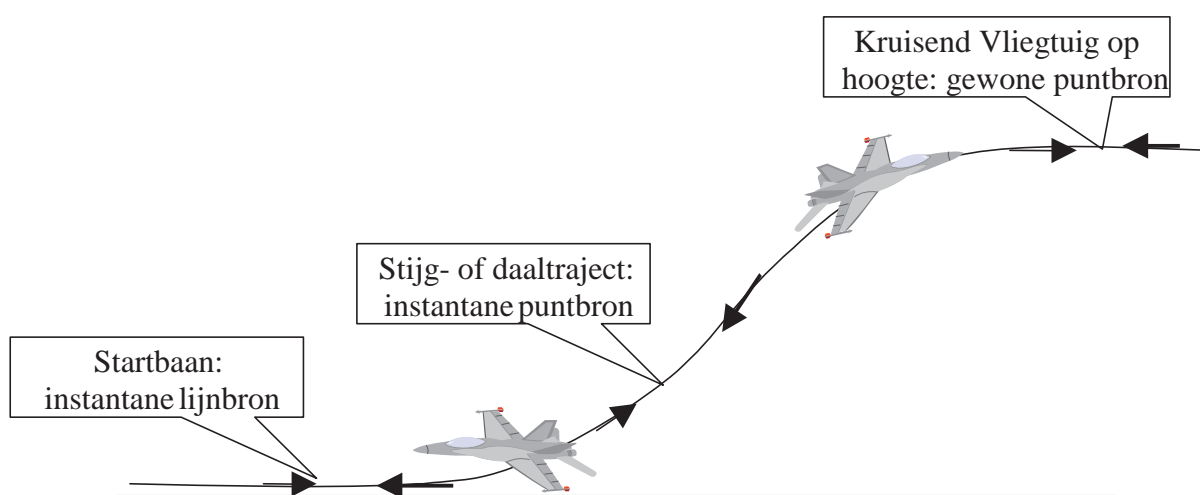


Fig. B.2 Vliegtuigen worden in deze versie van STACKS op unieke wijze behandeld, afhankelijk van de locatie in het stijg-landingstraject

Bij het stijg-landingstraject is sprake van laterale (y-richting), verticale (zoals normaal) en transversale (x-richting, zie Fig. B.2) dispersie, dus in drie dimensies terwijl normaal met twee dimensies wordt gerekend (alleen y- en z-richting). De transversale dispersie (in vaktal σ_x) wordt voor vliegtuigen gelijkgesteld aan de instantane dispersie van σ_y (en σ_z) daar de atmosfeer zich op lokaal niveau homogeen gedraagt. De verspreiding wordt in principe per vliegtuig berekend. De berekende instantane immissies worden daarna vermenigvuldigd met het aantal vliegbewegingen en hun verblijftijd-fractie per uur (aantal seconden in de cel gedeeld door 3600) in dit segment, zodat een uurgemiddelde wordt verkregen. Tenslotte wordt voor elk uur de bijdrage van alle bronnen (vliegbewegingen en overige bronnen) berekend en bij het bestaande concentratieniveau opgeteld: dit levert uiteindelijk het totale uurgemiddelde op.

Kruisend vliegtuig

Een kruisend vliegtuig op een bepaalde hoogte wordt gemodelleerd als gewone puntbron. Dit is mogelijk omdat alle met LEAS-iT berekende vliegtuigemissies worden ingevoerd per ruimtelijke cel van 500 bij 500 bij 250 m.

Taxiën

Het taxiën van vliegtuigen op de baan wordt op dezelfde wijze gemodelleerd als het starten en landen, dat wil zeggen als een instantane lijnbron.

Voor de meeste stoffen die geëmitteerd worden voldoet de hiervoor beschreven aanpak, NO_2 is echter een speciale component, omdat deze gevormd wordt in de atmosfeer. Dat vereist speciale voorzieningen in het rekenmodel. Voor NO_2 wordt de berekeningsmethode als boven beschreven ook gevolgd. Er is voor NO_x echter een extra aspect: de vorming van NO_2 uit NO en ozon. De omzetting van NO naar NO_2 wordt in principe op de normale manier berekend (dus in de instantane pluim). De omzetting wordt berekend met de berekende instantane concentraties. De vertaling naar uurgemiddelde NO_2 concentraties vindt plaats zoals in bovenstaande beschreven (dat wil zeggen: instantane concentraties per vliegtuig worden over een uur opgeteld).

Het lijnbronkarakter van een verkeersweg, met name op de NO_2 vorming

Voor puntvormige bronnen (lees: de meeste industriële bronnen) is een nationale consensus bereikt om uit de NO emissies NO_2 concentraties in de omgeving te berekenen. Deze gaat uit van berekeningen die van uur-tot-uur worden uitgevoerd om op een zo hoog mogelijk detail niveau het gevormde NO_2 te kunnen berekenen. Een belangrijk punt daarbij is dat de reacties van NO met ozon naar NO_2 niet plaatsvinden in uurgemiddelde rookpluimen maar in pluimvormen zoals die instantaan zijn. Voor puntbronnen is een rekenmethode in het NNM ingebouwd. Voor verkeerswegen is dit principe in KEMA STACKS indien relevant uitgebreid naar lijnbronnen, waarbij de inmenging van de omgevingslucht (met ozon) zo goed mogelijk wordt beschreven. Daarbij wordt weer uitgegaan van concentraties. Voor lijnbronnen betekent dit dat de verdunning in de dwarswindrichting (de “y-richting”) wegvalt (de concentratie is in deze richting immers uniform verdeeld), alleen de verdunning in de verticale richting is van belang. De NO_2/NO_x verhouding wordt berekend op “neushoogte” (1.5 m). Bij lijnbronnen is de inmenging van ozon daardoor minder dan bij puntbronnen en zal de verhouding NO_2/NO_x lager zijn. Deze inmenging van ozon in de pluim wordt hiermee zo goed mogelijk ingecalculeerd. Daarbij wordt rekening gehouden met de initiële verdunning door turbulentie van het verkeer zelf en met de extra turbulentie die wordt gegenereerd door een eventueel geluidsscherm.

