

Oktober 2007

07.171.14-1

Het slepen van vliegtuigen

Een verkennend onderzoek



BURG
EL
RID
TTGART HST.
ON
LSINKI
FRANCISCO-DALL
ARIS
VENEDIG
DALLAS
AMSTERDAM

0
39-34
113-3
113-3
0
683-
0
113
731
687
1
478-489
721-725

Het slepen van vliegtuigen

Een verkennend onderzoek

In opdracht van:

Het ministerie van Verkeer en Waterstaat

To70 B.V.

Postbus 43001

2504 AA Den Haag

tel. +31 (0)70 3922 322

fax +31 (0)70 3658 867

E-mail: info@to70.nl

Door:

Ante de Wolf

Den Haag, oktober 2007

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Werkwijze	4
3	Het slepen van vliegtuigen	5
4	Ervaringen elders	7
5	Vereisten voor invoering van slepen	8
6	Effecten van het slepen.....	10
7	Conclusies.....	13

1 Inleiding

Leden van de Tweede Kamer hebben aan de ministers van Verkeer en Waterstaat (V&W) en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) vragen gesteld over de mogelijkheid om vliegtuigen van en naar de startbanen te laten slepen in plaats van te taxiën. Het slepen is ingegeven vanuit enerzijds het oogpunt van brandstofbesparing en anderzijds de reductie van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Ter beantwoording van de vragen heeft het ministerie van V&W aan To70 opdracht gegeven om te verkennen wat de voor- en nadelen zijn van de invoering van het slepen op Schiphol.

Deze verkenning gaat in achtereenvolgens in op:

- de maatregel zelf: hoe werkt het; wat is er (operationeel) voor nodig en welk verkeer betreft het;
- ervaringen op andere luchthavens;
- (operationele) uitvoerbaarheid van de maatregel voor Schiphol;
- effecten op het brandstofverbruik, milieu en de veiligheid, alsmede eisen aan de infrastructuur en (operationele) kosten.

2 Werkwijze

In de verkenning hebben wij ons gebaseerd op onze operationele kennis van de luchtvaart en de ervaringen die in het buitenland zijn opgedaan met het slepen van vliegtuigen van en naar de landings- of startbaan.

In het onderzoek is navraag gedaan er contact gezocht met:

- de luchtvaartmaatschappij Virgin Atlantic Airways (VAA) en de luchthavenexploitant British Airport Authority (BAA) voor informatie over de testen die zijn uitgevoerd met slepen door VAA in het Verenigd Koninkrijk;
- fabrikanten van vliegtuigen en vliegtuigmotoren voor informatie over de technische aspecten van het slepen;
- de luchthaven Schiphol en de daar werkzame afhandelaren voor informatie over de operationele effecten voor de situatie op Schiphol.

De inschatting van de milieueffecten en de effecten op het brandstofverbruik zijn bepaald aan de hand van de situatie zoals die zich in het gebruiksjaar 2004 op de luchthaven Schiphol heeft voorgedaan. Daarbij is gebruik gemaakt van emissiegegevens van motoren op basis van een internationaal opgestelde emissiedatabank.

3 Het slepen van vliegtuigen

Onderstaand is de huidige wijze van opereren toegelicht waarin de vliegtuigen zelfstandig taxiën van en naar de banen. In de voorgestelde wijze van opereren worden de vliegtuigen van en naar de banen gesleept door sleepvoertuigen.

3.1 De huidige wijze van opereren

Het taxiën van vertrekkende vliegtuigen naar de startbaan

In de huidige standaard procedure op de luchthaven Schiphol en elders over de wereld duwt een zogenaamde pushback truck vrijwel alle vliegtuigen (uitgezonderd de vliegtuigen die vanaf een opstelpositie zonder hulp weg kunnen taxiën) van de gate weg de taxibaan op. Het vliegtuig start vervolgens de motoren na een startautorisatie en vervolgt zijn weg op eigen kracht naar de startbaan. Tijdens het taxiën hebben de piloten tijd om de benodigde tests van de motoren volgens de checklist uit te voeren. Daarnaast warmt de motor tijdens het taxiën op tot de minimaal bedrijfstemperatuur die benodigd is voor de take-off procedure.



Figuur 1. Pushback truck.

