



NLR-CR-2008-776

## **Mogelijke NO<sub>x</sub> reductiemaatregelen op de Schiphol platformen**

Walstroom, preconditioned air units en elektrische platformvoertuigen

O.P.H. Beukenhorst



NLR-CR-2008-776

## Mogelijke NOx reductiemaatregelen op de Schiphol platformen




Walstroom, preconditioned air units en elektrische platformvoertuigen

O.P.H. Beukenhorst

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

Opdrachtgever            Amsterdam Airport Schiphol  
Contractnummer        2000029266/1  
Eigenaar                 Amsterdam Airport Schiphol  
NLR Divisie             Air Transport  
Verspreiding            Beperkt  
Rubricering titel        Ongerubriceerd  
                                     februari 2009

Goedgekeurd door:

Auteur	Reviewer	Beherende afdeling
 18/02/09	 18/02/09	

## Samenvatting

In de luchtkwaliteitsberekeningen voor het MER korte termijn Schiphol 2007 (Ref. 3) wordt in 2010 bij zowel het planalternatief als het referentiescenario de Wet milieubeheer norm voor de maximum jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratie overschreden. Daarbij is er bij uitvoering van het planalternatief sprake van een verslechtering in luchtkwaliteit ten opzichte van het referentiescenario. In het MER korte termijn Schiphol 2007 wordt aangegeven dat deze verslechtering kan worden gecompenseerd door een vermindering van 50% van de NO<sub>x</sub> emissies van auxiliary power units (APU) en ground stationed power units (GPU). Dit reductiepercentage is (bij goede benadering) bevestigd in de Verfijningsberekeningen MER korte termijn (Ref. 4).

Om het effect van de realisatie van het planalternatief op de luchtkwaliteit ten opzichte van het referentiescenario te neutraliseren is in artikel 3.2.2 van het Luchthavenverkeersbesluit Schiphol (Ref. 1) als maatregel genoemd 60% van de vliegtuig afhandelingsplaatsen te voorzien van vaste stroomaansluitingen en van voorzieningen voor preconditioned air. Op basis van 493000 vliegtuigbewegingen in het planalternatief van het MER korte termijn 2007 en een totale uitstoot door APU's en GPU's van 139 ton komt de te behalen reductie neer op 69.5 ton NO<sub>x</sub>.

In opdracht van Schiphol heeft het NLR in meer detail dan in de (Verfijning) MER korte termijn bepaald wat de NO<sub>x</sub> uitstoot per pier en platform is en welke reducties in uitstoot met de aanleg van walstroom (vaste stroomaansluiting ter vervanging van APU/GPU) en gebruik van elektrische preconditioned air units (PCA's) mogelijk zijn. De resultaten hiervan worden in het voorliggende rapport gepresenteerd. Uit de berekeningen volgt dat per vliegtuig opstelplaats de aanleg van walstroom en gebruik van PCA gemiddeld ca 82% reductie oplevert in de emissies.

Ook is, als alternatieve maatregel, berekend welke reductie in NO<sub>x</sub> emissies van platformverkeer mogelijk is door voertuigen die worden aangedreven door fossiele brandstoffen te vervangen door elektrische. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de MER korte termijn 2007, waarbij een meer gedetailleerd beeld van de emissiereducties is gegeven aan de hand van actuele gebruikscijfers.

Met het elektrificeren van een door de luchthaven voorzien deel van het platformverkeer zal tot 2010 een reductie van 7,2 ton NO<sub>x</sub> worden behaald, waardoor in plaats van de 69,5 ton NO<sub>x</sub> nog 62,3 ton NO<sub>x</sub> dient te worden gereduceerd door de aanleg van walstroom. Van deze besparing kan 4,1 ton worden toegeschreven aan vervanging van verkeer dat vóór de MER korte termijn 2007 heeft plaatsgevonden maar in de MER niet als zodanig is meegenomen.

Voor de periode van 2013 tot 2015 worden volgens opgave van de luchthaven mogelijk nog 355 voertuigen vervangen door elektrische. Dit leidt tot een verdere reductie van 4,7 ton NO<sub>x</sub> waardoor, indien dit in de walstroommaatregel wordt meegenomen, de resterende te reduceren hoeveelheid NO<sub>x</sub> 57,6 ton zou bedragen.

De resultaten van deze meer gedetailleerde berekeningen kunnen als input dienen voor het overleg van Schiphol met de overheid over de te nemen maatregelen in het kader van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol.

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Beschrijving van de berekeningen</b>	<b>9</b>
2.1	APU en GPU emissies	9
2.1.1	Opstelplaatsen	9
2.1.2	APU/GPU emissiereducties	11
2.2	Platformverkeer	11
2.2.1	Opbouw van het platformverkeer	12
2.2.2	Platformverkeer emissiereducties	13
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>17</b>
3.1	Resultaten van de APU en GPU berekeningen	17
3.2	Resultaten van de platformverkeer berekeningen	18
<b>4</b>	<b>Conclusies</b>	<b>20</b>
4.1	APU's en GPU's	20
4.2	Platformverkeer	21
	<b>Referenties</b>	<b>22</b>
<b>Appendix A</b>	<b>Groepering van opstelplaatsen</b>	<b>23</b>
<b>Appendix B</b>	<b>Rekenvoorschrift RMI voor de emissies van APU's</b>	<b>24</b>

## Afkortingen

APU	Auxiliary power unit
GPU	Ground stationed power unit
GSE	Ground Service Equipment
LTO	Landing – take off cyclus
MER	Milieu effect rapport
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
NO <sub>2</sub>	Stikstofdioxide
NO <sub>x</sub>	Stikstofoxiden
PCA	Pre Conditioned Air unit
RMI	Regeling Milieuinformatie Schiphol
VOP	Vliegtuig opstelplaats

## 1 Inleiding

In de luchtkwaliteitsberekeningen voor het MER korte termijn Schiphol 2007 (Ref. 3) wordt in 2010 bij zowel het planalternatief als het referentiescenario de Wet milieubeheer<sup>1</sup> norm voor de maximum jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratie overschreden. Daarbij is er bij uitvoering van het planalternatief sprake van een verslechtering in luchtkwaliteit ten opzichte van het referentiescenario. In het MER korte termijn Schiphol 2007 wordt aangegeven dat deze verslechtering kan worden gecompenseerd door een vermindering van 50% van de APU en GPU NO<sub>x</sub> emissies. Dit reductiepercentage is (bij goede benadering) bevestigd in de Verfijningsberekeningen MER Korte Termijn (Ref. 4).

In artikel 3.2.2. van het Luchthavenverkeersbesluit Schiphol is aangegeven dat, om het effect van de realisatie van het planalternatief op de luchtkwaliteit te neutraliseren, de luchthaven er met ingang van 2010 zorg voor moet dragen dat tenminste 60% van de afhandelingsplaatsen wordt voorzien van een vaste stroomvoorziening en elektrische pre-conditioned air units (PCA). Met deze maatregel (hierna: walstroom maatregel genoemd) wordt volgens Ref. 5 dan voldaan aan de eisen in de Wet milieubeheer.

De voorgestelde walstroom maatregel heeft ten doel een reductie van 50% van de APU en GPU NO<sub>x</sub> emissies te realiseren. Bij een totale uitstoot door APU's en GPU's van 139 ton komt dit neer op een reductie van 69.5 ton.