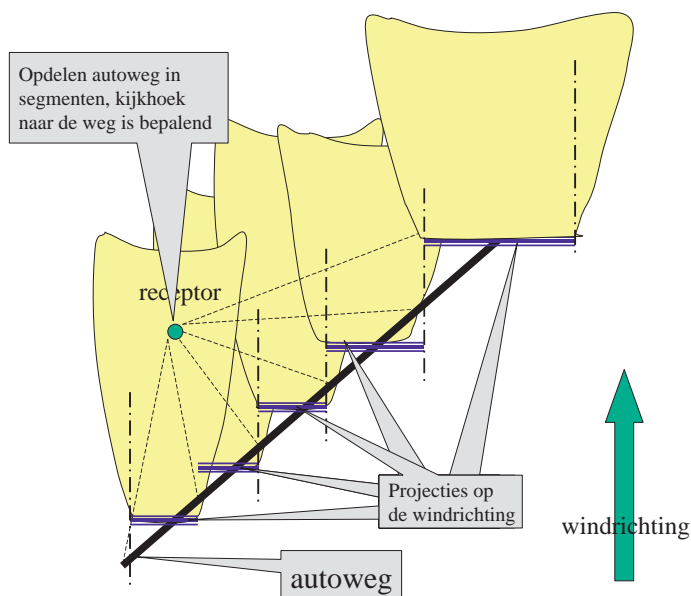


Fig. B.3 Een verkeersweg als lijnbron gemodelleerd

Afhankelijk van de windrichting en de afstand tot gridpunt wordt indien relevant de weg opgedeeld in lijnstukken; na loodrechte projectie worden deze volgens de methode Nieuw nationaal Model verspreid in de atmosfeer (Fig. B.3).

De emissiekenmerken van wegverkeer

Het KEMA STACKS model is een uur-voor-uur model, hiervan wordt maximaal geprofiteerd door de uurlijkse variatie van de verkeersemissie ook daadwerkelijk te verrekenen. In KEMA STACKS wordt in dit project rekening gehouden met de dagelijkse gang van de verkeersintensiteit (alle uren van de dag hebben een specifieke emissie). Ook stagnatie (filevorming) en de wekelijkse variatie (minder verkeer op weekenddagen) kunnen doorgerekend worden.

Appendix C Vliegtuigemissie berekening met NLR LEAS-iT

Appendix C beschrijft de invoergegevens en de gebruikte modellering voor de emissie berekeningen m.b.v. het NLR Local Aviation Emissions in Airport Scenarios - inventory Tool (LEAS-iT).

Met LEAS-iT zijn voor Schiphol de emissies van de volgende stoffen berekend:

- Fijnstof (PM_{10})
- Stikstofoxiden (NO_x)
- Benzeen

LEAS-iT berekent de emissies van de hoofdmotoren van de vliegtuigen. De emissies van de vliegtuig APU's worden berekend met de methode genoemd in de RMI. De emissies van de APU's worden toegerekend aan de grondbronnen.

C.1 Invoergegevens

De invoergegevens voor NLR LEAS-iT bestaan uit gegevens over het vliegverkeer en gegevens specifiek benodigd voor de emissieberekeningen.

De vliegverkeer gegevens zijn:

- Aantallen vliegbewegingen
- Vliegtuig type (geluidscategorie met bijbehorende ICAO-code)
- Vliegtuig prestatieprofiel (hoogte, snelheidsinformatie)
- Start/landingsbanen
- Vliegroutes

De aantallen vliegbewegingen en de vliegtuigtypes zijn genoemd in hoofdstuk 2. Hoogte en grondsnelheid van het vliegtuig zijn als functie van de afgelegde weg opgenomen in het zogenaamde prestatieprofiel. Interpolatie en extrapolatie van het prestatieprofiel volgt de richtlijnen in de rekenvoorschriften voor geluid. De start/landingsbanen zijn beschreven in tabel C.1. De vliegroutes voor LEAS-iT bestaan uit een grondpad en zijn identiek aan de geluidsroutes zonder spreiding.

Tabel C.1. Ligging begin- en eindpunten van start en landingsbanen, uitgedrukt in Rijksdriehoekcoördinaten

Coördinaten van de baankoppen (RDC)				
Baan	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂
04-22	113.820	479.327	115.165	480.835
06-24	110.443	477.971	113.417	479.798
09-27	111.303	481.159	114.751	481.322
18L-36R	113.613	481.660	113.392	478.268
18C-36C	110.887	482.804	110.672	479.512
18R-36L	109.005	486.302	108.757	482.510

Naast bovenstaande gegevens zijn specifiek voor de emissie berekeningen ook de volgende gegevens benodigd:

- Motortype en aantal motoren per vliegtuigtype
- Brandstof stroom per seconde per motor per vluchtfase
- VOS emissie in g/kg brandstof per motor per vluchtfase
- NO_x emissie in g/kg brandstof per motor per vluchtfase
- ICAO smoke number per motor per vluchtfase
- Soort brandstof met CO₂, SO₂, H₂O, Pb, PAK en benzeen eigenschappen
- Informatie over spreiding vliegverkeersintensiteit over de week

Verschillende vluchtfases zijn: taxi, start, klim, landing, nadering (met en zonder kleppen en onderstel), flight-idle en cruise. Het brandstofverbruik op elk punt langs de gevlogene route volgt uit de vluchtfase die bepaald wordt aan de hand van het prestatieprofiel. Voor de uitgevoerde emissie berekeningen zijn de ICAO en RMI emissie databases als belangrijkste gegevensbron gebruikt.