Het taxiën van gelande vliegtuigen naar de afhandelingsplaats

Aankomende vliegtuigen rijden na de landing op Schiphol op eigen kracht tot aan de gate. In de huidige situatie is de tussenkomst van een pushback truck niet nodig. Gericht op beperking van de uitstoot van stoffen die geurhinder veroorzaken zijn vliegtuigen met meer dan drie motoren op grond van het Luchthavenverkeerbesluit (LVB) verplicht één motor uit te schakelen na de landing. Voordat een motor mag worden uitgeschakeld na de landing moet deze wel nog enkele minuten afkoelen.

3.2 De voorgestelde wijze van opereren

Het slepen van vertrekkende vliegtuigen naar de startbaan

Bij het slepen van vliegtuigen trekt een pushback truck het vliegtuig (met de motoren uit) vanaf de gate naar speciale 'starting grids'. Een starting grid is een start/wachtgebied in de buurt van de startbanen waar enkele vliegtuigen gelijktijdig kunnen staan. Het vliegtuig start ongeveer tien minuten voor de take-off de motoren waarna alsnog de vereiste tests worden uitgevoerd en de motoren voldoende opwarmen voor de start. De resterende afstand naar de startbaan legt het vliegtuig zelf al taxiënd af.

Het slepen van gelande vliegtuigen naar de afhandelingsplaats

Aankomende vliegtuigen taxiën na de landing naar een 'landing grid'. Hier worden de motoren enkele minuten na de landing uitgezet waarna een pushback truck de vliegtuigen naar de gate sleept.

4 Ervaringen elders

Eind 2006 is door VAA het initiatief genomen om het slepen van vliegtuigen in plaats van taxiën in de praktijk te testen. VAA heeft met BAA en National Air Traffic Control Services (NATS), de Britse luchtverkeersleiding, in het Verenigd Koninkrijk een overeenkomst afgesloten voor het doen van een serie van tests met vertrekkende Boeing 747-400 vliegtuigen op de luchthavens London Heathrow Airport (LHR) en London Gatwick Airport (LGW).

Er is contact geweest met zowel VAA als BAA over de resultaten en opgedane ervaringen. BAA heeft medegedeeld dat er twee tests op LHR en twee tests op LGW zijn uitgevoerd met Boeing 747-400's van VAA. Omdat de procedure tijdens de tests teveel operationele problemen opleverde heeft BAA aan VAA verzocht om de tests te stoppen. BAA kon of wilde geen nadere details over de problemen geven. VAA heeft in een korte reactie laten weten te verwachten dat de koolstofdioxide uitstoot met 1,5 ton per vertrek van een Boeing 747-400 kan worden gereduceerd (1,5 ton CO₂ komt overeen met circa 500 kg kerosine). Daarnaast acht VAA het noodzakelijk om verder onderzoek uit te voeren naar de impact op de levensduur van het landingsgestel bij het langdurig slepen van vliegtuigen met een hoog laadgewicht. Het landingsgestel van vliegtuigen is niet ontworpen voor het gedurende langere periodes slepen van een vol beladen vliegtuigen.

5 Vereisten voor invoering van slepen

Alvorens het slepen van vliegtuigen van en naar de banen structureel wordt ingevoerd, zijn aanpassingen nodig aan:

- de infrastructuur van de luchthaven;
- het materiaal, zowel uitbreiding van het aantal pushback trucks als aanpassing aan het vliegtuig;
- de organisatie.

De hierna volgende beschrijving van de aanpassingen die vereist zijn om het slepen van vliegtuigen in te kunnen voeren, is niet volledig en schetst alleen de belangrijkste benodigde aanpassingen.

5.1 Infrastructuur

Om het slepen mogelijk te maken is een investering nodig voor de aanleg van starting grids bij iedere startbaan voor het ontkoppelen van de pushback truck, het starten van de motoren en het uitvoeren van de pre-flight checks. Naast de aanleg van starting grids is ook een uitbreiding van het taxibanenstelsel nodig. Deze uitbreiding is nodig om de terugrijdende pushback trucks veilig te kunnen verwerken zonder vertragingen. De omvang van de aanpassingen aan de infrastructuur is afhankelijk van de hoeveelheid vliegtuigen die van de procedure gebruik gaan maken en voor welke banen het slepen van vliegtuigen toegepast gaat worden (zie ook hoofdstuk 6).