Het NLR heeft in opdracht van Schiphol een aanvullende studie uitgevoerd om op basis van in 2008 ontvangen gegevens over afhandeling van het vliegverkeer van Schiphol de NO<sub>x</sub> uitstoot op de individuele pieren meer gedetailleerd in kaart te brengen dan in het MER korte termijn 2007 en daarmee de mogelijke reductie ten gevolge van de aanleg van walstroom in meer detail te bepalen. Deze informatie draagt er daarom aan bij dat Schiphol op effectieve wijze te werk kan gaan bij het voldoen aan de in de nota van toelichting van het LVB gestelde eis van 50% reductie in de uitstoot. De studie is uitgevoerd voor het Planalternatief van het MER korte termijn, waarin wordt uitgegaan van 493000 vliegtuigbewegingen per jaar.

Behalve door de toepassing van walstroom en PCA's kan er ook een NO<sub>x</sub> emissie reductie worden gerealiseerd door het vervangen van de diesel/benzine aangedreven voertuigen door elektrische en schonere platformverkeer voertuigen. Om deze reden is er naast de emissies van de APU/GPU's als alternatief ook gekeken naar de emissies van het platformverkeer c.q. ground

---

<sup>1</sup> Op 15 november 2007 is de titel Wet milieubeheer in werking getreden, deze vervangt de titel Besluit Luchtkwaliteit 2005. Omdat het MER medio 2007 is gepubliceerd wordt daarin gesproken van Besluit Luchtkwaliteit 2005.

service equipment (GSE) en de effecten van het vervangen van diesel/benzine platform voertuigen door elektrische voertuigen.

De studie is uitgevoerd in lijn met de uitgangspunten van de MER korte termijn en is gericht op het invulling geven aan de 60% walstroom maatregel die op basis van de MER KT is opgesteld. Hierbij zijn recent van Schiphol ontvangen gegevens gebruikt. De consequenties van deze nieuwe gegevens voor de emissies en de lokale luchtkwaliteit in het MER korte termijn 2007 zijn niet nader onderzocht, daar dit buiten de scope van dit onderzoek valt.

#### *Leeswijzer*

De berekening van de NO<sub>x</sub> emissies door APU's en GPU's en de emissies door platformverkeer wordt toegelicht in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 gaat in op de resultaten van de berekeningen, in hoofdstuk 4 worden conclusies gegeven.



## **2 Beschrijving van de berekeningen**

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de uitgevoerde berekeningen. Paragraaf 2.1 gaat in op de berekening van de reductie van APU en GPU emissies, paragraaf 2.2 beschrijft de berekening van de reductie van de platformverkeer emissies.

### **2.1 APU en GPU emissies**

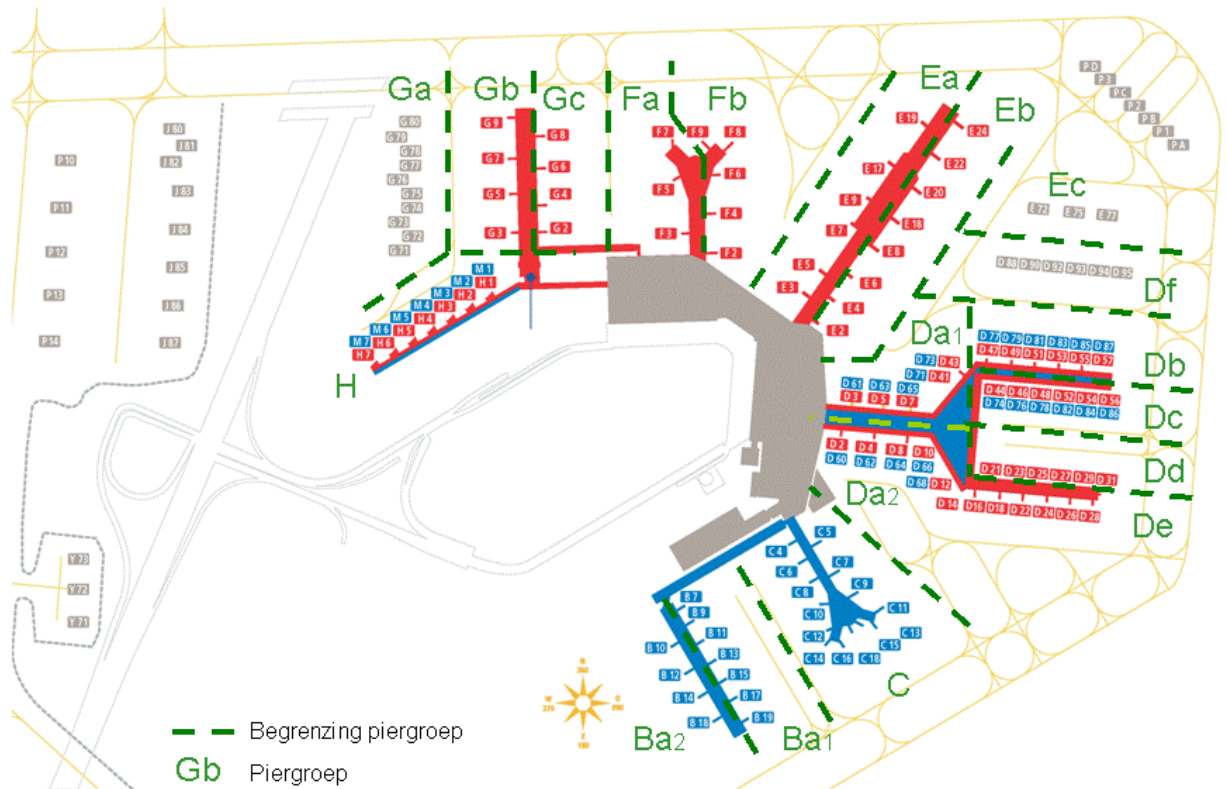
In deze studie zijn voor het MER korte termijn planalternatief de NO<sub>x</sub> emissie van het APU en GPU gebruik berekend. Hierbij zijn dezelfde rekenmethodiek (uit de Regeling milieu-informatie Schiphol) en invoergegevens gehanteerd als in de MER korte termijn 2007 met nu echter een gedetailleerdere verdeling van de vliegtuigtypen over de opstelplaatsen. Met deze verdeling is de opbrengst van walstroom en PCA's voor de verschillende pierzijden in meer detail te bepalen.

In paragraaf 2.1.1 wordt toegelicht hoe is omgegaan met de verdeling van vliegtuigen over de opstelplaatsen. Ook zal worden ingegaan op de relatie tussen pierzijden en opstelplaatsen. Paragraaf 2.1.2 geeft een nadere toelichting op de berekening van de emissies en behandelt de berekening van de effecten van het toepassen van walstroom en elektrische PCA's.

#### **2.1.1 Opstelplaatsen**

Op basis van door de luchthaven verstrekte gegevens over 2007 voor de vliegtuigbewegingen van de verschillende vliegtuigtypen en de vliegtuig opstelplaatsen (VOP) is een verdeling gemaakt van de toesteltypen over de opstelplaatsen. Omdat de samenstelling van het verkeer in termen van toesteltypen gedurende het jaar varieert is informatie over de opstelplaatsen aangeleverd voor zowel een representatieve winterweek als een representatieve zomerweek.

De opstelplaatsen zijn gegroepeerd naar pierzijden (de term pierzijden wordt verder gebruikt voor groepen opstelplaatsen aan de pieren en op de platforms). De indeling daarvan is weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2. Een tabel met de verdeling van opstelplaatsen is weergegeven in appendix A 'groepering van opstelplaatsen'. Deze groepering is opgesteld in samenspraak met de luchthaven en is zo opgezet dat een goed gedifferentieerd beeld ontstaat van de emissies/besparingen.



Figuur 1 Indeling piergroepen



Figuur 2 Indeling piergroepen (vervolg)

### **2.1.2 APU/GPU emissiereducties**

Hoewel de NO<sub>x</sub> emissie per opstelplaats zijn berekend, worden ze om praktische redenen per pierzijde gepresenteerd. Om de mogelijke reductie in emissies te berekenen zijn de emissies berekend voor de situatie met en zonder walstroom en PCA's.