Omdat de vliegbewegingen en daarmee de vliegtuigemissies sterk variëren over de uren van de week worden de emissies bepaald op basis van het vliegverkeer per uur van de dag en dag van de week. Verder wordt er voor zowel de winterperiode als voor de zomerperiode elk één gemiddelde vliegweek genomen. De winterperiode duurt 21 weken (november t/m maart). De zomerperiode duurt 31 weken.

C.2 Modelling

Op basis van het uit de geluidberekeningen afkomstige route en prestatieprofiel wordt het traject berekend dat door het vliegtuig wordt afgelegd. In de modellering is het traject onderverdeeld in segmenten. Hierbij is een segment de rechte baan die het vliegtuig aflegt in een gekozen tijdsinterval. Voor elk tijdsinterval wordt een positie (inclusief hoogte) alsook kenmerkende gashandelstand en snelheid bepaald. Het tijdsinterval wordt zodanig gekozen dat over een segment geen significante afwijkingen betreffende gashandelstand, snelheid en positie voorkomen.

In het model worden ook kenmerkende taxitijden gespecificeerd. De taxitijden zijn geleverd door Schiphol. Deze taxitijden zijn het gemiddelde van de taxitijden voor de start en na de landing en zijn baanafhankelijk. Hierbij is tevens een correctie toegepast voor het feit dat 100% van de 3-motorige en 93% van de 4-motorige vliegtuigen na de landing 1 motor uitzet. Eventuele taxitijden op de baan zelf zijn ingebouwd in de route- en hoogteprofielen.

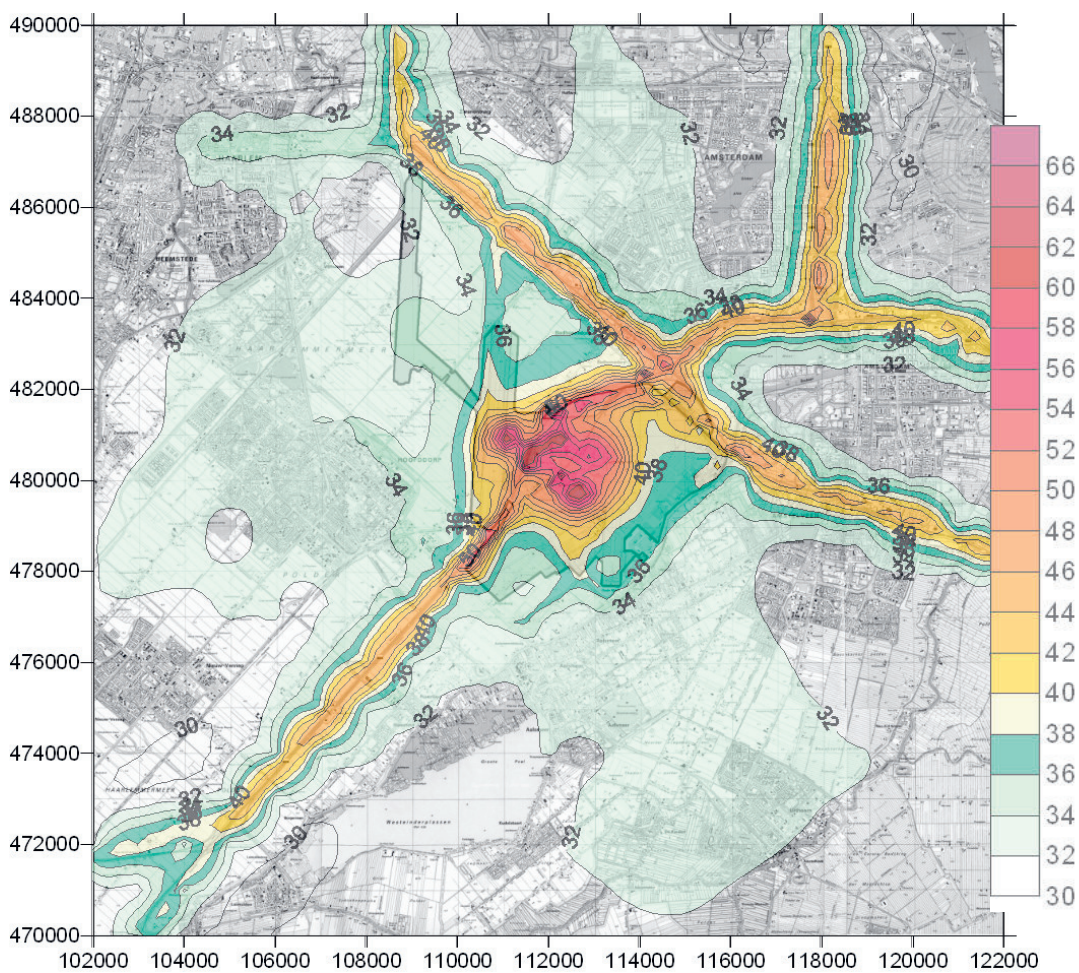
De vliegtuigemissie berekeningen worden uitgevoerd in een rekengrid bestaande uit cellen. Dit rekengrid is een 3D rechthoekig grid met als basis het rijksdriehoekskoördinatenstelsel. Het grid loopt in oost-west, noord-zuid en hoogte richting. Het midden van het grid komt overeen met de locatie van het vliegveld. Per cel worden de locatie, grootte en tijdstip (uur van de dag en dag van de week) van de emissies vastgelegd. Dit wordt gedaan door eerst de doorsnijdingen van de vliegbanen met de cel te bepalen en vervolgens de emissies van alle vliegtuigen die de cel passeren te sommeren.

