

# ***Wie vliegt, ontspringt de dans***

EU-Emissiehandel luchtvaart geen winst  
voor het klimaat

# Inleiding

Ondanks een tijdelijk dip door de financiële crisis, zullen wereldwijd naar verwachting steeds meer mensen gaan vliegen. Het is snel, hip en bovendien goedkoop. Men heeft meer te besteden, meer vrije tijd en er komen steeds meer actieve ouderen bij. Niet alleen in het Westen, maar ook in diverse Aziatische en Zuid-Amerikaanse landen. De wereld ligt straks voor iedereen om de hoek. Een mooie droom die uitkomt? Of een nachtmerrie? Want de keerzijde van al dat gevlieg is een gigantische druk op het milieu. De nu al aanzienlijke bijdrage van de luchtvaartsector aan klimaatverandering stijgt bij voortzetting van de groei tot tientallen procenten van onze totale (Europese) uitstoot.

Hoe begrijpelijk de aantrekkingskracht van vliegen ook is, Milieudefensie vindt verdere groei onaanvaardbaar. De bijdrage aan onze economie en ons welzijn staat in geen verhouding tot de prijs die het milieu betaalt. Over de hele wereld profiteert de sector sinds jaar en dag van aanzienlijke fiscale vrijstellingen. Zo blijven tickets kunstmatig goedkoop en wordt de concurrentievervalsing met minder vervuilend vervoer, zoals trein, bus of boot, in stand gehouden.

Eind 2008 sloot de Europese Unie (EU) een klimaatakkoord om broeikasemissies in 2020 met minimaal 20 procent te gaan beperken ten opzichte van 1990. Een beperking van 30 procent is wenselijk maar is afhankelijk gesteld van een internationaal akkoord. Desalniettemin blijkt de luchtvaart toch weer de dans te ontspringen. Dit rapport laat zien dat met het beoogde EU-emissiehandelssysteem de broeikasuitstoot van de luchtvaart zelfs toe zal nemen. Noch CO<sub>2</sub>-compensatieprojecten, noch biobrandstoffen of zuinigere vliegtuigen kunnen dit voorkomen.



Er is maar één manier om de broeikasuitstoot van de luchtvaart echt effectief aan te pakken: minder vliegen. Dat kunnen we onder meer bereiken door voor tickets en kerosine eerlijkere prijzen te vragen, landingsgelden te differentiëren op basis van de NO<sub>x</sub>-uitstoot en groei van de luchthavens te beperken. Nederland moet als rijk en laaggelegen land, met een grote luchtvaartindustrie daarbij het voortouw nemen.

**Meta Meijer**  
campagneleider verkeer Milieudefensie

# Inhoudsopgave

1 De invloed van luchtvaart op het klimaat	4
2 Groei luchtvaartsector versus klimaatambities	6
3 Emissiehandel niet effectief	7
4 Internationale klimaatpolitiek	9
5 Compensatie, een oplossing?	11
6 Technologische vooruitgang	12
7 Klimaatintensiteit	14
8 Wat kan Nederland doen?	16
BIJLAGEN	
1 Emissieprognoses verkeer en vervoer	18
2 Berekening effect vliegbelastingen	21
Bronvermelding	22

## Afkortingen

EEA	European Environmental Agency (Europees Milieuagentschap)
ETS	Europees Emissiehandelssysteem
EU	Europese Unie
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IMO	International Maritime Organisation
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
GWP	Global Warming Potential
MNP	Milieu- en Natuurplanbureau
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
ppm	parts per million (delen per miljoen).
T&E	Transport & Environment
RFI	Radiating Forcing Index
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

# De invloed van luchtvaart op het klimaat

De luchtvaart is in Nederland verantwoordelijk voor ruim 10 procent van het klimaateffect (MNP bijlage 1). Dit verschilt niet veel van het Europese gemiddelde. In Oost-Europa ligt het percentage wat lager, maar de 'achterstand' wordt daar snel ingelopen. Door de explosieve groei van de luchtvaart zal in 2050 de bijdrage zijn opgelopen van 40 tot wel 100 procent van de emissies die toege-

staan zijn binnen de Europese klimaatdoelstelling van maximaal 2 °C opwarming (Tyndall 2007).

*The largest increase was in air passenger travel, which grew by 49% between 1995 and 2004 (EU-25). Aviation's share in the total pkm travelled increased to around 8 % in 2004, up from 6% in 1995 (data refer to domestic and intra EU-25 aviation only). Higher incomes and cheaper airline tickets have led to a significant increase in holiday air traffic (EEA 2008).*

## Luchtvaart alleen stoot meer uit dan in totaal verstandig is

*Onderzoekers van Tyndall hebben in kaart gebracht hoe de groeiende luchtvaartuitstoot zich verhoudt tot de noodzaak onze totale uitstoot van broeikasgassen fors te beperken. Het onderzoek is uitgevoerd op basis van de laatste inzichten uit de klimaatwetenschap. Er is gerekend met jaarlijkse totaalemis-sies die een redelijke kans geven om de temperatuurstijging onder de 2 °C te houden. Dat betekent dat de CO<sub>2</sub>-concentratie in de atmosfeer moet stabiliseren op 450 ppm. Om op dat niveau uit te komen moeten de emissies fors beperkt worden. Bij een ongeremde groei stoot de luchtvaart na 2050 op zichzelf al meer uit dan we in Europa in totaal mogen uitstoten.*

Wereldwijd was de bijdrage van de luchtvaart aan klimaatverandering in 2005 al 4,9 procent (Lee et al. 2009). Dikwijls worden lagere cijfers gehanteerd – gebaseerd op eerdere jaren (IPCC 1999) – maar de luchtvaart is sinds 1992 met 83 procent gegroeid (T&E 2007).

Bovendien worden meestal alleen de klimaat-effecten van CO<sub>2</sub> meegeteld. Andere gassen worden genegeerd. Vliegtuigen hebben, door de hoogte waarop ze gassen uitstoten, een extra grote invloed op het broeikaseffect. Op kruis-hoogte zorgen met name de uitstoot van NO<sub>x</sub> en de vorming van hoge sluierbewolking en condensstrepen (contrails) voor extra klimaat-

*Condensstrepen werken vooral 's nachts als een deken om de aarde*



FOTO: R. VAN WANING. WWW.CONTRAILS.NL

effecten. Hierdoor ligt de werkelijke bijdrage aan de opwarming van de aarde twee tot vijf maal hoger dan het CO<sub>2</sub> effect alleen<sup>1</sup> (Sausen et al. 2005; Grassl & Brockhagen 2007). Omdat de effecten van contrails en sluierbewolking lastig te kwantificeren zijn, werden deze tot dusverre buiten beschouwing gelaten. Het Europees Parlement stelde daarom in 2007 voor om tenminste uit te gaan van een factor 2.

Een recente inventarisatie van wetenschappelijke kennis komt uit op een factor 2,4 als meest realistische weergave van de extra klimaateffecten (Marbaix et al. 2008). In deze schatting zijn de effecten van wolkvorming wel meegenomen. Volgens de onderzoekers is ook dit getal nog een onderschatting, omdat de niet-CO<sub>2</sub>-vliegtuigemissies vooral zorgen voor opwarming op de korte termijn. En die opwarming zorgt ervoor dat er extra CO<sub>2</sub> vrijkomt uit bodem en oceanen. De onderzoekers schatten dat dit effect verantwoordelijk is voor een hoeveelheid CO<sub>2</sub> van 30 procent van CO<sub>2</sub>-emissies uit de vliegtuigen zelf. In dit rapport hanteert Milieudefensie de factor 2,4 in de eigen berekeningen.