Zoals in paragraaf 2.1 genoemd zijn de APU emissies berekend conform de methode die is beschreven in de RMI (zie Appendix B). De RMI onderscheidt 4 APU modes: Jetstart, No load, Airco en Power behorende bij gebruik van de APU voor respectievelijk het starten van de motoren, stationair draaien, de airconditioning en voor het genereren van elektriciteit. De toepassing van walstroom en elektrische PCA's is gemodelleerd als een 100% reductie van de emissies ten gevolge van gebruik van de APU in de 'power', 'no load' en 'airco' modi en 100% reductie van de emissies ten gevolge van GPU gebruik. Daar de Jetstart niet kan worden verzorgd met walstroom en PCA's is de maximaal haalbare emissie reductie ongeveer 82%.

Bij de berekening is uitgegaan van 100% beschikbaarheid van de walstroomvoorziening en elektrische PCA's, en de toepassing van maatregelen voor het afdwingen/stimuleren van het gebruik daarvan.

Iedere vliegtuigbeweging is als halve afhandeling (verblijf van een vliegtuig op de luchthaven van moment van aankomst tot en met vertrek, in het planalternatief in de MER korte termijn is het aantal afhandelingen 246500) gerekend, zodoende worden de emissies van een vliegtuig dat van een andere opstelplaats vertrekt dan waarop het is aangekomen voor de helft aan elk van de pieren toegeschreven.

De GPU emissies zijn in het MER korte termijn berekend op basis van een dieselverbruik van 1.3 liter per afhandeling.

### **2.2 Platformverkeer**

Platformverkeer is verkeer op de luchthaven, dat direct gerelateerd is aan de afhandeling van de vliegtuigen. In dit onderzoek wordt onder platformverkeer c.q. Ground Service Equipment (GSE) verstaan dat deel van het verkeer op de luchthaven dat is gerelateerd aan het brengen/halen van producten en diensten van en naar de vliegtuigen. Het betreft o.a. tanken, beladen/lossen, verplaatsen, etc. Een deel van het platform wagenpark wordt in de toekomst vervangen door elektrisch aangedreven voertuigen. Dit reduceert de NO<sub>x</sub> uitstoot. Berekeningen zijn uitgevoerd om de mogelijke reductie die dit oplevert te bepalen. Eind 2008 heeft de luchthaven als invoer voor de huidige berekeningen opgegeven hoeveel voertuigen in de toekomst (mogelijk) worden vervangen door elektrische.

Besparingen zijn berekend als percentage van de emissies van het totale wagenpark. Deze percentages worden toegepast op de emissies van het totale wagenpark zoals berekend in het MER korte termijn.

In paragraaf 2.1.1 beschrijft de opbouw van het platformverkeer. Paragraaf 2.1.2 gaat nader in op de berekening van de emissie reducties bij toepassing van elektrische voertuigen.

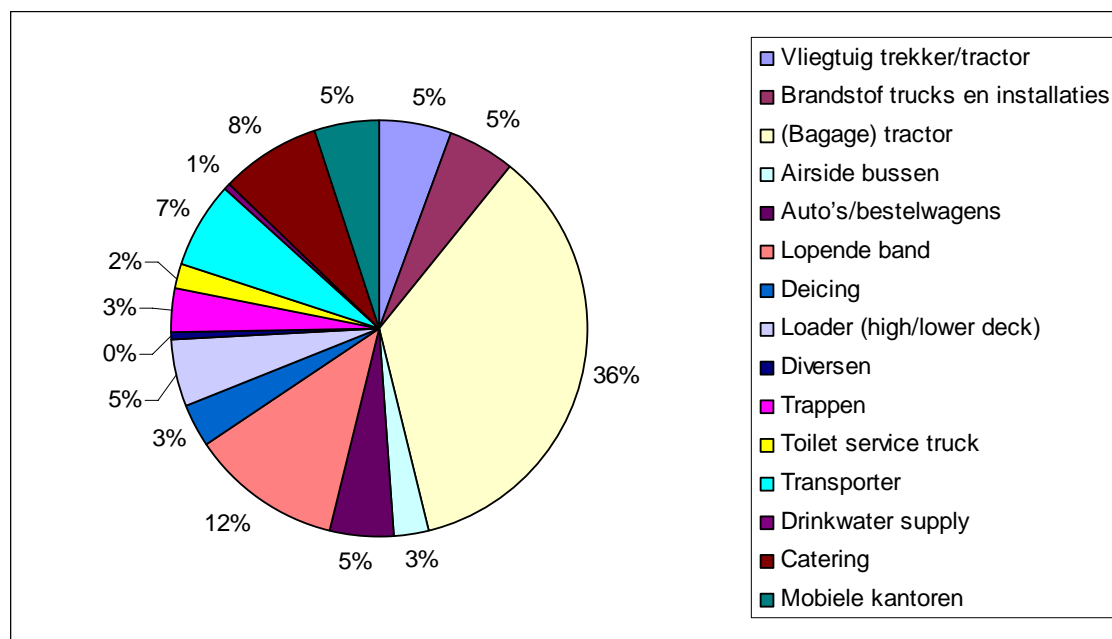
### **2.2.1 Opbouw van het platformverkeer**

Het platformverkeer is in het MER korte termijn en in de onderhavige studie benaderd zoals in *Berekeningen Luchtkwaliteit 2005 en 2010 ten behoeve van MER Schiphol 2003* (Ref. 2). Daarin wordt voor platformverkeer de term dienstverkeer gehanteerd, dit wordt als volgt omschreven:

*Tijdens het verblijf van een vliegtuig op een platform vinden (sic) er tal van activiteiten met voertuigen plaats in relatie tot het brengen/halen van producten en diensten. Te denken valt aan het transport van bagage, het afleveren van brandstof, catering, het van een pier slepen van een vliegtuig (push back truck) etc.*

Categorieën voertuigen die niet direct gerelateerd zijn aan het brengen/halen van goederen en diensten van en naar de vliegtuigen en die daarom buiten beschouwing worden gelaten zijn ondermeer voertuigen gerelateerd aan onderhoud van de luchthaven, brandweerwagens en sneeuwschuivers. Voor deze categorieën voertuigen geldt geen of een minder sterk verband tussen aantallen vliegtuigbewegingen, aantallen gereden kilometers en NO<sub>x</sub> emissies dan het geval is voor platformverkeer.

In het MER 2003 en MER korte termijn wordt voor het platformverkeer een benadering gehanteerd waarbij alleen onderscheid gemaakt wordt tussen personenauto's, bestelwagens en vrachtauto's. Voor de meer gedetailleerde berekeningen van platformemissies in deze studie en de mogelijke reducties daarvan is er voor gekozen een uitgebreidere categorie-indeling te hanteren. Deze indeling is mogelijk op basis van gebruiksgegevens die eind 2008 door de luchthaven zijn verstrekt. Deze gegevens geven een meer gedetailleerd inzicht in de samenstelling van het wagenpark. Deze samenstelling is weergegeven in Figuur 3. Het wagenpark bestaat in totaal uit ca. 1100 voertuigen.