LEAS-iT alloceert de emissies in een ruimtelijk grid plus uur en dag waarop de emissies plaatsvinden. In LEAS-iT kan celgrootte en rekengrid worden gespecificeerd. Voor de uitgevoerde berekeningen hadden de emissie cellen een karakteristieke afmeting van 500 x 500 x 250 m (l x b x h), was het rekengrid gecentreerd op het luchthaventerrein en had het rekengrid een grootte van 30 x 30 km. De emissies als gevolg van vliegverkeer zijn meegenomen tot een hoogte van 1 km conform de standaard ICAO-LTO cyclus. De bijdrage van emissies boven een hoogte van 1 km aan de concentratie op de grond rondom het luchthaventerrein valt te verwaarlozen en is daarom achterwege gelaten.

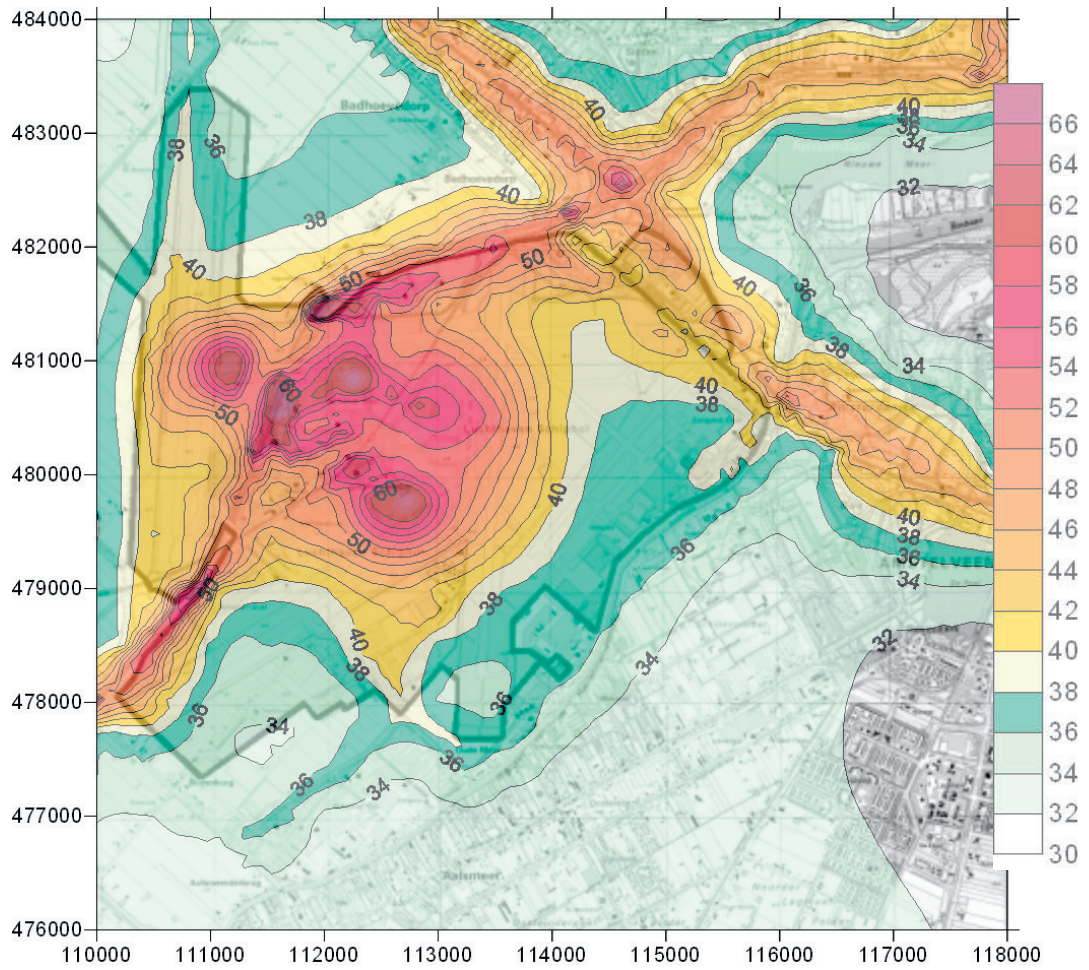
Daar atmosferische omstandigheden invloed hebben op het brandstofverbruik en op de emissies moet een karakteristieke temperatuurafwijking t.o.v. de standaardatmosfeer en een karakteristiek luchtvochtigheidspercentage worden ingevoerd.