Wetenschappers (Marbaix et al. 2008) wijzen er verder op dat er voldoende wetenschappelijke kennis is over de klimaateffecten van vliegtuigen, maar dat de vraag vooral is welke maat er gebruikt moet worden om de verschillende klimaateffecten onder één noemer te brengen. Het belangrijkste probleem is dat sommige effecten enkele uren duren, maar dat andere decennia lang opwarming veroorzaken. De maat voor klimaatopwarming die geschikt is om al deze effecten op te tellen zodat ze in het emissiehandelssysteem kunnen worden opgenomen, blijkt het zogenaamde Global Warming Potential (GWP) te zijn.

In Europa maken de emissies van broeikasgassen ten gevolge van de toeristische luchtvaart al 7 procent uit van de totale emissies. Dit aandeel zal naar verwachting stijgen tot 15 procent in 2020 (Peeters et al. 2004). Het Milieu en Natuurplanbureau (MNP) verwacht dat het vliegverkeer niet lang na 2020 al verantwoordelijk zal zijn voor 20 procent van de totale Nederlandse uitstoot van broeikasgassen. Nu is dat ruim 10 procent (bijlage 1).

## Global Warming Potential en wetenschappelijke twijfels

*Het GWP is de maat die onder het Kyoto-protocol wordt gebruikt om het klimaateffect van een bepaalde stof die in de atmosfeer wordt gebracht, te beschrijven. CO<sub>2</sub> is de belangrijkste stof, maar ook methaanemissies hebben een grote invloed op het klimaat.*

*Er is een discussie over de vraag of het GWP een bruikbare maat is voor het beschrijven van de klimaateffecten die vliegtuigen hoog in de lucht veroorzaken. Een rapport in opdracht van de EU concludeerde dat dit nog niet het geval is voor NO<sub>x</sub>, dat met CO<sub>2</sub> het belangrijkste klimaatgas is dat vliegtuigen uitstoten:*

***“Op dit moment is de wetenschap nog niet voldoende ver gevorderd om een luchtvaart-NO<sub>x</sub>-GWP te kunnen adviseren. De aanbeveling is om internationaal onderzoek naar een variëteit aan bruikbare modellen te coördineren zodat de waarde van zo’n GWP kan worden vastgesteld.”***  
***(CE Delft 2008)***

*Er zou nog 3 tot 5 jaar onderzoek nodig zijn om een waarde vast te stellen. Dat wil echter niet zeggen dat er voorlopig niets kan gebeuren. Ook deze onderzoekers onderstrepen namelijk dat in ieder geval vaststaat dat NO<sub>x</sub>-emissies een groot effect hebben.*

*Andere onderzoekers concluderen dat de tot dusverre gebruikte Radiating Forcing Index (RFI) vanuit klimaatperspectief een heel bruikbare maat is omdat deze het klimaateffect van de luchtvaart op de tijdschaal van de komende decennia het best in beeld brengt. Dit is de periode waarop er beleid wordt ontwikkeld en de periode waarin we de emissies fors terug moeten brengen om de klimaatverandering te stoppen (Grassl and Brockhagen 2007).*

*Uiteindelijk is het aan de politiek om in het kader van het voorzorgsbeginsel een waarde te kiezen voor een vermenigvuldigingsfactor die aansluit bij de wetenschappelijke consensus. De niet-CO<sub>2</sub>-effecten van vliegtuigen zijn te groot om te negeren. Het door de luchtvaart graag gebruikte argument dat de wetenschap er nog niet helemaal uit is, doet niet ter zake. Ook over andere aspecten van het Europees emissiehandelssysteem inzake luchtvaart, zoals het emissieplafond, is los van wetenschappelijke gegevens onderhandeld. Alle aspecten bij elkaar bepalen het milieueffect en het economisch effect van het klimaatbeleid in de luchtvaart.*

<sup>1</sup> Een uitgebreide uitleg is te vinden in T&E 2007, in bijlage 1 en in de informatiebladen op [www.milieudefensie.nl](http://www.milieudefensie.nl)

## Groei luchtvaartsector versus klimaatambities

Eind 2008 sloot de EU een klimaatakkoord om in 2020 een beperking van 20 procent van de broeikasemissies ten opzichte van 1990 te realiseren. In de industrie, die moet zorgen voor twee derde van de vermindering, gebeurt dit met behulp van het Europees emissiehandels-systeem (ETS). In dit systeem mogen bedrijven de helft van de reductie afkopen door buiten de EU projecten te financieren.

De opdracht voor de industrie is officieel geformuleerd als 21 procent reductie ten opzichte van 2005. Ook voor de luchtvaart is inmiddels een emissieplafond vastgesteld. Dat is voorlopig vastgesteld op 5 procent reductie ten opzichte van 2005. De luchtvaartmaatschappijen mogen echter zowel buiten Europa projecten financieren om hun uitstoot te compenseren, als rechten opkopen van fabrieken die rechten over hebben. De verwachting is dat zij dit massaal zullen doen. De Europese Commissie heeft berekend dat de groei van de luchtvaartemissies in 2012 voor meer dan een kwart van de emissiereductie van 8 procent die andere sectoren moeten behalen onder het Kyoto-protocol, teniet zal doen (EU 2006a).

De impactanalyse van de EU voorspelt ook dat de luchtvaart bij de inwerkingtreding van het ETS na 2012 nauwelijks minder hard zal groeien: in plaats van 138 procent tussen 2005 en 2020 zal dat 'slechts' 135 procent zijn (EU 2006b). Dit wil overigens niet zeggen dat de uitstoot ook met 135 procent groeit. Als we uitgaan van 1 procent efficiencyverbetering per jaar, is de luchtvloot in 2020 ongeveer 17 procent efficiënter. Bovendien wordt gehoopt op 7 procent efficiencywinst door betere luchtverkeersleiding (CE Delft 2008).

Een fors deel van deze besparing leidt echter via lagere prijzen weer tot extra groei van de passagierscijfers. Maar worden deze percentages toch in mindering gebracht op de voorspelling, dan groeien de emissies met ongeveer 76 procent. Nog steeds een forse groei, want alle andere sectoren moeten met 20 of zelfs 30 procent terug.

Op de lange termijn is het beeld nog dramatischer. De adviesraden van de regering wijzen er op dat de Europese luchtvaart in 2050 in zijn eentje de totale emissieruimte voor de EU zal opsouperen (Raad voor Verkeer en Waterstaat et al. 2008).

## Emissiehandel niet effectief

Het Europees emissiehandelssysteem (ETS) gaat voor de luchtvaart gelden vanaf 2012. Helaas is het systeem voor de luchtvaart zo vormgegeven dat het vliegverkeer door kan blijven groeien, terwijl de klimaatimpact blijft toenemen en – in tegenstelling tot wat wordt gesuggereerd – niet elders wordt gecompenseerd.