Figuur 3 Procentuele fractie van de verschillende categorieën platformverkeer

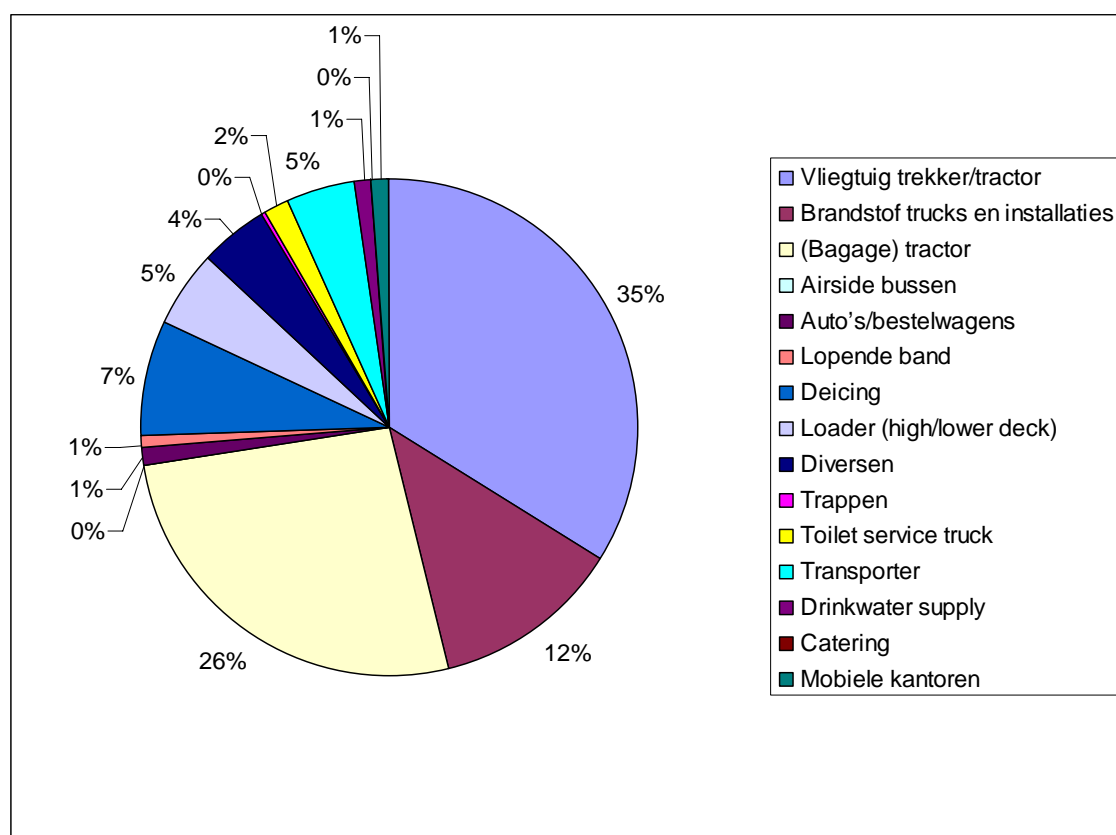
Bij figuur 3 kan worden opgemerkt dat hoewel de categorie vliegtuig trekkers slechts 5% van het totaal aantal voertuigen betreft, dit type voertuig van relatief groot belang is voor de emissieberekening van het platformverkeer omdat de emissie per voertuig relatief groot is. Voor de categorie vliegtuig trekkers is gekozen om de volledige opgegeven bijdrage in de emissies mee te nemen in de bepaling van de opbouw gepresenteerd in Figuur 4. Er is geen correctie (vermindering) in rekening gebracht voor het feit dat een deel van de sleepbewegingen niet nabij de VOP's plaatsvindt, of het feit dat een deel van de sleepbewegingen mogelijk niet direct gerelateerd is aan het brengen/halen van producten en diensten van en naar het vliegtuig en daarom niet onder platform verkeer zou vallen. Dit heeft als effect dat een conservatieve berekening van de voorziene emissiereducties is uitgevoerd.

### 2.2.2 Platformverkeer emissiereducties

Bij de berekening van de reducties van emissies door platformverkeer is een aanpak gevolgd die in lijn is met het MER korte termijn 2007, en die een verfijnd beeld geeft van de emissiereducties die vervanging van verschillende categorieën voertuigen opleveren. De totale jaarlijkse  $\text{NO}_x$  emissie van 29,83 ton van het platform wagenpark in het MER korte termijn is tot stand gekomen door het totaal aantal afhandelingen te vermenigvuldigen met de in de MER korte termijn gegeven aantal gereden kilometers door platformverkeer per afhandeling (27,5 km) maal de  $\text{NO}_x$  emissie coëfficiënt (4,4 g/km).

### Berekeningswijze

Op basis van in 2008 door de luchthaven aangeleverde gebruikscijfers over samenstelling van het wagenpark en hun emissies wordt in deze studie een gedetailleerder beeld gegeven van de voorziene reducties dan in het MER korte termijn 2007. De nieuwe aangeleverde gebruikscijfers geven een beeld van een significant hogere totale NO<sub>x</sub> uitstoot dan eerder uit de MER korte termijnberekeningen naar voren is gekomen. Om toch tot een berekening van de emissiereducties te komen die in lijn is met het MER korte termijn 2007, zijn eerst de procentuele emissiebijdragen (weergegeven in Figuur 4) van de te vervangen voertuigen (weergegeven in Tabel 1) bepaald en zijn vervolgens deze bijdragen vermenigvuldigd met de 29,83 ton totale NO<sub>x</sub> emissie uit het MER korte termijn.



Figuur 4 Procentuele bijdrage aan de totale NO<sub>x</sub> uitstoot voor de verschillende categorieën platformverkeer

### *Voorziene voertuig vervangingen*

De luchthaven Schiphol heeft een inventarisatie gemaakt van de platformvoertuigen die in de toekomst worden vervangen door elektrische voertuigen. Voor de berekening is in verband met de toepasbaarheid van de resultaten onderscheid gemaakt tussen voertuigen die in de periode tussen medio 2008 en 2010 worden vervangen en voertuigen die mogelijk worden vervangen in de periode tot 2013 - 2015.

*Tabel 1 Voertuigen die tot 2007 zijn vervangen door elektrische en die gepland staan voor vervanging in de perioden 2008-2010 en 2013- 2015*

<b>Voertuigcategorie</b>	<b>Tot 2007</b>	<b>Medio 2008 tot 2010</b>	<b>Tot 2013 - 2015</b>
<i>Vliegtuig trekker/tractor</i>		4	-
<i>(Bagage) tractor</i>	204	69*	109
<i>Transport (lopende) band</i>	46	28	56
<i>Loader (high/lower deck)</i>		36	30
<i>Trappen</i>	2	12	36
<i>Transporter</i>		-	76
<i>Mobiele kantoren</i>		13	48
<i>Totaal aantal voertuigen</i>	252	162	355
*Hybride voertuigen			

Vervanging van door fossiele brandstoffen aangedreven voertuigen door elektrische is gemodelleerd als een 100% reductie van de emissies.

### *Hybride bagagetrekkers*

De 69 bagagetrekkers die tot 2010 worden vervangen betreffen hybride voertuigen (bagagetrekkers die zijn uitgerust met zowel een benzine of dieselmotor als een elektromotor) wordt vervangen door elektrische. In de berekening voor het MER 2003 maakten de hybride voertuigen deel uit van het platform verkeer, waarbij er van is uitgegaan dat al het platformverkeer volledig rijdt op fossiele brandstoffen. Daarom is de vervanging van deze voertuigen in de berekening gelijkgesteld aan de vervanging van een voertuig dat volledig op fossiele brandstoffen rijdt.

### *Voertuigen die reeds vóór het MER korte termijn 2007 zijn vervangen door elektrische*

In de beschrijving van de berekeningen van emissies van platformverkeer in de MER 2003 wordt gesteld dat wordt uitgegaan van personenauto's, bestelwagens en vrachtwagens waarvan 15% met benzinemotoren en 85% met dieselmotoren is uitgerust. Elektrische voertuigen worden daarin niet gespecificeerd. In het MER korte termijn 2007 is deze aanname overgenomen en is geen vermindering van emissies in rekening gebracht voor voertuigen die in de periode tussen 2003 en 2007 zijn vervangen door elektrische.