Appendix D PM₁₀ en NO₂ concentraties van het referentiescenario

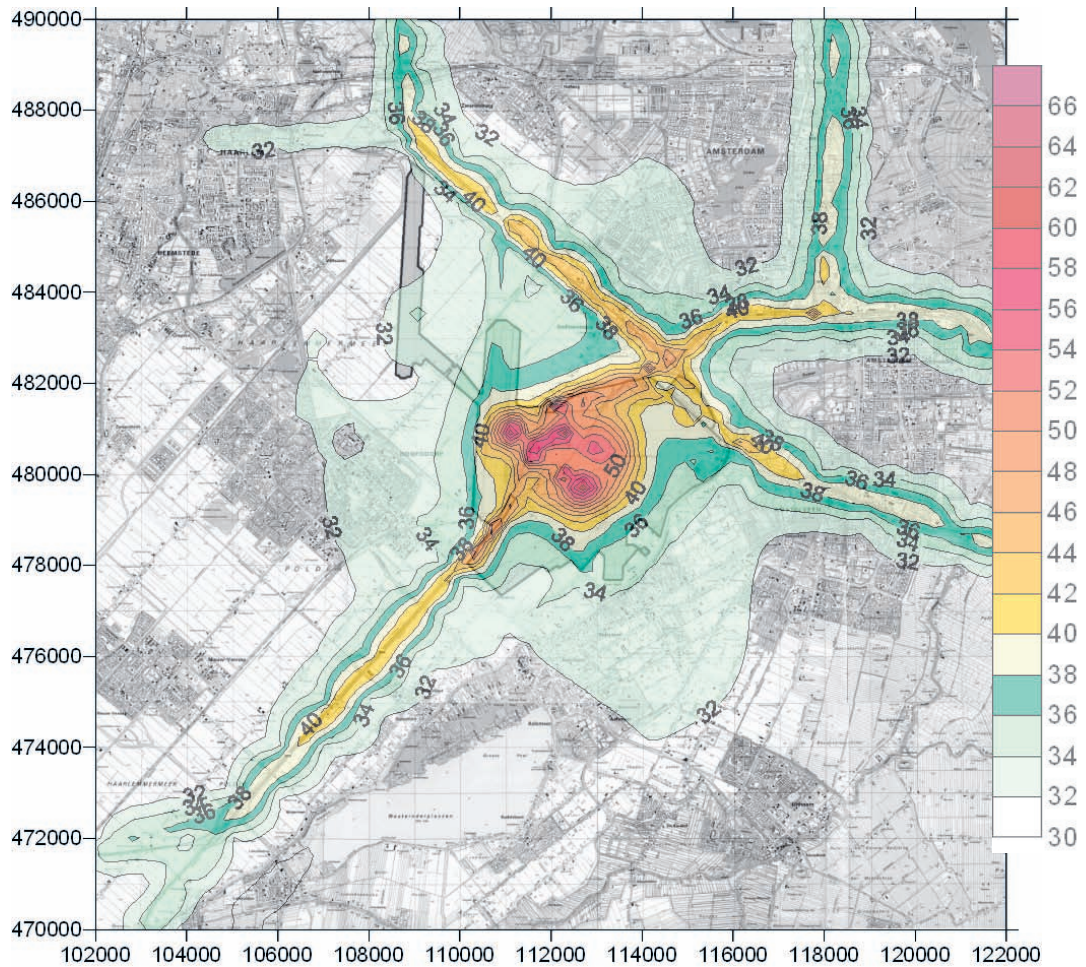
Figuren D.1 t/m D.4 geven de concentratiecontouren van de NO₂ concentraties voor respectievelijk 2007 (Referentie scenario) en 2010 (Referentie scenario). De concentraties worden gepresenteerd in een 20 x 20 km en een 8 x 8 km gebied rondom Schiphol.



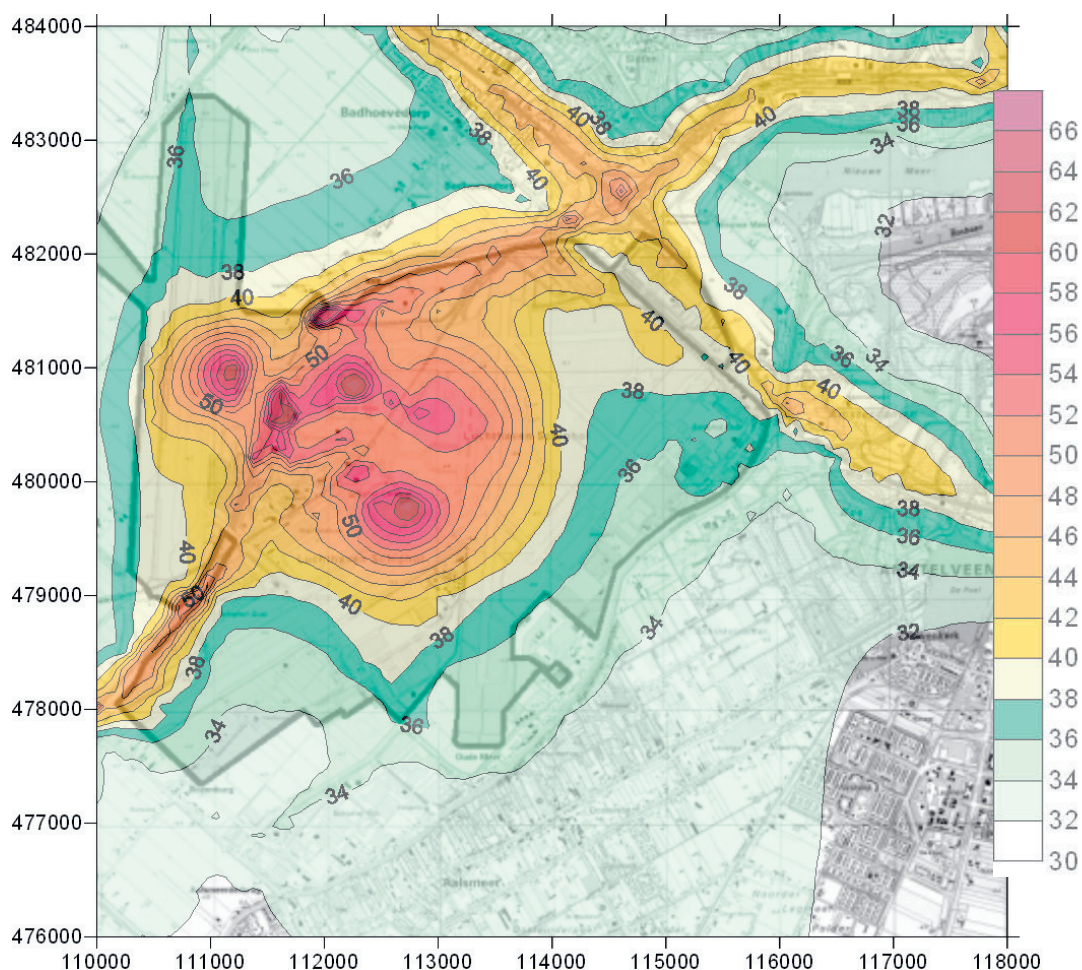
Figuur D.1. Referentiescenario NO₂ concentraties (in µg/m³) in jaar 2007 in 20x20 km gebied rondom Schiphol