Het principe van emissiehandel is niet slecht. Er wordt een plafond vastgesteld voor de emissies en de onder dat plafond beschikbare hoeveelheid wordt verdeeld of verhandeld. Helaas is het ETS zo lek als een mandje. De helft van de emissierechten mag buiten Europa worden ingekocht. Verder gaat het plafond niet uit van 1990 als basisjaar, maar van 2005 – en juist tussen 1990 en 2005 is de uitstoot van de luchtvaart verdubbeld. Bovendien wordt minstens de helft van de luchtvaartemissies genegeerd, aangezien alleen de CO<sub>2</sub>-uitstoot in ogenschouw wordt genomen.

### Het emissiehandelssysteem voor de luchtvaart

- De luchtvaart krijgt 95 procent van de emissierechten in 2005 toebedeeld.
- Van die rechten wordt 85 procent gratis verdeeld en 15 procent geveild. De verdeling geschiedt op basis van het aantal gevlogen kilometers in voorgaande jaren
- Luchtvaartmaatschappijen kunnen rechten kopen van elkaar en van andere Europese ondernemers. Het is ze toegestaan te handelen in emissierechten.
- Luchtvaartmaatschappijen mogen rechten genereren via projecten in ontwikkelingslanden. (EU 2008; EU 2009)

### Inkopen van emissierechten

De luchtvaartmaatschappijen, of eigenlijk hun passagiers, zijn relatief kapitaalkrachtig. Ze kunnen daarom zonder problemen extra emissie-

rechten inkopen om groei van de luchtvaart mogelijk te maken (EU 2006b). Bijvoorbeeld bij fabrieken die efficiënter zijn gaan produceren of rechten hebben gekocht bij projecten buiten de EU. Ook kunnen ze zelf rechten inkopen buiten Europa. Dat is geoorloofd tot maar liefst de helft van de opgelegde emissiereductie (EU 2008).

Zolang het bij die projecten buiten Europa maar om echte en effectieve compensatie gaat, is er niet zoveel aan de hand. Maar dat is helaas moeilijk te controleren. Tekenend is dat begin 2008 één van de grootste controlerende instanties (Det Norske Veritas) haar vergunning verloor om projecten te beoordelen. Geregeld blijkt dat bepaalde projecten helemaal niet effectief zijn, terwijl andere ook wel zouden zijn uitgevoerd zonder de bijdrage van compensatiegeld. Bovendien is het moeilijk om de klimaatwinst van veel, op zich positieve, projecten goed in te schatten. Meer hierover in hoofdstuk 5.

### Effect emissiehandel op de luchtvaart minder dan gedacht

De luchtvaartbranche wekt de indruk dat zij met het emissiehandelssysteem een positieve bijdrage levert voor het klimaat. Helaas is dit niet het geval. Uit de impactanalyse die de Europese Commissie liet maken ter voorbereiding van de discussie over het ETS, blijkt dat bij een CO<sub>2</sub>-prijs van 15 euro per ton de emissiereductie 3 procent is (EU 2006b, pagina 41). Een druppel op de gloeiende plaat vergeleken bij de verwachte groei van de emissies, die 108 procent bedraagt.

De impactanalyse was gebaseerd op een anders vormgegeven handelssysteem dan waartoe uiteindelijk besloten werd. Het huidige plafond ligt iets lager: 5 procent onder het niveau van 2005 in plaats van op het niveau van 2005. Het aandeel emissierechten dat gratis wordt verstrekt ligt echter hoger. In plaats van het veilen van 20 procent olopend tot 40 procent, mag nu 15 procent van

de emissierechten worden geveild. De rest wordt gratis uitgedeeld. Dit betekent dat er veel meer geld beschikbaar komt om rechten in te kopen.

Het ETS kent meer zwakke punten. Het treedt pas in werking na 2011. En emissierechten worden verdeeld op basis van de vluchten die in 2005 werden uitgevoerd, terwijl de luchtvaart tussen 1990 – het basisjaar voor de Kyoto-doelstelling – en 2005 bijna is verdubbeld.

Uit onderzoek (Tyndall 2008) blijkt dat pas bij prijzen van boven de 300 euro voor het 'recht' om een ton CO<sub>2</sub> uit te stoten, de groei van de luchtvaartemissies significant gaat dalen. Dergelijke prijzen voor emissierechten worden echter onwaarschijnlijk geacht. De meeste analisten rekenen op prijzen tussen de 10 en 50 euro per ton CO<sub>2</sub>.

Al met al kunnen de luchtvaartemissies dus verdubbelen terwijl alle andere industriële sectoren en consumenten hun best moeten doen om hun uitstoot met 20 procent te beperken.

Vergeten luchtvaartemissies rijzen de pan uit. In het emissiehandelssysteem voor de luchtvaart wordt alleen rekening gehouden met de uitstoot van CO<sub>2</sub>. Maar de andere klimaateffecten van het vliegverkeer verdubbelen óók. Het gaat dan met name om de uitstoot van NO<sub>x</sub> en

om de vorming van sluierbewolking en contrails (strepen in de lucht) door de waterdamp die uit straalmotoren komt. Deze factoren dragen net zoveel bij aan klimaatverandering, of zelfs meer, dan de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Per liter brandstof of kilogram CO<sub>2</sub> is de luchtvaart verantwoordelijk voor twee tot vijf maal zoveel opwarming als een auto of een fabriek. Zelfs als we veiligheidshalve uitgaan van de factor 2,4 uit hoofdstuk 1 zijn de effecten van deze 'vergeten' emissies al groter dan die van de CO<sub>2</sub>.

Het Europese Parlement wilde deze emissies aanvankelijk wel degelijk in het ETS opnemen (daarbij uitgaande van een verdubbeling). Maar in de onderhandelingen met de Europese regeringen is die eis van tafel verdwenen. De Europese Commissie beloofde wel om eind 2008 met aanvullend beleid te komen om de NO<sub>x</sub>-uitstoot van vliegtuigen te beperken. Tot nu toe is er echter geen voortgang op dit terrein.

De CO<sub>2</sub>-uitstoot door de luchtvaart bedroeg in 2004 ruim 3 procent van het Europese totaal (Peeters en Gossling 2008), maar tellen we de vergeten klimaateffecten hier bij op, dan gaat het dus om minstens 7 procent van de emissies. Als de luchtvaart volgens verwachting blijft groeien en tussen 2005 en 2020 ruim verdubbelt (EU 2006b) moet de EU dus niet 30 procent besparen (EU-reductiedoelstelling voor 2020), maar ook nog de luchtvaartgroei compenseren en dus minstens 37 procent besparen. Als de luchtvaart niet meedoet met reduceren maar door blijft groeien, wordt de reductieopgave voor de Europese burgers en bedrijven dus welhaast onhaalbaar.

## Conclusie

De helft van de CO<sub>2</sub>-reductiedoelstelling van het Europese emissiehandelssysteem kan worden bereikt door middel van vaak lastig te verifiëren projecten elders in de wereld.

De luchtvaartsector krijgt veel rechten gratis en is in staat de ticketprijzen te verhogen om de extra rechten bij te kopen die nodig zijn om de voorspelde verdubbeling van de luchtvaartuitstoot tot 2020 te dekken. Zeker de helft van het klimaateffect door de luchtvaart wordt vergeten en blijft, buiten de boeken om, doorgroeien. Deze ontwikkeling ondermijnt het Europese klimaatbeleid.