5.2 Materieel

Wanneer pushback trucks vliegtuigen naar de startbanen gaan slepen dan zal het aantal trucks toenemen. Bij de huidige procedure duurt een pushback actie tussen de twee en vijf minuten. Een pushback truck kan dus na vijf minuten voor een andere sleepbeweging worden ingezet.

Een sleepbeweging naar een starting grid duurt afhankelijk van de in gebruik zijnde startbaan tussen de 10 en 15 minuten. Vanaf de starting grids rijdt de pushback truck weer terug naar de terminal wat opnieuw tussen de 10 en 15 minuten duurt. Een nieuwe sleepbeweging is dan pas na 20 à 30 minuten mogelijk. Afhankelijk van het aantal vliegtuigbewegingen dat gesleept zou gaan worden zou minimaal een verdubbeling en mogelijk zelfs een verdrievoudiging van het aantal benodigde pushback trucks nodig zijn.

De kosten van één pushback truck liggen rond de €800.000,- . Luchtvaartmaatschappijen en grondafhandelaren zullen investeringen moeten doen om het slepen mogelijk te maken. Dit zal leiden tot een verhoging van de operationele kosten voor luchtvaartmaatschappijen.

Een grote zorg van de vliegtuigbouwers (Boeing/Airbus) is de grotere en langdurige zware belasting van het neuswielonderstel. Airbus en Boeing kunnen nog geen uitsluitsel geven over de eventueel optredende schade aan het neuswiel bij de inzet van deze procedure. De door VAA geuite zorg over de impact op de levensduur van het landingsgestel sluit hierbij aan.

5.3 Organisatie

Om een operatie, waarbij het sleepverkeer gaat toenemen, in goede banen te leiden is het nodig organisatorische aanpassingen aan de afhandeling van het vliegverkeer op de grond te doen. De extra sleepbewegingen zullen een grotere drukte op de taxibanen en randwegen veroorzaken. De aansturing van dit verkeer zal daardoor complexer worden. De veiligheid van het proces moet worden gewaarborgd, hiervoor is voldoende aansturing en controle van de operatie noodzakelijk.

6 Effecten van het slepen

6.1 Sleep- en taxiduur

Vertrekkende vliegtuigen

Voor vertrekkende vliegtuigen zal de tijd tussen het vertrek vanaf de gate en het moment van take-off toenemen door het slepen. Immers, pas na het slepen zal de vlieger de motoren op de starting grid kunnen starten, Vanaf dat moment heeft de vlieger nog zo'n tien minuten nodig om de pre-flight checks te doorlopen en de motoren voldoende op te warmen voor de take-off. Daarnaast heeft is de snelheid waarmee een vliegtuig gesleept kan worden lager dan de snelheid bij het taxiën.

Aankomende vliegtuigen

Na de landing rijden aankomende vliegtuigen richting de start/landings-grid. Hier worden ze aan de pushback truck gekoppeld en worden vervolgens naar de gate gesleept. De duur van het aankoppelen van een vliegtuig aan een pushback truck kost enkele minuten en verlengt daarmee de tijd tussen de landing en aankomst bij de gate. Daarnaast heeft ook de lagere sleepsnelheid ten opzichte van de taxisnelheid een negatief effect op de tijd die benodigd is om de afstand tussen de baan en de gate af te leggen.

6.2 Verstoringen

Een bijkomend aspect bij het slepen van vliegtuigen waarmee in de operatie rekening moet worden gehouden is het optreden van storingen bij het opstarten van de motoren. Dit kan betekenen dat een vliegtuig dat net naar de starting grid is gesleept, weer terug gesleept dient te worden om een eenmaal geconstateerd mankement te laten verhelpen.

Een deel van de vliegtuigen heeft hulp nodig van een Air Start Unit om de motoren te kunnen starten. Of de inzet van een Air start Unit nodig is kan niet altijd worden voorzien en zal, indien benodigd, voor extra vertragingen kunnen zorgen. Andere kleine technische storingen treden vrijwel dagelijks op en vereisen de inzet van een specialist om controles uit te voeren en een probleem te verhelpen. Soms blijkt het niet mogelijk om het geconstateerde probleem te verhelpen en is het nodig om de passagiers weer uit te laten stappen. Wanneer deze zaken pas na het slepen worden opgemerkt, dan heeft dit meer verkeersbewegingen op de grond tot gevolg en een toename van de vertragingen omdat problemen pas later worden opgemerkt.