Figuur D.2. Referentiescenario NO₂ concentraties (in µg/m³) in jaar 2007 in 8 x 8 km gebied rondom Schiphol



Figuur D.3. Referentiescenario NO₂ concentraties (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in jaar 2010 in 20x 20 km gebied rondom Schiphol

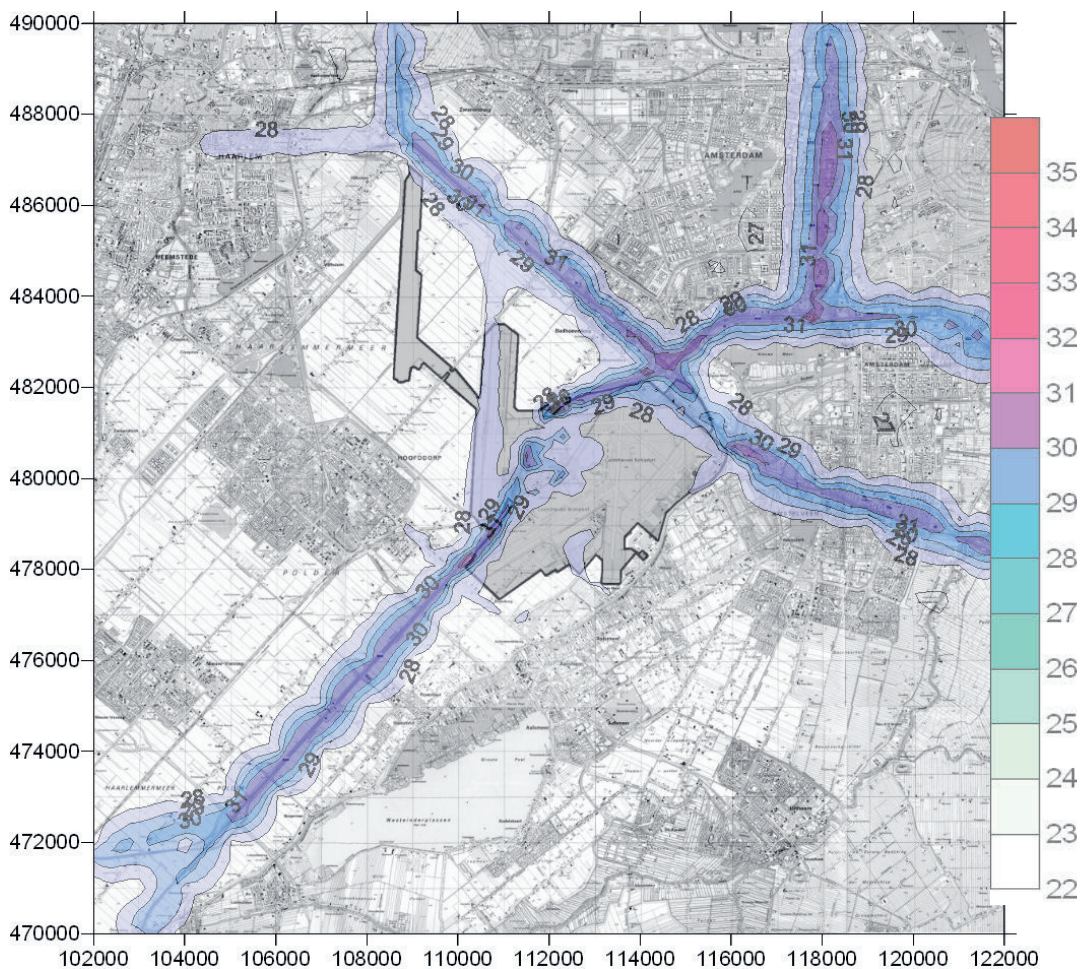


Figuur D.4. Referentiescenario NO_2 concentraties (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in jaar 2010 in 8 x 8 km gebied rondom Schiphol