## Emissiehandel is niet de oplossing

*Engelse wetenschappers (Tyndall 2007) zochten uit of het emissiehandelssysteem van de EU een antwoord biedt op de groeiende uitstoot van broeikasgassen door de luchtvaart. De ontvullende conclusie luidde:*

***"We blijven onszelf voor de gek houden als we onze ambitie om de klimaatverandering tot 2 °C te beperken vooral willen zien binnen het huidige EU-emissiehandelssysteem en de technologische en andere veranderingen die onder druk daarvan tot stand komen. Technologie zal op de middellange en langere termijn ongetwijfeld een belangrijke rol moeten spelen in het beperken van de koolstofintensiteit van de luchtvaartsector. Maar het is een ontkenning van de werkelijkheid en onverantwoordelijk geen maatregelen te nemen die zich richten op de groei van de emissies op de korte termijn. De urgentie waarmee de sector de transitie naar een koolstofextensief ontwikkelingspad moet maken, laat ons geen andere optie dan aan te sporen om zo snel mogelijk radicale maatregelen in te voeren die de vraag naar vliegverkeer beperken."***



# Internationale klimaatpolitiek

De luchtvaart heeft een wereldwijd effect op het klimaat. Alleen in Nederland of alleen in Europa maatregelen treffen, is dweilen met de kraan open. Wachten tot iedereen meedoet is echter ook geen optie. Europa en de VS nemen, ondanks de opkomst van Azië, samen nog altijd meer dan de helft van de vliegkilometers voor hun rekening. Het is daarom naast de historische verantwoordelijkheid, ook de actuele verantwoordelijkheid van de luchtvaartgrootmachten EU en VS om de eerste stappen te zetten.

## Historie

In het Kyoto-akkoord – het kader voor het internationale klimaatbeleid tot en met 2012 – zijn de luchtvaart en zeescheepvaart buiten beschouwing gelaten. Het bleek al moeilijk genoeg een akkoord te bereiken zonder de uitstoot op zee en in het internationale luchtruim mee te nemen. Er was destijds ook nauwelijks nagedacht over wie hier eigenlijk verantwoordelijk voor was. En zolang dat niet duidelijk was, konden er geen afspraken worden gemaakt.

Bovendien bestaat er een speciale VN-organisatie voor de luchtvaartbranche, de International Civil Aviation Organisation of ICAO. Voor de zeescheepvaart is dat de International Maritime Organisation (IMO). Wat lag meer voor de hand dan het ingewikkelde probleem van de internationale uitstoot op het bord van deze gespecialiseerde VN-organisaties te leggen?

Helaas zijn ICAO en IMO weinig gemotiveerd om maatregelen te nemen. Beide organisaties worden gedomineerd door ambtenaren en vertegenwoordigers uit de branche, die vooral naar de traditionele belangen, zoals economie en veiligheid kijken. Bovendien is in beide organisaties de invloed groot van landen die weinig op hebben met klimaatbeleid.

Dat heeft er toe geleid dat ICAO alleen werkt aan richtlijnen voor vrijwillige, flexibele handelssystemen. De EU besloot daarom zelf het initiatief te nemen en een Europees emissiehandelssysteem voor de luchtvaart op te zetten. Daarmee is de toon gezet voor de aanpak van de luchtvaartemissies, maar ook wat betreft de verantwoordelijkheden voor vliegtuigen in het internationale luchtruim. Een gelijke verdeling tussen het land van aankomst en het land van vertrek van het vliegtuig lijkt de standaard te worden.

## Toekomst

Europa loopt momenteel voor op de rest van de wereld. Wat wordt afgesproken in Kopenhagen in december 2009 is cruciaal. De Verenigde Staten hebben tot nu toe dwars gelegen. Onder de regering Bush dreigde het land het emissiehandelssysteem voor de luchtvaart juridisch aan te pakken omdat het illegaal zou zijn. De houding van de nieuwe Amerikaanse regering lijkt constructiever. Het afsluiten van een gedetailleerd akkoord in Kopenhagen zal echter moeilijk worden. Hopelijk wordt besloten het mandaat voor het treffen van maatregelen terug te geven aan het VN-Klimaatbureau United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), zodat de brancheorganisaties IMO en ICAO niet langer het nemen van maatregelen kunnen traineerden. In de uitvoering kunnen de beide organisaties natuurlijk wel een belangrijke rol spelen.

Gezien de afwijkende klimaateffecten van vliegtuigen (hoofdstuk 1), ligt het niet voor de hand de luchtvaart zonder meer op te nemen in emissiehandelssystemen, zoals dat nu in de EU gaat gebeuren. Een gesloten emissiehandelssysteem, speciaal voor de luchtvaart, is veel effectiever. Dit voorkomt eindeloze discussies over de 'wisselkoersen' die nodig zijn om bij de emissiehandel tussen luchtvaart en industrie rekening te houden met de extra klimaateffecten van vliegtuigen.

Een (aanvullende) simpele belasting, een 'accijns' op kerosine, is een minstens zo effectieve maatregel. In de luchtvaart is hiervoor ruimte, omdat er verder nog geen sprake is van belastingen. Zelfs de normale btw wordt niet afgedragen (Milieudefensie 2009). Bovendien is er veel geld nodig om de gevolgen van klimaatverandering in met name ontwikkelingslanden op te vangen. Belastingopbrengsten kunnen een belangrijke rol spelen in het bijeenbrengen van deze fondsen. Tot slot is een vaste belasting een duidelijke maatregel waar ondernemers rekening mee kunnen houden bij investeringen in extra zuinige vliegtuigen. De prijs van emissierechten kan erg fluctueren, wat leidt tot extra onzekerheid in een sector die toch al moeite heeft met de sterk schommelende brandstofprijzen.

## **Conclusie**

Er moeten snel maatregelen worden getroffen om ook de emissies in het internationale luchtvaartverkeer te beteugelen. Dat kan niet aan brancheorganisatie ICAO worden overgelaten. Een accijns op vliegtuigbrandstof is een praktische methode die duidelijkheid schept voor luchtvaartondernemers.

## Compensatie: een oplossing?

Luchtvaartmaatschappijen en compensatiebedrijven bieden consumenten de mogelijkheid de broeikas effecten van hun vliegtuig te compenseren. Dat gebeurt onder meer door het planten van bomen. Maar om de hoeveelheid CO<sub>2</sub> op te slaan die alle vliegtuigen bij elkaar uitstoten, zijn bijzonder veel bomen nodig. Alleen al voor de overschrijdingen van de Europese luchtvaart zoals in hoofdstuk 3 geschetst, zou jaarlijks een bos ter grootte van half Nederland nodig zijn (bijlage 1). Op dergelijke schaal is compenseren dus geen optie. Daarvoor is de aarde te klein.

Het gaat dan ook om gigantische hoeveelheden CO<sub>2</sub>. De jaarlijkse compensatiedoelstelling voor de EU ligt in 2020 rond de 300 miljoen ton per jaar (bijlage 1). Het emissiehandelssysteem waaraan de EU werkt, zou deze hoeveelheid in theorie flink kunnen beperken.