6.3 Emissies

Er is een inschatting gemaakt van de te verwachten effecten op het brandstofverbruik en op de emissies door het vliegverkeer van en naar de luchthaven Schiphol. Hierbij is uitgegaan van de het verkeer dat zich in het gebruiksjaar 2004, dat loopt van 1 november 2003 tot en met 31 oktober 2004, op de luchthaven Schiphol heeft voorgedaan.

De berekening van de uitstoot is uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften voor het uitvoeren van emissieberekeningen zoals opgenomen in de Regeling Milieu Informatie

luchthaven Schiphol (RMI). Het betreft dus uitsluitend de uitstoot door het vliegverkeer tot en met 3.000 ft hoogte en neemt niet de emissies van de overige bronnen in de omgeving van Schiphol in beschouwing, zoals het wegverkeer, de industrie, etc.

Bij het maken van de inschatting zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De vliegtuigmotoren dienen tien minuten voor take-off opgestart te zijn en worden vijf minuten na de landing uitgeschakeld. Het slepen vindt plaats van en naar de baan en de benodigde opstarttijd voor take-off en na landing wordt dus niet benut om te taxiën.
- De minimaal benodigde tijd voor het uitvoeren van pre-flight checks en het opwarmen van de motoren leidt er toe dat toepassing van de procedure alleen milieuwinst op kan leveren indien de oorspronkelijke taxitijd meer dan tien minuten bedraagt.
- Voor Schiphol is daarom een inschatting gemaakt van de reductie die kan worden behaald voor het slepen van en naar de meest ver weg gelegen baan, de Polderbaan. De huidige taxitijd voor deze baan wordt verondersteld 12,5 minuten te zijn.
- Er is rekening gehouden met een toename in de emissies door het gebruik van pushback trucks. Daarbij is, vanwege de eenvoud en het feit dat het hier om een eerste inschatting gaat, uitsluitend rekening gehouden met de inzet van sleeptrucks voor narrow-bodies. Dit betreft in hoofdzaak vliegtuigen zoals de Airbus A320 en Boeing 737. Voor grotere toestellen, zogenoemde wide-bodies, zijn sterkere sleeptrucks nodig, die navenant meer emissies zullen produceren. Daarmee laat deze inschatting een te optimistisch beeld zien van de milieuwinst.
- In de emissiegegevens van de vliegtuigen zijn het brandstofverbruik en de emissiefactoren voor de verschillende stoffen gegeven voor een viertal motorsettings, te weten: 'idle', 'take-off', 'climb-out' en 'landing'. In de rekenvoorschriften voor Schiphol wordt standaard uitgegaan van de idle setting voor het taxiën. Gelet op de hogere taxisnelheden die bereikt worden tijdens het taxiën van en naar de Polderbaan kan dit mogelijk resulteren in een onderschatting van de emissies tijdens het taxiën.
- Het gebruik van de APU tijdens het taxiën blijft in beide situaties benodigd.

De reductie door het slepen is voor een vertrekkende vliegtuig enerzijds lager dan voor een aankomend vliegtuig doordat de motoren tien minuten voor take-off dienen te zijn opgestart; anderzijds is de reductie hoger doordat de vliegtuigen bij take-off zwaarder beladen (brandstof) zijn en daardoor taxiën met een hoger motorvermogen dan gelande vliegtuigen. De reductie die bereikt kan worden verschilt bovendien per vliegtuig. Voor een start/landing kan voor een Boeing 747-400 circa 250 tot 500 kg brandstof bespaart worden door te slepen; de gemiddelde besparing per start/landing op Schiphol is circa 50 tot 100 kg. Onderstaande tabel geeft een indicatie van de totale emissiereductie door het slepen, uitgaande van 75.000 starts en 75.000 landingen op de Polderbaan op jaarbasis. Ter referentie geeft de tabel eveneens de totale emissie op jaarbasis voor de landing en take-off cyclus [ref: To70, Emissies gebruiksjaar 2004 Schiphol, 04.271.02, November 2004].

Tabel 1. Geschatte reductie in emissies door het vliegverkeer in het gebruiksjaar 2004 op Schiphol.