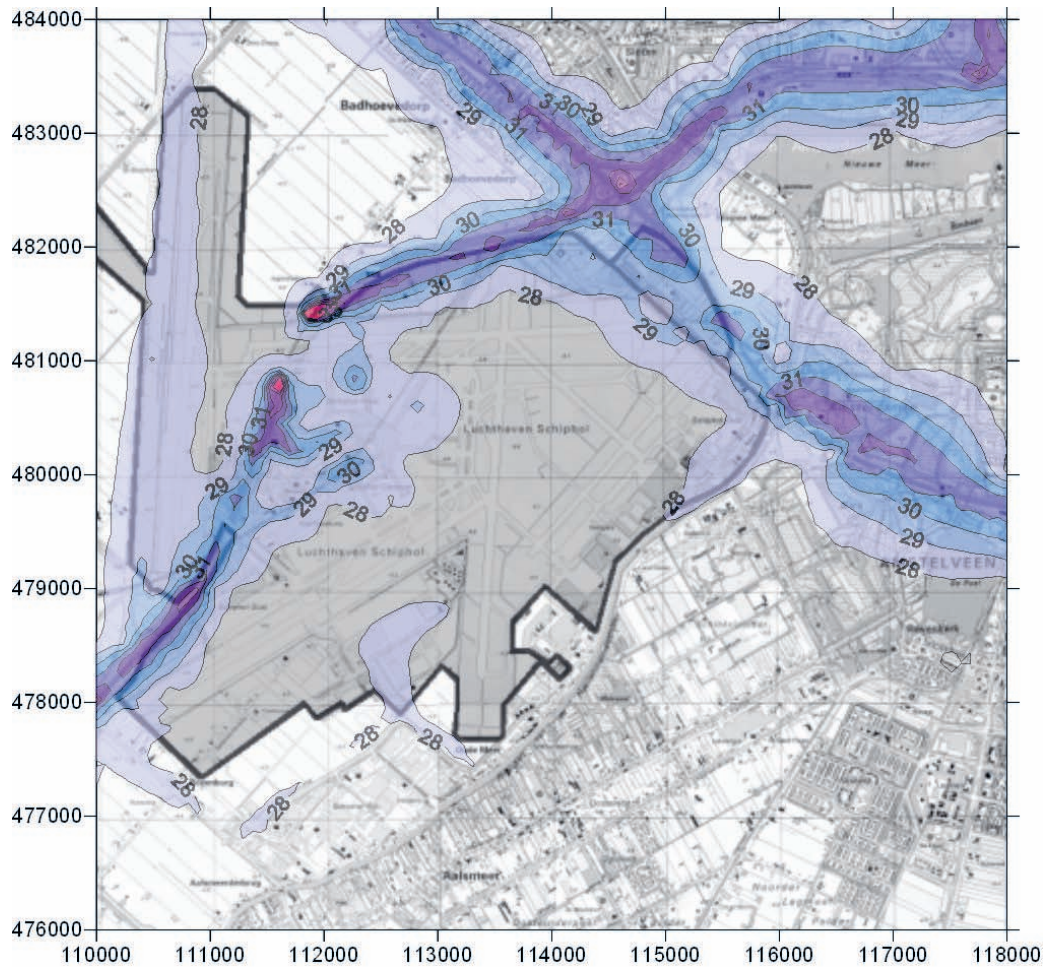
Uit figuren D.1 t/m D.4 en de onderliggende, niet gepresenteerde, resultaten blijkt dat op een aantal locaties waar toetsing van de grenswaarden dient te geschieden, er overschrijdingen voor het referentiescenario in 2007 en 2010 zijn.

PM₁₀

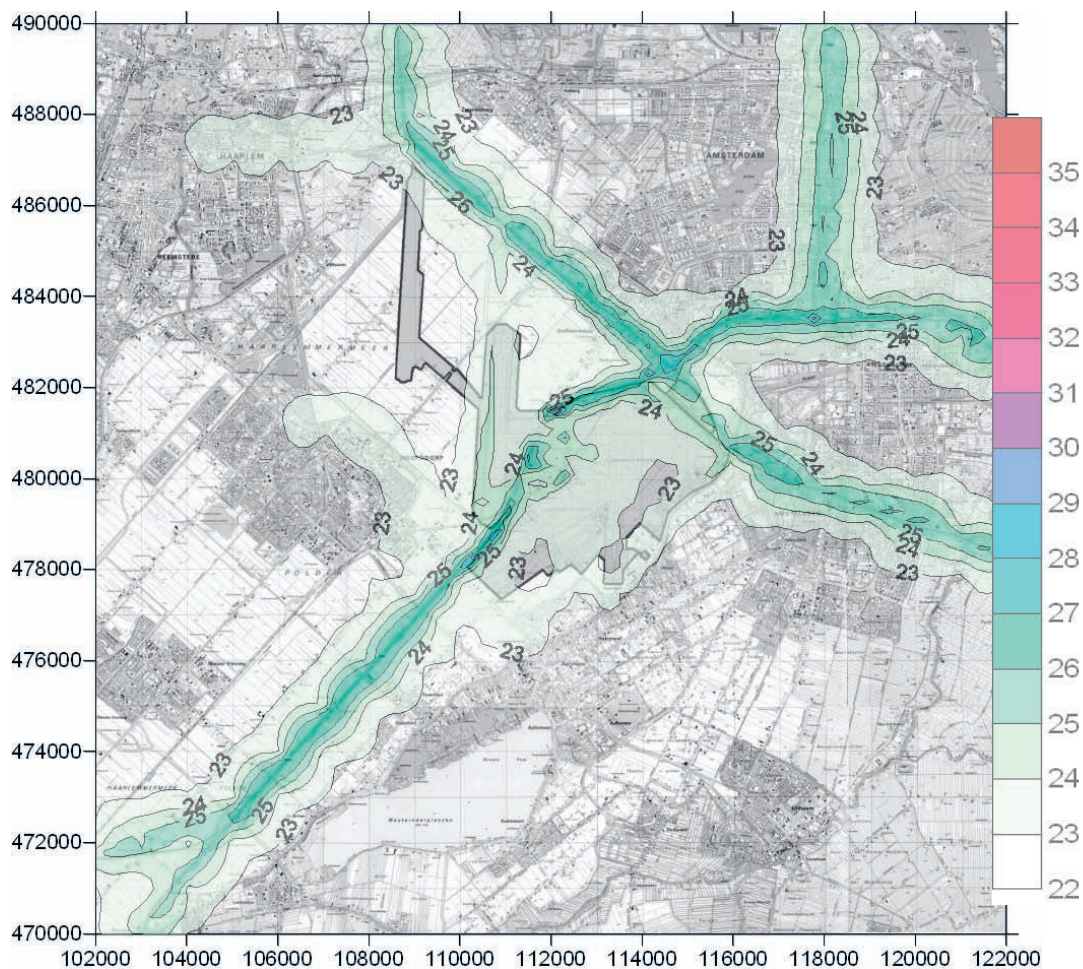
Figuren D.5 t/m D.8 presenteren de contourenplots van de jaargemiddelde PM₁₀ concentraties voor respectievelijk 2007 (Referentiescenario) en 2010 (Referentiescenario). De concentraties worden gepresenteerd in een 20 x 20 km en een 8 x 8 km gebied rondom Schiphol.