Compensatieprojecten maken ook op kleine schaal vaak niet waar wat ze beloven. De eerste tientallen jaren leggen de jonge boompjes nog nauwelijks CO<sub>2</sub> vast. Op de lange termijn kan nooit worden gegarandeerd dat een bos niet (illegaal) wordt gekapt of afbrandt. Alle CO<sub>2</sub> komt dan weer vrij. Een bijkomend voordeel van compensatiebossen is wel dat een volwassen productiebos ieder jaar 6 ton hout oplevert. Dit hout kan in het bos blijven liggen, zodat het verrot en wordt opgenomen in de natuurlijke kringloop, maar het kan ook worden gebruikt als duurzame grondstof of als biobrandstof.

Naast het planten van bomen wordt er steeds vaker gecompenseerd door middel van projecten die duurzame energie leveren, zodat er minder steenkool, olie of gas nodig is. Bij dit soort projecten is het echter altijd de vraag of er netto inderdaad minder fossiele brandstoffen worden gebruikt. Als men in een dorpje in Afrika de beschikking krijgt over zonnepanelen en daarmee over telefoon, televisie en internet, wordt er dan minder olie gebruikt omdat het aggregaat uit kan blijven? Of wordt er meer gebruik gemaakt van moderne apparaten en moet het dieselaggregaat als de zon onder is juist harder draaien om alle apparaten aan de praat te

houden? Vanuit ontwikkelingsperspectief zijn dit goede projecten, maar hoe groot het effect op het klimaat is, valt moeilijk te voorspellen.

Een feit blijft dat fossiele brandstoffen die boven de grond worden gehaald en verbrand, nooit meer onder de grond komen. Die koolstof blijft in de biosfeer, als hout of plastic bijvoorbeeld en uiteindelijk als CO<sub>2</sub>. Daar kan geen compensatieproject wat aan veranderen.

### Conclusie

Voor serieuze compensatie met bomen biedt de aarde niet genoeg ruimte. De toekomst van de aldus aangeplante bossen is bovendien onzeker. Niemand kan garanderen dat een boom er over vijftig of honderd jaar nog staat. Compensatie met duurzame energieprojecten in ontwikkelingslanden biedt meer perspectief. Ze kunnen leiden tot een flinke welvaartsverbetering voor de betrokkenen. Helaas is ook bij dergelijke projecten vaak moeilijk hard te maken dat er uitstoot wordt voorkomen. Compensatie kan nooit meer zijn dan een doekje voor het bloeden.

# 6

## Technologische vooruitgang

In de luchtvaartsector is het geloof in de techniek groot. Technologische vernieuwingen en biologische brandstoffen zouden alle problemen oplossen: geluidsoverlast, broeikasgasemissies, luchtvervuiling en energieverbruik. Helaas nemen, ondanks alle technische vooruitgang, de problemen eerder toe dan af.

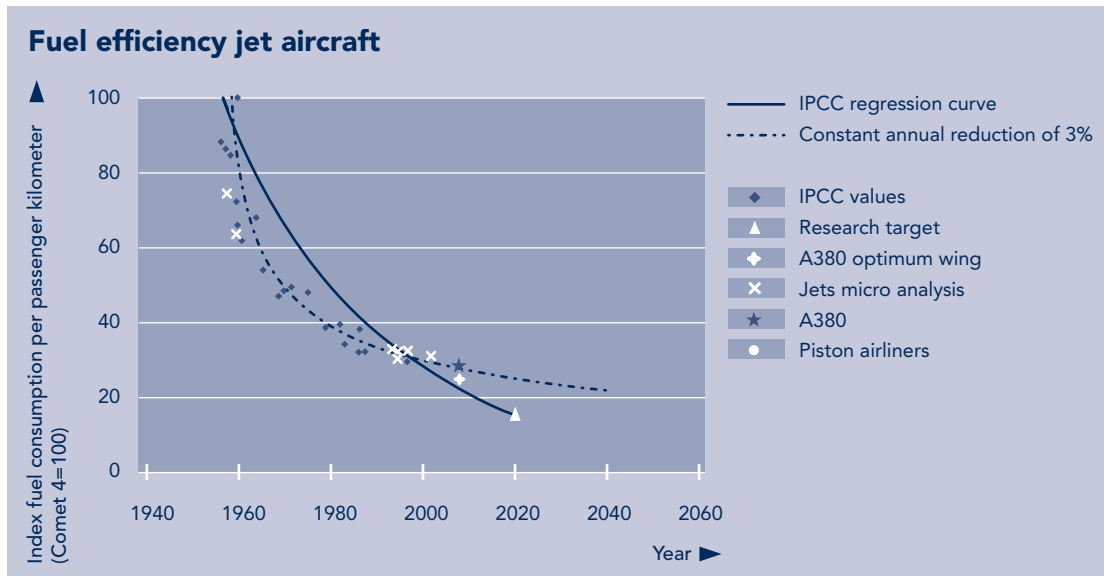
### Vliegtuigen

De technologische vooruitgang in de luchtvaart is opmerkelijk, maar beperkt in verhouding tot de groei in de luchtvaart. Straalvliegtuigen zijn snel, maar verbruiken veel brandstof. Sinds de jaren zestig zijn straalvliegtuigen 55 procent zuiniger geworden. Desondanks verbruiken de huidige straalvliegtuigen evenveel energie als de laatste propellervliegtuigen met zuigermotoren uit de jaren vijftig (NLR 2005). De komende tijd zijn er bovendien geen grote verbeteringen meer te verwachten. De vooruitgang is ongeveer 1 procent per jaar (NLR 2005), terwijl de luchtvaart met 4 procent per jaar groeit. In onder-

staande grafiek is te zien dat de vooruitgang langzaam tot stilstand komt. Boeing-topman Jim McNerney verklaarde in Parijs (NRC 2007) het helemaal eens te zijn met de roep om schonere vliegtuigen, maar nog geen idee te hebben hoe dat technisch moet.

Natuurlijk wordt er het nodige geïnvesteerd in schonere en zuinigere vliegtuigtechnologie. Er lopen diverse onderzoeksprojecten en de EU en de Europese Investeringsbank hebben honderden miljoenen (EU 2007) gereserveerd om research door de luchtvaartindustrie te steunen. Ideeën zijn er genoeg. Zo wordt er gewerkt aan lichtere materialen en efficiëntere motoren. Maar ook aan bijvoorbeeld vliegende vleugels, vliegende schotels, luchtafzuiging tegen de turbulentie en kleine straalmotoren die supersonische propellers aandrijven.