Met het niet verdisconteren van het reeds vóór de MER 2007 geëlektrificeerde deel van het wagenpark is in het MER korte termijn een conservatieve (hoge) berekening van de emissies gegeven. Voor de onderhoudige studie is het van belang in meer detail te treden dan in de MER korte termijn 2007 is gebeurd.

Volgens opgave door de luchthaven zijn vóór het MER korte termijn 2007 ca. 204 bagage trekkers, 46 transportbanden en 2 trappen vervangen door elektrische. Het aandeel dat reeds vóór 2003 is geëlektrificeerd is niet bekend. Ook is onbekend of die voertuigen zijn verdisconteerd in de berekening voor het MER 2003. In de onderhoudige studie zijn alle vóór het MER korte termijn 2007 vervangen voertuigen meegenomen en apart opgegeven in de resultaten.



### **3 Resultaten**

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de reducties in APU/GPU emissies en de emissies van het platformverkeer gepresenteerd. De APU/GPU emissies worden gepresenteerd per groep vliegtuig opstelplaatsen (pierzijde) zoals gedefinieerd in paragraaf 3.1. De resultaten voor het platformverkeer worden vervolgens gepresenteerd in paragraaf 3.2.

Daar zowel de NO<sub>x</sub> reducties per pierzijde als de reducties door vervangingen in het platformverkeer worden gepresenteerd in ton NO<sub>x</sub> kan eenvoudig worden nagegaan of de reducties samen voldoende zijn voor de reductie als genoemd in de maatregel van het Luchthavenverkeersbesluit (69,5 ton NO<sub>x</sub>).

#### **3.1 Resultaten van de APU en GPU berekeningen**

De resultaten van de berekening van de APU en GPU emissies voor het planalternatief uit het MER korte termijn, uitgesplitst naar pierzijde zijn weergegeven in Tabel 2. Opgemerkt wordt dat, behoudens de pierzijden HG en P, de locaties van de pierzijden grafisch zijn weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2.

Tabel 2 Resultaten van de APU en GPU emissies berekeningen

Pierzijde	Bewegingen (aantal)	Uitgangssituatie (ton/jaar)	Besparing (ton/jaar)
Ba1	28184	5.4	4.5
Ba2	19533	5.0	4.1
Bb	106298	11.2	9.6
Bc	1917	1.7	1.4
C	56607	13.0	10.7
Da1	24550	8.2	6.7
Da2	26006	6.7	5.4
Db	28246	7.5	6.2
Dc	21341	3.8	3.1
Dd	15151	1.9	1.6
De	25851	5.6	4.6
Df	1073	0.2	0.2
Ea	14466	9.1	7.3
Eb	16714	11.9	9.6
Ec	290	0.2	0.2
Fa	8511	6.5	5.2
Fb	13417	10.0	8.0
Ga	230	0.1	0.1
Gb	8368	4.1	3.3
Gc	16687	5.7	4.6
H	41762	8.3	6.9
HG	119	0.1	0.1
P	62	0.0	0.0
R	4429	3.2	2.6
S	7975	6.4	5.2
K	5026	3.4	2.8
<b>Totaal</b>	<b>492813</b>	<b>139.0</b>	<b>113.71</b>

In het algemeen gesproken zijn de uitkomsten afhankelijk van de hoeveelheid vluchten en de vliegtuigtypen die aan de betreffende pierzijde zijn afgehandeld. Uit de berekeningen blijkt dat bij het toepassen van walstroom per vliegtuig opstelplaats een totale reductie van ca. 114 ton wordt behaald.

### 3.2 Resultaten van de platformverkeer berekeningen

De reductie van de jaarlijkse NO<sub>x</sub> emissies als gevolg van het vervangen van de in paragraaf 2.2.2 genoemde voertuigen is weergegeven in tabel 4.

Tabel 3 Resultaten berekeningen platformverkeer in tonnen NO<sub>x</sub>

	<b>Tot 2007</b>	<b>Medio 2008 tot 2010</b>	<b>Tot 2013 - 2015</b>	<b>Totaal</b>
	<i>252 voertuigen</i>	<i>162 voertuigen</i>	<i>355 voertuigen</i>	
<i>Besparing NO<sub>x</sub></i>	4.1 ton	3.1 ton	4.7 ton	11.9 ton

De besparingen in NO<sub>x</sub> emissies door platformverkeer zijn berekend om op te voeren als alternatieve maatregel voor het reduceren van de NO<sub>x</sub> uitstoot in het kader van de walstroom maatregel uit het Luchthavenverkeersbesluit Schiphol.

## 4 Conclusies

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van mogelijke besparingen in NO<sub>x</sub> uitstoot door het toepassen van walstroom en elektrische PCA units ter vervanging van APU/GPU, en het vervangen van benzine/diesel platform voertuigen door elektrische. De resultaten kunnen worden gebruikt als input voor het ontwerp van maatregelen om te voldoen aan de walstroom maatregel zoals beschreven in artikel 3.2.2 van het Luchthavenverkeersbesluit Schiphol.

### 4.1 APU's en GPU's

De resultaten van de berekening van mogelijke besparingen op NO<sub>x</sub> emissies van APU's en GPU's door het toepassen van walstroom en PCA units zijn per pierzijde weergegeven in Tabel 4.

*Tabel 4 Overzicht van de resultaten van de APU/GPU berekeningen als percentage van de totale NO<sub>x</sub> uitstoot in de uitgangssituatie (139 ton) en in ton per jaar*

<b>Pierzijde</b>	<b>Besparing (ton/jaar)</b>
Ba1	4.5
Ba2	4.1
Bb	9.6
Bc	1.4
C	10.7
Da1	6.7
Da2	5.4
Db	6.2
Dc	3.1
Dd	1.6
De	4.6
Df	0.2
Ea	7.3
Eb	9.6
Ec	0.2
Fa	5.2
Fb	8.0
Ga	0.1
Gb	3.3
Gc	4.6
H	6.9
HG	0.1
P	0.0
R	2.6
S	5.2
K	2.8
<b>Totaal</b>	<b>113.7</b>

Bij het toepassen van walstroom en PCA's is maximaal 113.7 ton NO<sub>x</sub> te reduceren. Gemiddeld wordt op een pierzijde een NO<sub>x</sub> emissie reductie van ca. 82% per vliegtuig opstelplaats behaald.

#### 4.2 Platformverkeer

Voor wat het platformverkeer betreft is de mogelijke besparing op de NO<sub>x</sub> uitstoot in kaart gebracht die kan worden gerealiseerd door het vervangen van door benzine en diesel aangedreven platformvoertuigen door elektrische. De mogelijke reducties in NO<sub>x</sub> uitstoot bij elektrificering van het platformverkeer, zoals opgegeven door de luchthaven voor de perioden tot 2007, van medio 2008 tot 2010 en de periode van 2013 tot 2015, zijn gepresenteerd in Tabel 5.

De resultaten worden gepresenteerd in tonnen (berekend op basis van de totale emissies van het platform wagenpark in het MER korte termijn 2007) dit maakt het mogelijk om de besparingen te plaatsen in het kader van de walstroom maatregel waarin een totale reductie van 50% van de emissies (dit komt neer op 69,5 ton NO<sub>x</sub>) wordt voorgeschreven.