	Uitstoot en brandstofverbruik [ton]	Reductie [ton]
CO	2.417	350
NO _x	2.600	2
VOS	426	71
SO ₂	79	4
PM10	88	1
CO ₂	612.000	36.500
Brandstof	194.000	12.500

Uit tabel 1 blijkt dat het slepen in plaats van taxiën vooral effect heeft op de uitstoot van koolstofmonoxide (CO) en vluchtige organische koolwaterstoffen (VOS), die voornamelijk het gevolg zijn van een onvolledige verbranding tijdens het taxiën. In Nederland zijn het met name de uitstoot van stikstofoxiden (NO_x) en fijn stof (PM10) die voor luchtkwaliteitsproblemen zorgen en in bepaalde gebieden tot overschrijdingen van de Europese normen leiden. De reductie die voor deze stoffen bereikt kan worden door het slepen wordt voor een belangrijk deel teniet gedaan door de uitstoot veroorzaakt door de sleepvoertuigen.

Om bovenstaande geschatte afname van de emissies een breder kader te kunnen plaatsen nog het volgende:

“Op nationale schaal zijn de emissies van NO_x, SO₂, VOS, CO en PM10 door de luchtvaart relatief gering. Momenteel bedragen deze emissies minder dan 1% van de nationale totalen die een rol spelen bij het halen van de National Emission Ceilings, de NEC-plafonds die de EU aan de lidstaten oplegt.”¹

6.4 Kosten

De kosten voor aanpassingen aan de infrastructuur van de luchthaven Schiphol, aanschaf van tientallen pushback trucks, door te voeren wijzigingen in de organisatie en aanpassingen aan de vliegtuigen zelf zijn niet nader onderzocht. Ook de effecten voor de dienstregelingen van de vliegtuigmaatschappijen en van vertragingen als gevolg van de langere sleepduur ten opzichte van de taxitijd zijn niet nader onderzocht.

¹ A.G.M. Dassen, De luchtkwaliteit rond Schiphol, MNP bevindingen over het onderzoek naar de uitstoot van het vliegverkeer en de luchtkwaliteit rond Schiphol door Adecs Air infra BV in het kader van de Evaluatie Schipholbeleid, MNP 500133001/2006, maart 2006.

7 Conclusies

7.1 Ervaringen elders

- BAA heeft na twee tests verdere proefnemingen op London Heathrow en London Gatwick gestopt omdat het slepen van vliegtuigen operationele problemen veroorzaakte.
- VAA acht verder onderzoek naar de impact op de levensduur van het landingsgestel bij langdurig slepen met een hoog laadgewicht noodzakelijk. Het landingsgestel van vliegtuigen is niet ontworpen voor het gedurende langere periodes slepen van een vol beladen gewicht.
- Airbus en Boeing delen deze zorg van VAA omdat het neuswiel-onderstel niet op deze sleep-procedure is ontworpen. De huidige vloot zou dus ongeschikt kunnen blijken om deze maatregel uit te voeren.

7.2 Vereisten voor invoering

- Invoeren van de maatregel is niet mogelijk zonder aanzienlijke investeringen in de infrastructuur (starting grids, taxibanen). De omvang van de benodigde aanpassingen is niet onderzocht.
- Vliegtuigen zullen naar alle waarschijnlijkheid aanpassingen dienen te ondergaan en het aantal pushback trucks zal tenminste dienen te verdubbelen.
- De langere verblijftijden van vliegtuigen op de grond en de toename van het grondverkeer zullen aanpassingen in de organisatie en afhandeling van het grondverkeer noodzakelijk maken.

7.3 Effecten van het slepen

- De gevoeligheid voor verstoringen is bij slepen groter dan bij taxiën. De belangrijkste oorzaak hiervoor is het feit dat allerlei pre-flight checks pas na het slepen kunnen worden uitgevoerd, als de motoren gestart zijn. Op dat moment staat het vliegtuig al bij de startbaan.
- Slepen leidt alleen tot milieuwinst als de taxitijd naar de start- of landingsbaan meer dan zo'n vijf à tien minuten bedraagt. Dit is met name het geval voor vliegverkeer dat gebruik maakt van de Polderbaan.
- De kosten samenhangend met invoering van de maatregel zijn niet onderzocht.



to70.