Echter, al komen de superzuinige vliegtuigen er tegen de verwachtingen in toch vrij snel, dan nog duurt het jaren voor zij de hele luchtvaartvloot vervangen hebben. De ontwikkeling van



*De ontwikkeling van de brandstof-efficiency van vliegtuigen (in megajoules per beschikbare stoelkilometers), uitgezet tegen het jaar van introductie van het vliegtuigtype.*

een nieuwe generatie vliegtuigen neemt minimaal een decennium in beslag. Maar de bestaande generatie vliegtuigen gaat vervolgens nog zo'n twintig jaar mee. Pas na een jaar of dertig is dus een substantieel deel van de oude vliegtuigen vervangen. Let wel: in het meest gunstige geval. En dan nog is het de vraag of het veel helpt. Het ongewenste effect van veel technische verbeteringen is namelijk dat de luchtvaart er extra door groeit. Snellere, zuinigere en comfortabelere vliegtuigen maken vliegen immers aantrekkelijker en goedkoper. Per saldo zal er meer gevlogen worden en zo gaat de winst voor het milieu weer (deels) verloren. Onderzoekers (Lee et al. 2009) komen dan ook tot de conclusie dat in 2030 er nog vooral vliegtuigen vliegen die gebaseerd zijn op de huidige techniek en nauwelijks zuiniger zijn dan de huidige luchtvloot. De conclusie is onvermijdelijk: van de vliegtuigtechniek alleen kunnen we voorlopig maar weinig verwachten.

## Brandstoffen

Mede omdat er komende decennia geen echt zuinige vliegtuigen beschikbaar zijn, zetten luchtvaartmaatschappijen die hun emissies willen beperken nu in op biobrandstoffen. Het gaat dan om olie uit landbouwgewassen of algen die de fossiele kerosine kan vervangen. Een mooie gedachte, maar helaas is er te weinig landbouwgrond op de wereld om deze gewassen

in echt relevante hoeveelheden te verbouwen. Temeer omdat biobrandstoffen ook gebruikt worden voor auto's en elektriciteitsopwekking. Daar komt bij dat de luchtvaart strenge eisen aan brandstoffen stelt. Die mogen bijvoorbeeld hoog in de atmosfeer niet bevriezen maar ook niet ontploffen bij een ongeluk. Tweedegeneratiebiobrandstoffen, vaak alcoholachtig, komen daarom niet in aanmerking.

Het gebruik van biobrandstoffen voor vliegtuigen is relatief duur en levert veel technische, sociale en milieuproblemen op. Er is nog geen zicht op een bruikbare alternatieve brandstof. Vliegtuigen blijven zeer waarschijnlijk vooral op kerosine vliegen.

## Conclusie

Er is geen zicht op technische oplossingen die het klimaatteffect van vliegtuigen verminderen. Vliegtuigen met een lagere uitstoot zijn ook efficiënter, zodat vliegen goedkoper wordt, waardoor het aantal vlieguren zelfs kan toenemen. Technische oplossingen moeten een belangrijke bijdrage leveren aan het beperken van de milieuschade, maar kunnen dat alleen als het aantal vluchten niet verder toeneemt.

## Algen

*Olie uit algen wordt wel gezien als een kansrijke grondstof voor vliegtuigbiobrandstof. Algen kunnen worden geproduceerd in stelsels van doorzichtige pijpen of in open bakken. Dat kan ook in gebieden waar verder geen landbouw mogelijk is. Aan algenolie kleven echter ook grote nadelen. De productie kost veel energie, momenteel zelfs meer dan het oplevert. De totale broeikasgasemissies per liter brandstof (inclusief productie) zijn hoger dan voor kerosine (Wilson 2009).*

*Gezien de technische problemen die nu opduiken is het de vraag of productie op grote schaal rendabel is. Algen zijn bovendien beter bruikbaar als brandstof in bijvoorbeeld*

*elektriciteitscentrales dan in vliegtuigen. Dan kan raffinage achterwege blijven*

*Daarnaast bevat algenolie relatief veel waterstof. Daardoor wordt bij de verbranding veel waterdamp gevormd. En waterdamp is in hogere luchtlagen een belangrijk broeikasgas dat zorgt voor contrails (condensstrepen) en sluierbewolking. Zo komen we van de regen in de drup.*

*Meer over algen leest u op [www.algae.wur.nl/UK/projects/feasibility\\_energy/](http://www.algae.wur.nl/UK/projects/feasibility_energy/)*

# Klimaatintensiteit van de luchtvaart

Er zijn veel manieren om vervoersvormen te vergelijken, maar de meest gebruikelijke is de klimaatimpact per passagier- of tonkilometer. Vanuit logistiek oogpunt is dit een vanzelfsprekende indicator, maar vanuit economisch oogpunt is het logischer om naar de impact per tijdseenheid of per bestede euro te kijken. Mensen kiezen op basis van reistijd en kosten voor een vervoersmiddel en reisbestemming. Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) concludeert:

*“De luchtvaartsector behoort samen met de tuinbouw en de basischemie tot de meest energie-intensieve sectoren in Nederland.”* (CBS 2006).

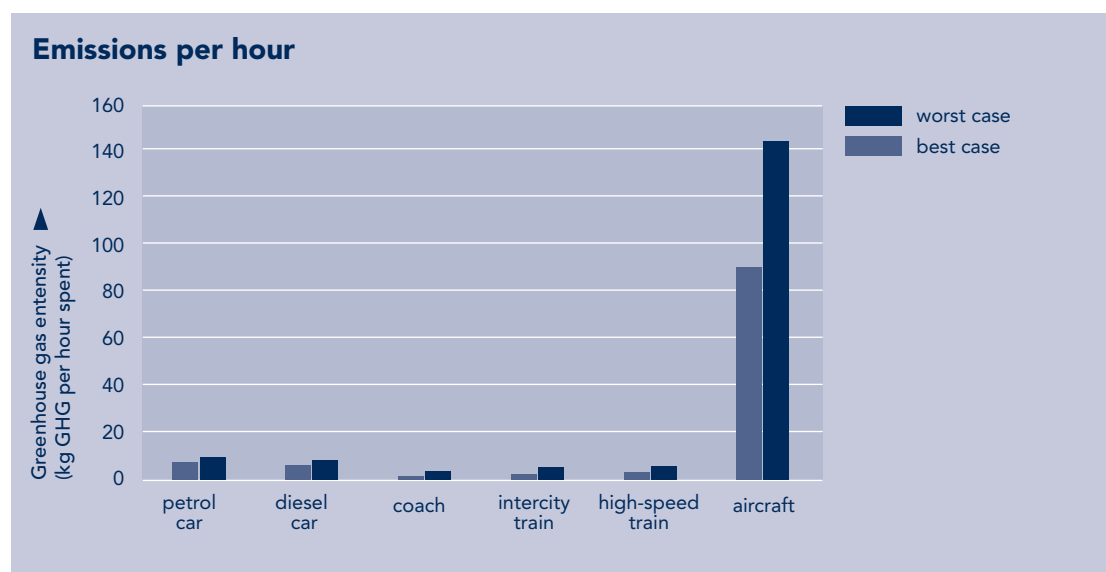
## Klimaatimpact per kilometer

Uit onderzoek (CE Delft 2003) blijkt dat vliegtuigen drie tot tien maal zo slecht presteren als andere vervoersmiddelen op vergelijkbare afstanden. Hoewel er bij luchtvaart meestal voor-

al aandacht is voor passagiersvervoer, bestaat een belangrijk deel van de lading van veel passagiersvliegtuigen uit vracht. Bovendien neemt het verkeer van vliegtuigen die enkel vracht vervoeren snel toe. De klimaatimpact van deze vrachtvliegtuigen is maar liefst tien maal hoger dan bij vrachtwagens (Infras/IVW 2004).