*Tabel 5 Reductie van platformverkeer NO<sub>x</sub> emissies, berekend op basis van een totale NO<sub>x</sub> uitstoot door het platform wagenpark van 29,83 ton NO<sub>x</sub>*

	Tot 2007	Medio 2008 tot 2010	Periode 2013 - 2015	Totaal
	252 voertuigen	162 voertuigen	355 voertuigen	
<i>Besparing NO<sub>x</sub></i>	4.1 ton	3.1 ton	4.7 ton	11.9 ton

Bij opvoering van de besparingen in het kader van de walstroom maatregel zal tot 2010 in plaats van de 69,5 ton NO<sub>x</sub> nog 62,3 ton NO<sub>x</sub> dienen te worden gecompenseerd. Van deze besparing kan 4,1 ton worden toegeschreven aan vervanging van verkeer die vóór de MER korte termijn 2007 hebben plaatsgevonden maar in de MER niet als zodanig zijn meegenomen.

Voor de periode van 2013 tot 2015 worden volgens opgave van de luchthaven mogelijk nog 355 voertuigen vervangen door elektrische. Indien dit wordt meegenomen in de walstroommaatregel, leidt dit tot een verdere reductie van 4,7 ton NO<sub>x</sub> waardoor de resterende te reduceren hoeveelheid NO<sub>x</sub> 57,6 ton zou bedragen.

## Referenties

- 1 *Luchthavenverkeerbesluit Schiphol*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Transport en Luchtvaart, 2003
2. TNO-MEP, 2001 *Berekeningen Luchtkwaliteit 2005 en 2010 ten behoeve van MER Schiphol 2003*, Milieueffectrapport 'Schiphol 2003', Onderzoeksbijlage Lucht en Geur, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001
- 3 Hoolhorst A, Erbrink J.J., Scholten, R.D.A., 2007 *Luchtkwaliteit rond de luchthaven Schiphol, voor het MER korte termijn 'Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de Regio'*. NLR-CR-2007-361, Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, 2007
- 4 A. Hoolhorst, J.J. Erbrink, E. Kokmeijer en R.D.A. Scholten 'Verfijningsberekeningen voor MER korte termijn 'Verderwerken aan de toekomst van Schiphol en de regio', . NLR-CR-2008-241, Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, 2008
- 5 Nota van toelichting bij het *Ontwerp Wijziging Luchthavenverkeerbesluit 2007*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Transport en Luchtvaart, 2007



Pierzijde		Vliegtuig opstelplaatsen																	
<b>Ba1</b>	B09	B11	B13	B15	B17	B19													
<b>Ba2</b>	B10	B12	B14	B18															
<b>Bb</b>	B33	B35	B41	B43	B45	B46	B48	B49	B51	B52	B53	B54	B55	B56	B61	B62	B63	B64	B64
<b>" "</b>	B65	B66	B71	B72	B73	B74	B75	B76	B81	B82	B83	B84	B85	B91	B92	B93	B94	B95	B95
<b>Bc</b>	B31	B32	B34																
<b>C</b>	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C16	C18						
<b>Da1</b>	D03	D05	D07	D41	D43														
<b>Da2</b>	D02	D04	D08	D10	D12	D14													
<b>Db</b>	D47	D49	D51	D53	D55	D57													
<b>Dc</b>	D46	D48	D52	D54	D56														
<b>Dd</b>	D23	D25	D27	D29	D31														
<b>De</b>	D16	D18	D22	D24	D26	D28													
<b>Df</b>	D88	D90	D92	D93	D94	D95													
<b>Ea</b>	E03	E05	E07	E09	E17	E19													
<b>Eb</b>	E02	E04	E06	E08	E18	E20	E22	E24											
<b>Ec</b>	E72	E75	E77																
<b>Fa</b>	F03	F05	F07																
<b>Fb</b>	F02	F04	F06	F08	F09														
<b>Ga</b>	G71	G73	G76	G79															
<b>Gb</b>	G03	G05	G07	G09															
<b>Gc</b>	G02	G04	G06	G08															
<b>H</b>	H01	H02	H03	H04	H05	H06	H07												
<b>HG</b>	HG10	HG11																	
<b>K</b>	K35																		
<b>P</b>	P1																		
<b>R</b>	R72	R74	R77	R80	R81	R82	R83	R84	R85	R86	R87								
<b>S</b>	S72	S73	S74	S77	S79	S82	S84	S87	S89	S90	S92	S93							

## Appendix B Rekenvoorschrift RMI voor de emissies van APU's

De APU emissies zijn berekend conform de methode die is beschreven zoals in het onderstaande rekenvoorschrift afkomstig uit de RMI. De RMI onderscheidt 4 APU modes: Jetstart, No load, Airco en Power behorende bij gebruik van de APU voor respectievelijk het starten van de motoren, stationair draaien, de airconditioning en voor het genereren van elektriciteit. De typen APU's behorende bij de vliegtuigtypen die voorkomen in het planalternatief en de prestatiegegevens (hoeveelheid brandstof en emissiefactoren per afhandeling voor de verschillende gebruiksmodi van de APU) zijn afkomstig uit de bijlagen van de RMI. Conform de RMI is aangenomen dat in 75% van de afhandelingen de APU wordt gebruikt.

De toepassing van walstroom en elektrische PCA is gemodelleerd als een 100% reductie van de emissies ten gevolge van gebruik van de APU in de 'power', 'no load' en 'airco' modi en 100% reductie van de emissies ten gevolge van GPU gebruik (het is mogelijk dat in de praktijk deze waarde voor 'No Load' lager ligt omdat gebruik in de 'No Load' modus niet geheel kan worden geëlimineerd). Het resterende deel van de APU emissies is het gevolg van het gebruik van de APU in de 'Jetstart' mode. Bij de berekening is uitgegaan van 100% beschikbaarheid van de walstroomvoorziening en elektrische PCA's, en de toepassing van maatregelen voor het afdwingen/stimuleren van het gebruik daarvan.

### 4.2 De totale emissie ten gevolge van het gebruik van het Auxiliary Power Unit (APU)

De berekening van de totale emissie van stof,  $j$ , ten gevolge van het gebruik van de Auxiliary Power Unit (APU) op het platform per tijdvak, wordt berekend met de volgende formule:

$$\text{Emissie}_{\text{APU}_{\text{tot}}, j} = \text{Emissie}_{\text{APU}+400\text{Hz}, j} + \text{Emissie}_{\text{APU}, j} \quad (7)$$

met:

- $j$  Index 1 t/m 5 voor respectievelijk de stoffen: CO, NO<sub>x</sub>, VOS, SO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>;
- $\text{Emissie}_{\text{APU}_{\text{tot}}, j}$  De totale emissie van stof,  $j$ , ten gevolge van het gebruik van het Auxiliary Power Unit (APU) op het platform per tijdvak uitgedrukt in gram per tijdvak;
- $\text{Emissie}_{\text{APU}+400\text{Hz}, j}$  De emissies van stof,  $j$ , van APU's van vliegtuigen per tijdvak waarbij wel gebruik wordt gemaakt van 400 Hz walstroom in combinatie met APU gebruik uitgedrukt in gram per tijdvak;
- $\text{Emissie}_{\text{APU}, j}$  De emissies van stof,  $j$ , van APU's van vliegtuigen per tijdvak waarbij geen gebruik wordt gemaakt van 400 Hz walstroom in combinatie met APU gebruik uitgedrukt in gram per tijdvak.