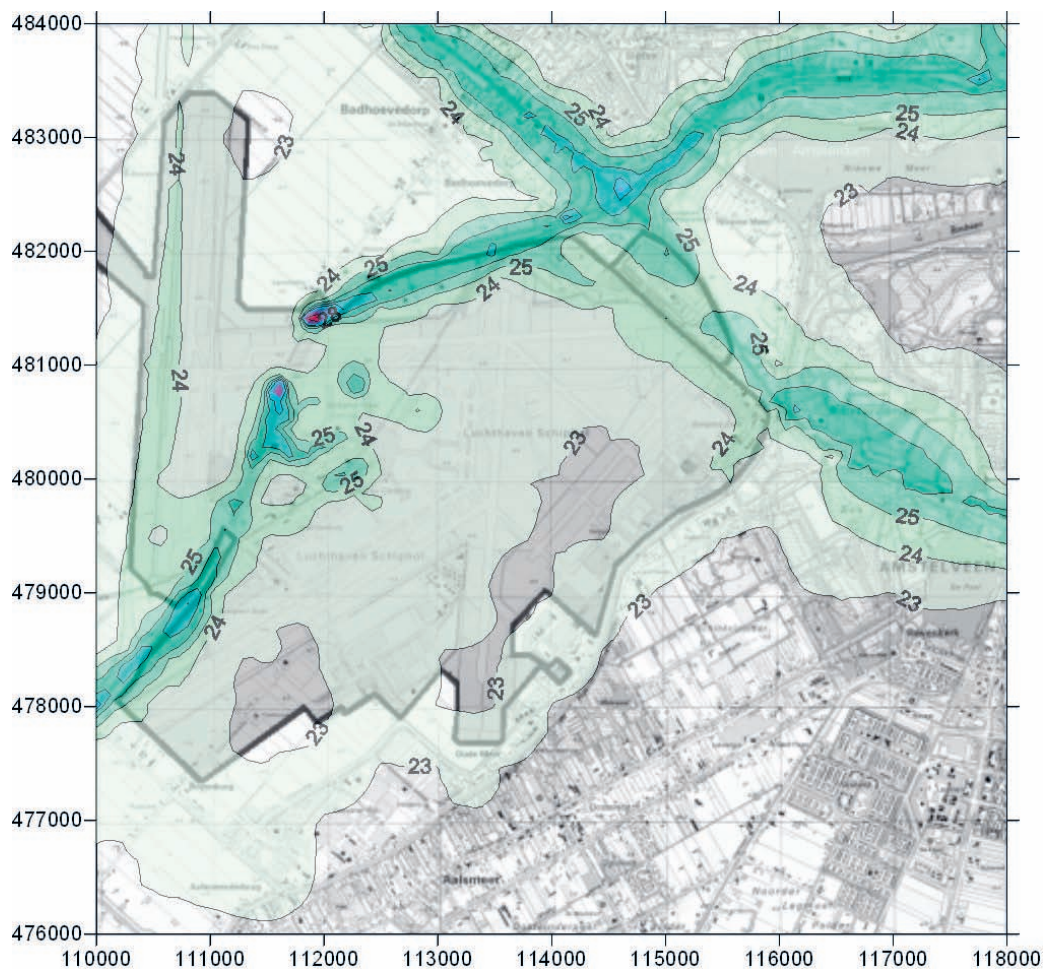
Figuur D.5. Referentiescenario PM₁₀ concentraties (in µg/m³) voor het jaar 2007 in 20 x 20 km gebied rondom Schiphol



Figuur D.6. Referentiescenario PM₁₀ concentraties (in µg/m³) voor het jaar 2007 in 8 x 8 km gebied rondom Schiphol



Figuur D.7. Referentiescenario PM_{10} concentraties (in $\mu g/m^3$) voor het jaar 2010 in 20 x 20 km gebied rondom Schiphol



Figuur D.8. Referentiescenario PM_{10} concentraties (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor het jaar 2010 in 8 x 8 km gebied rondom Schiphol

Uit figuren D.5 t/m D.8 en de onderliggende, niet gepresenteerde, resultaten blijkt dat er op geen der locaties waar toetsing van de grenswaarden dient te geschieden, er overschrijdingen voor het referentiescenario in 2007 en 2010 zijn. Noch van het jaargemiddelde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), noch van de daggemiddelde grenswaarde (35 dagen boven $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Dit geldt ook voor locaties dicht bij de snelwegen, die elders in Nederland nog overschrijdingen laten zien.

Met andere woorden, het referentiescenario voldoet in 2007 en 2010 voor PM_{10} aan de eisen van het Besluit Luchtkwaliteit 2005.