## Klimaatimpact per euro

Hoe goedkoper en sneller een vervoersmiddel is, hoe verder mensen zullen reizen. Dit is in de luchtvaartsector duidelijk te zien. Door de beschikbaarheid van goedkope vlieguren neemt het aantal vluchten naar verre bestemmingen toe. Per bestede euro is een vliegreis ongeveer tien maal zo schadelijk voor het klimaat als een reis met de auto, bus of trein. In de grafiek is dit voor de afstand Keulen-Milaan zichtbaar gemaakt (T&E 2006). Ook afgezet tegen de reistijd is vliegen voor het klimaat verreweg de schadelijkste vorm van vervoer.



*Emissies per bestede euro voor verschillende transportvormen op het traject Keulen – Milaan*

## Klimaatimpact per vakantie

Het NHTV Centre for Sustainable Tourism and Transport zette in het rapport *Reizen op grote voet* (NHTV 2009) de milieu-impact van diverse vakantievormen op een rij. De totale bijdrage van vakanties van Nederlanders in het jaar in 2005 aan CO<sub>2</sub>-uitstoot is 14,42 Mton ofwel 7,9 procent van de totale CO<sub>2</sub>-emissie van de Nederlandse economie.

De variatie in emissies per vakantie en per vakantiedag is zeer groot: 78,4 procent van alle vakanties zat onder het individuele jaargemiddelde van 44,1 kg en 21,6 procent erboven.

De meest milieubelastende vakanties zijn (gemiddeld per vakantiedag; tussen haakjes de procentuele afwijking van het gemiddelde):

- verre vakanties buiten Europa (ca. +400 procent)
- vliegvakanties (+139 procent)
- georganiseerde vakanties (ca. +130 procent)
- buitenlandse vakanties (+39 procent)
- hotel/motelvakanties (ca. +35 procent)

De minst milieubelastende vakanties zijn:

- fietsvakanties binnenland (-72 procent)
- niet-georganiseerde vakanties (-39 procent)
- binnenlandse vakanties (-36 procent)
- treinvakanties buitenland (-37 procent)
- kampeervakanties (-37 procent)
- nabije vakanties (in België) (-31 procent)

Duidelijk is dat bestemmingskeuze de grootste invloed heeft op de milieubelasting, gevolgd door vervoerskeuze – maar die hangt deels samen met bestemmingskeuze, omdat voor veel lange afstanden het vliegtuig doorgaans de enige reële optie is. Als derde factor blijkt de organisatiegraad bepalend, waarschijnlijk als gevolg van het onevenredig grote aandeel van verre reizen en vliegvakanties in het aanbod van touroperators en reisbureaus.

Vervolgens hebben we de eco-efficiency van vakanties bekeken, uitgedrukt in de omvang van de CO<sub>2</sub>-uitstoot per bestede euro. Daaruit blijkt allereerst dat de Nederlandse vakantie-ganger (gemiddeld 1,13 kg CO<sub>2</sub> per euro) ruim twee keer zoveel CO<sub>2</sub>-emissies per euro veroorzaakt als de gehele Nederlandse economie (0,5 kg CO<sub>2</sub> per euro).

Ook hier zijn grote verschillen tussen verschillende soorten vakanties. De slechtste eco-efficiency vinden we bij de verre vakanties (1,29 kg per euro voor Afrika oplopend tot 1,77 kg per euro voor Australië). Interessant is dat, behalve fiets- en wandelvakanties vanuit eigen land, alleen de buitenlandse treinvakanties zorgen voor minder vervuiling per uitgegeven euro dan gemiddeld in de Nederlandse economie (0,43 kg per CO<sub>2</sub> per euro).

## Wat kan Nederland doen

De Nederlandse overheid wil de uitstoot van broeikasgassen beperken met 30 procent in 2020 ten opzichte van 1990. Merkwaardig genoeg is de luchtvaart buiten deze doelstelling gehouden. Ten onrechte, want de luchtvaart is een niet te verwaarlozen factor. Naar verwachting van het MNP zal het vliegverkeer in 2020 al verantwoordelijk zijn voor een vijfde van de totale Nederlandse uitstoot van broeikasgassen. Nu is dat ruim 10 procent (bijlage 1). De ticketbelasting is een belangrijke eerste stap die de groei van de luchtvaart flink vertraagt. Dat levert een paar jaar tijdswinst op om maatregelen te treffen die de uitstoot echt beperken. Een vaak gehoord argument om vliegen buiten de landelijke klimaatdoelstelling te houden, is dat de EU de uitstoot door de luchtvaart wel binnen de perken zal houden. Het handelssysteem in luchtvaartemissies dat daartoe moet leiden en waar de EU aan werkt, is echter verre van toereikend. In hoofdstuk 3 is dit onderwerp besproken.

In bijlage 1 is een overzicht van de ontwikkeling van de Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissies vanuit de transportsector opgenomen. Hieruit blijkt dat de EU-regels de luchtvaartemissies in 2020 met ongeveer 14 procent kunnen beperken terwijl een beperking van 80 procent nodig is.

Op vier punten kan Nederland stappen zetten om de uitstoot van het vliegverkeer te beperken:

### Kerosineaccijns

Door geen accijns over kerosine in rekening te brengen, wordt vliegen en daarmee de uitstoot van broeikasgassen fors gestimuleerd. Een Europese kerosineaccijns zou zonder meer een voor de hand liggende vorm van belastingen zijn. Maar kan het ook?

Het risico dat vliegtuigmaatschappijen gaan tanken in goedkope landen om accijnzen te ontlopen, valt in elk geval te voorkomen. Simpelweg door te belasten per gevlogen kilometer binnen het Europese luchtruim. Vliegroutes zijn bekend bij de luchtverkeersleiding en het kerosinegebruik laat zich nauwkeurig van hun gegevens afleiden.

Een betrouwbare basis dus voor het opleggen van belastingen. Verder bestaan er geen mondiale afspraken die het belasten van luchtvaartmaatschappijen verbieden. Wel zijn er nog bilaterale verdragen waarin dergelijke overeenkomsten staan. De EU is die echter in hoog tempo aan het vervangen, waarbij ook deze ouderwetse bepalingen sneuvelen. In de Conventie van Chicago, de internationale luchtvaartwet, staat over kerosine slechts dat brandstof die al aan boord van een vliegtuig is, niet door een land belast mag worden.

Binnen Europa gelden voor het belasten van kerosine dezelfde regels als voor andere transportbrandstoffen. Lidstaten mogen zelf beslissen of ze accijns instellen op het interne luchtverkeer. Ze kunnen samen besluiten om dit ook voor het onderlinge luchtverkeer te doen (EU 2003). In een document van de Europese Commissie werd later uitgelegd hoe dit in de praktijk kan werken:

*“Een kerosineaccijns op binnenlandse vluchten en vluchten binnen de EU kan worden ingevoerd door deze verplicht te stellen, maar het mogelijk te maken dat er vrijstellingen komen voor luchtvaartmaatschappijen die op routes vliegen waar niet-EU-maatschappijen vliegen, die gebruik maken van voordelen uit oude bilaterale verdragen. Het heronderhandelen van deze verdragen zal langzamerhand het innen van accijns van luchtvaartmaatschappijen uit derde landen mogelijk maken.” (EU 2005)*

Slechts 3 procent van de intra-Europese vluchten wordt uitgevoerd door luchtvaartmaatschappijen van buiten de EU. De luchtvaartmarkt is nog altijd een gesloten markt (T&E 2006). Vanuit Nederland is er volgens de dienstregeling van Schiphol in 2006/2007 zelfs niet één zo'n vlucht. Het Open Skies-verdrag dat in 2007 met de VS werd gesloten, is helaas onduidelijk over het toestaan van dit soort belastingen op vluchten door Amerikaanse maatschappijen. Een speciaal tribunaal moet gaan beoordelen of een belasting 'eerlijk' is. Het verdrag maakt het wel mogelijk voor maatschappijen uit de VS om intra-Europees te gaan vliegen.