De emissies van stof, j, van APU's van vliegtuigen per tijdvak waarbij wel gebruik wordt gemaakt van 400 Hz walstroom in combinatie met APU gebruik, wordt berekend met de volgende formule:

$$\text{Emissie}_{\text{APU}+400\text{Hz},j} = \frac{\text{Frac}_{\text{APU}+400\text{Hz}}}{100} \cdot \sum_{i=1}^N [E_{\text{no load},j,i} + 0,5 \cdot E_{\text{airco},j,i} + E_{\text{jetstart},j,i}] \quad (8)$$

met

j Index 1 t/m 5 voor respectievelijk de stoffen: CO, NO<sub>x</sub>, VOS, SO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>;

i Index over het aantal LTO's in het tijdvak;

$E_{\text{APU}+400\text{Hz},j}$  De emissies van stof, j, van APU's van vliegtuigen per tijdvak waarbij wel gebruik wordt gemaakt van 400 Hz walstroom in combinatie met APU-gebruik, uitgedrukt in gram per tijdvak;

N Het totaal aantal LTO's per tijdvak;

$E_{\text{no load},j,i}$  Emissie van stof, j, van APU in onbelaste toestand, van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;

$E_{\text{airco},j,i}$  Emissie van stof, j, van APU in gebruik als airco, van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;

$E_{\text{jetstart},j,i}$  Emissie van stof, j, van APU in gebruik als jet starter, van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;

$\text{Frac}_{\text{APU}+400\text{Hz}}$  Percentage van alle LTO's per tijdvak waarbij wel gebruik wordt gemaakt van 400 Hz walstroom in combinatie met APU gebruik. In formulevorm:

$$\text{Frac}_{\text{APU}+400\text{Hz}} = \frac{N_{\text{APU}+400\text{Hz}}}{N} \cdot 100\% \quad (9)$$

met

$N_{\text{APU}+400\text{Hz}}$  Het totaal aantal LTO's per tijdvak waarbij wel 400 Hz walstroom wordt gebruikt in combinatie met APU gebruik;

N Het totaal aantal LTO's per tijdvak;

De emissies van stof, j, van APU's van vliegtuigen per tijdvak waarbij geen gebruik wordt gemaakt van 400 Hz walstroom in combinatie met APU gebruik, wordt berekend met de volgende formule:

$$\text{Emissie}_{\text{APU},j} = \frac{\text{Frac}_{\text{APU}}}{100} \cdot \sum_{i=1}^N [E_{\text{no load},j,i} + E_{\text{power},j,i} + 0,5 \cdot E_{\text{airco},j,i} + E_{\text{jetstart},j,i}] \quad (10)$$

met

j	Index 1 t/m 5 voor respectievelijk de stoffen: CO, NO <sub>x</sub> , VOS, SO <sub>2</sub> en PM <sub>10</sub> ;
i	Index over het aantal LTO's in het tijdvak;
Emissie <sub>APU,j</sub>	De emissies van stof, j, van APU's van vliegtuigen per tijdvak waarbij <u>geen</u> gebruik wordt gemaakt van 400 Hz walstroom in combinatie met APU gebruik, uitgedrukt in gram per tijdvak;
N	Het totaal aantal LTO's per tijdvak;
E <sub>no load,j,i</sub>	Emissie van stof, j, van APU in onbelaste toestand, van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;
E <sub>power,j,i</sub>	Emissie van stof, j, van APU in gebruik voor stroomvoorziening, van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;
E <sub>airco,j,i</sub>	Emissie van stof, j, van APU in gebruik als airco, van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;
E <sub>jetstart,j,i</sub>	Emissie van stof, j, van APU in gebruik als jet starter, van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;
Frac <sub>APU</sub>	Percentage van alle LTO's per tijdvak waarbij <u>geen</u> gebruik wordt gemaakt van 400 Hz walstroom in combinatie met APU gebruik. In formulevorm:

$$\text{Frac}_{\text{APU}} = \frac{N_{\text{APU}}}{N} \cdot 100\% \quad (11)$$

met

N <sub>APU</sub>	Het totaal aantal LTO's per tijdvak waarbij <u>geen</u> 400 Hz walstroom wordt gebruikt in combinatie met APU gebruik;
N	Het totaal aantal LTO's per tijdvak;

De fracties Frac<sub>APU+400Hz</sub> en Frac<sub>APU</sub> worden als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie RMI hoofdstuk 6).

De emissie van stof, j, per APU-conditie (no load, power, airco en jetstart), van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, wordt berekend met de volgende formule:

$$E_{\text{conditie},j,i} = \text{Fuel}_{\text{APU},\text{conditie},i} \cdot EF_{\text{APU},\text{conditie},j,i} \quad (12)$$

met

j	Index 1 t/m 5 voor respectievelijk de stoffen: CO, NO <sub>x</sub> , VOS, SO <sub>2</sub> en PM <sub>10</sub> ;
i	Index over het aantal LTO's in het tijdvak;
conditie	Index over respectievelijk de APU-condities: no load, power, airco en jetstart;
E <sub>conditie,j,i</sub>	De emissie van stof, j, per APU conditie, van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;
Fuel <sub>APU,conditie,i</sub>	Het APU-brandstofverbruik per APU-conditie van de APU van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in kg per LTO;
EF <sub>APU,conditie,j,i</sub>	APU-emissiefactor van stof, j, per APU-conditie van de APU van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per kg brandstof.

#### 4.2.1 Bepaling APU-brandstofverbruik

Het APU-brandstofverbruik per APU-conditie van de APU van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, wordt bepaald op basis van de ICAO code van het vliegtuigtype. De emissie-database bevat het brandstofverbruik per APU conditie als functie van de ICAO code (zie RMI hoofdstuk 5, vliegtuigtype-database). De ICAO code wordt voor iedere LTO als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie RMI hoofdstuk 6).

#### 4.2.2 Bepaling APU-emissiefactor

De APU-emissiefactor van stof, j, behorend tot de APU-conditie van de APU van het vliegtuig corresponderend met LTO, i, wordt bepaald op basis van de ICAO code van het vliegtuigtype. De emissie-database bevat de emissiefactor per stof per APU conditie als functie van de ICAO code (zie RMI hoofdstuk 5, vliegtuigtype-database). De ICAO code wordt voor iedere LTO als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie RMI hoofdstuk 6).

## Notitie

Aan  
D.F. van Vroonhoven

Afdelingscode Post Locatiecode Kopie  
A/CAP/EC 01-31

Afzender	Afdelingscode	Post Locatiecode	Schiphol d.d.
H.J.F. van Grootel	A/CAP/EC	01-31	25 juni 2009

Toestel	Gebouw, kamernummer	Correspondentienummer
(020) 601 3516	SHG-B325	--

Betreft: Codering gebruikt om de locatie waar de reductiemaatregelen plaatsvinden aan te duiden door KEMA, NLR een Schiphol

Om de effecten van reductiemaatregelen in het kader van de wijziging LVB in kaart te brengen zijn een tweetal documenten opgesteld door resp. NLR en KEMA:

1. NLR: [NLR-CR-2008-776] Mogelijke NOx reductiemaatregelen op de Schiphol platformen
2. KEMA: [50964127-TOS/ECC] Effect elektrificatie VOP's op de jaargemiddelde concentratie NO2 voor de autonome situatie 2010

In beide documenten wordt een eigen codering gebruikt om de locatie waar de reductiemaatregelen plaatsvinden aan te duiden. Deze notitie legt het verband tussen de codering in de rapporten en codering van de vliegtuigopstelplaatsen (gatnummer) zoals door Schiphol wordt gebruikt. Deze laatste is de officiële benaming zoals ook gepubliceerd in het AIP.

Correspondentienummer

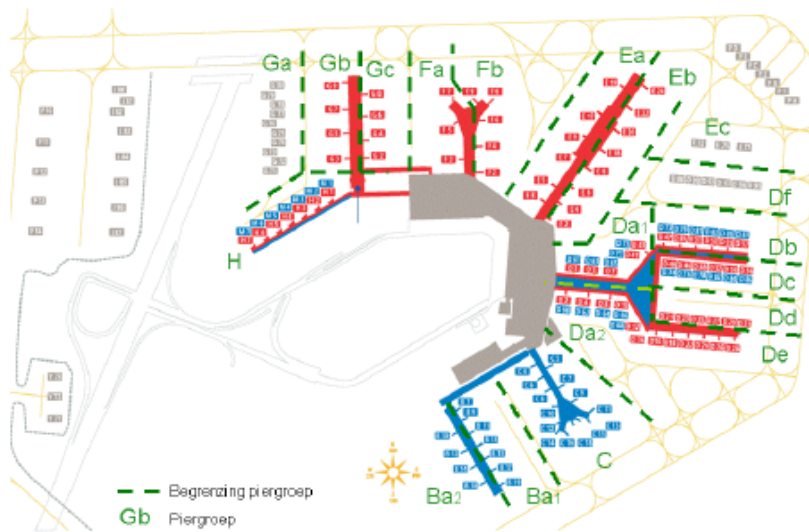
Bladnummer

--

2 / 5

In het NLR rapport wordt gebruik gemaakt van piergroepen. Een overzicht hiervan is terug te vinden in Figuur 1 op pagina 10 van het betreffende rapport. Deze figuur is in deze notitie overgenomen. Een piergroep wordt aangeduid met twee letters, soms aangevuld met een cijfer. De eerste letter heeft betrekking op de pier waar de groep zich bevindt en de kleine letter geeft een subgroep aan deze pier.

Hieronder staat de figuur uit het NLR rapport, waarin de piergroepen zijn aangegeven:



Empty rectangular boxes for input or notes, arranged vertically on the left side of the page.

Correspondentienummer

Bladnummer

--

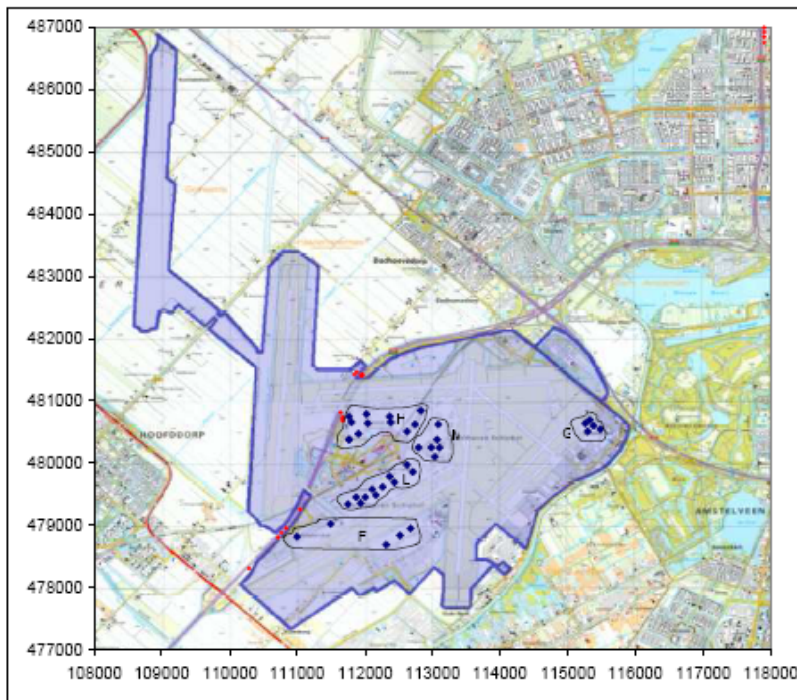
3 / 5

In de KEMA notitie wordt gesproken van taxigroepen, die worden aangeduid met een letter. Deze letter heeft de volgende betekenis:

- H: Heavy (zware vliegtuigen)
- M: Medium (middelzware vliegtuigen)
- L: Light (lichte vliegtuigen)
- F: Freight (vracht vliegtuigen)
- G: General Aviation (kleine luchtvaart)

Deze taxigroepen zijn verdeeld over het luchthaventerrein, waarbij de taxigroep als verschillende bronnen is gemodelleerd op de locatie waar het betreffende verkeer het meeste voorkomt. Een overzicht is terug te vinden in figuur 1 op pagina 7 van de betreffende notitie. Deze figuur is in deze notitie overgenomen:

Empty rectangular boxes for input or marking.



In de onderstaande tabellen wordt aangegeven welke coderingen in de stukken van KEMA en NLR zijn gebruikt en wat de relatie is met de codering van de gatenummers van Schiphol. Deze relaties zijn op hoofdlijnen (per pierzijde) exact en per KEMA taxigroep indicatief, aangezien de exacte gatenummers in zowel het onderzoek van KEMA als dat van het NLR niet als uitgangspunt zijn gebruikt.

KEMA Taxigroep	NLR Pierzijde	Schiphol Gatenummer
H1	50% Ga	G71, G72, G73, G74, G75
H2	50% Ga	G76, G77, G78, G79, G80
H3	50% H	H1, H2, H3, H4
H4	50% H	H5, H6, H7, H8
H5	50% Gb, 50% Gc	G2, G3, G4, G5
H6	50% Gb, 50% Gc	G6, G7, G8, G9
H7	50% Fa, 50% Fb	F6, F7, F8, F9
H8	50% Fa, 50% Fb	F2, F3, F4, F5
H9	33% Ea, 33% Eb	E2, E3, E4, E5, E6
H10	33% Ea, 33% Eb	E7, E8, E9, E18
H11	33% Ea, 33% Eb	E17, E19, E20, E22, E24
M1	Ec, Df	D88, D90, D92, D93, D94, D95, E72, E75, E77
M2	Db	D47, D49, D51, D53, D55, D57
M3	50% Dc, 50% Dd	D27, D29, D31, D52, D54, D56
M4	50% Dc, 50% Dd	D21, D23, D25, D44, D46, D48
M5	De	D16, D18, D22, D24, D26, D28
M6	Da1, Da2	D2, D3, D4, D5, D7, D8, D10, D12, D41, D43
L1	C	C4, C5, C6, C7, C8
L2	C	C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C18
L3	50% Ba1, 50% Ba2	B13, B15, B16, B17, B20, B23
L4	50% Ba1, 50% Ba2	B24, B27, B28, B31, B32, B35, B36

NLR Pierzijde	KEMA Taxigroep	Schiphol Gatenummer
Ba1	50% L3, 50% L4	B13, B15, B17, B23, B27, B31, B35
Ba2	50% L3, 50% L4	B16, B20, B24, B28, B32, B36
C	L1, L2	C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C18
Da1	50% M6	D2, D4, D8, D10, D12, D14
Da2	50% M6	D3, D5, D7, D41, D43
Db	M2	D47, D49, D51, D53, D55, D57
Dc	50% M3, 50% M4	D44, D46, D48, D52, D54, D56
Dd	50% M3, 50% M4	D21, D23, D25, D27, D29, D31
De	M5	D16, D18, D22, D24, D26, D28
Df	50% M1	D88, D90, D92, D93, D94, D95
Ec	50% M1	E72, E75, E77
Ea	33% H9, 33% H10, 33% H11	E3, E5, E7, E9, E17, E19
Eb	33% H9, 33% H10, 33% H11	E2, E4, E6, E8, E18, E20, E22, E24
Fa	50% H7, 50% H8	F3, F5, F7
Fb	50% H7, 50% H8	F2, F4, F6, F8, F9
Ga	H1, H2	G71, G72, G73, G74, G75, G76, G77, G78, G79, G80
Gb	50% H5, 50% H6	G3, G5, G7, G9
Gc	50% H5, 50% H6	G2, G4, G6, G8
H	H3, H4	H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7

In onderstaande figuur worden de verbanden tussen de KEMA, NLR en Schiphol codering grafisch weergegeven:

- In rood de NLR pierzijden (incl. besparing)
- In blauw de KEMA taxigroepen
- In groen de opstelplaatsen die worden voorzien van 400Hz

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