Milieudefensie pleit bij de Nederlandse regering voor het instellen van een kopgroep van Noord- en



West-Europese landen die samen accijns op kerosine invoeren. Mogelijke partners zijn Duitsland, Frankrijk, Engeland, België, Luxemburg en de Scandinavische landen. Vliegen binnen dit gebied zou dan tien tot dertig procent duurder worden. Daarmee bestrijkt je al bijna de helft van het totale aantal vluchten van en naar Nederland. De volgende stap zou zijn om de accijns ook te heffen bij het vliegverkeer van en naar de overige EU-landen, waarmee ruim 70 procent van alle vluchten gedekt zou zijn (StatLine 2006).

Het invoeren van accijns heeft een groot milieueffect. Wetenschappers berekenden de effecten van milieuschadelijke subsidies (bijlage 2). Ze concludeerden dat de vraag naar vlieggreizen 33 procent lager zou liggen als er accijns op vliegtuigbrandstof werd geheven. Althans, in een situatie waarin er voor alle vluchten van en naar Nederland een forse accijns zou gelden. Kijken we naar de op korte termijn haalbare situatie, dus accijns op de vluchten naar landen binnen de EU, dan is de reductie 1,3 procent (laag accijnstarief, CE Delft 2006). Is de accijns vergelijkbaar met die op benzine, dan bedraagt de reductie ongeveer 2,6 procent (bijlage 2).

## Ticketbelasting

Over vliegtuigtickets wordt geen btw geheven. De ticketbelasting van 11 of 45 euro die Nederland inde bij passagiers die vanuit Nederland vertrekken, zat gemiddeld nog niet op de helft van het niveau van het hoge btw-tarief van 19 procent. Om een indruk te geven welke gigantische bedragen de schatkist daarmee misloopt: in 2000 spendeerden Nederlandse vakantiegangers 4,3 miljard euro aan buitenlandse vlieggreizen (CBS 2000); 19 procent van dit bedrag is ruim 800 miljoen euro. De ticketbelasting hoefde slechts 350 miljoen euro op te brengen.

Om de concurrentieverhouding met spoor, bus en auto eerlijker te maken, moet de ticketheffing dus terug en bovendien flink omhoog. De belasting kan als een percentage van de prijs geheven worden. Beter nog zou een belasting zijn op basis van de vliegafstand, met een vast tarief voor vluchten binnen Europa en variabele tarieven op basis van de vliegafstand voor daarbuiten. Zo worden met name de korte en extreem goedkope vluchten ontmoedigd.

Uit een verkenning naar het effect van een ticketbelasting blijkt dat een heffing van 20 euro op vluchten naar Europa en 40 euro op vluchten naar andere continenten leidt tot 7 procent minder uitstoot van CO<sub>2</sub> door de luchtvaart vanuit Neder-

land en tot 12 procent minder vluchten van en naar Nederland in 2010 (CE Delft 2007). Het effect op het milieu is dus fors en door het afnemen van het aantal vluchten draagt de ticketheffing ook bij aan de regeringsdoelstelling voor 'beperkte, selectieve groei van Schiphol'.

## Landingsgeld op basis van NO<sub>x</sub>-uitstoot

Een interessante optie is het heffen van extra luchthavenbelasting (landingsgeld) op basis van de uitstoot van lokale luchtvervuiling, met name NO<sub>x</sub>. Dit beperkt de lokale luchtverontreiniging, maar ook de uitstoot hoog in de lucht. Omdat op grote hoogte uitgestoten NO<sub>x</sub> aanzienlijk bijdraagt aan de opwarming van de aarde (vergelijkbaar met de CO<sub>2</sub>-uitstoot door het vliegtuig) is ook het klimaat bij deze maatregel gebaat. Een ticketbelasting leidt tot 6,3 procent minder NO<sub>x</sub>-uitstoot. Maar een vliegtuigbelasting op basis van de NO<sub>x</sub>-uitstoot (met dezelfde opbrengst) leidt tot een NO<sub>x</sub>-reductie van 7,9 procent. Dat komt overeen met 24 procent extra vermindering van de broeikasgassen CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> (CE Delft 2007, tabel 3). In Zweden en Zwitserland is al ervaring opgedaan met landingsgeld op basis van NO<sub>x</sub>-uitstoot.

## Beperken groei luchthavens

Bij de discussie over de uitbreiding van Schiphol, Lelystad en andere vliegvelden spelen doorgaans alleen argumenten als lawaaioverlast en ruimtebeslag een rol. Over klimaatverandering wordt ten onrechte zelden gerept. Het gevolg is dat Nederland blijft investeren in een bedrijfstak die we op 'Europees niveau' willen afremmen. Omwille van het klimaat zou de infrastructuur van luchthavens in Nederland simpelweg niet verder uitgebreid behoren te worden.

## Conclusie

Ondanks de ticketbelasting en het Europese emissiehandelssysteem blijft de uitstoot groeien naar een niveau dat in 2020 ruim tweemaal zo hoog ligt als gewenst. Als we niets doen gaat de luchtvaart door op dezelfde weg. Door voor tickets en kerosine eerlijker prijzen te vragen, landingsgelden te differentiëren op basis van de NO<sub>x</sub>-uitstoot en groei van de luchthavens te beperken, kunnen we het tij keren.

# bijlage 1

## **Emissieprognoses verkeer en vervoer**

### **CO<sub>2</sub>-uitstoot door de Europese luchtvaart**

De CO<sub>2</sub>-uitstoot door vliegtuigen die vertrokken vanaf een EU-luchthaven in 2005 was 132 miljoen ton (Eurocontrol 2006). Het totale klimaat-effect is, zoals eerder aan de orde kwam, 2,4 maal zo groot, dus 317 miljoen ton CO<sub>2</sub>-kilogramequivalenten in 2005.

Om te bepalen hoeveel méér de luchtvaart uitstoot dan de EU-ambitie (30 procent minder broeikasgassen in 2020 ten opzichte van 1990, mits de rest van de wereld meedoet), moeten we het verschil bepalen tussen de uitstoot in 1990 minus 30 procent en de verwachting voor 2020.

Vanwege de economische recessie is de groei in de luchtvaart van de afgelopen jaren verdwenen. Uitgaande van een emissiegroei van 3 procent per jaar in Europa vanaf 2010 (gemiddelde groeiverwachting EU minus 1 procent efficiency-winst per jaar), zullen de emissies in 2020 rond de 430 miljoen ton liggen.

Van 1990 tot 2004 is de uitstoot van de Europese luchtvaart met 86 procent gegroeid (EEA 2007a) tot 132 miljoen ton. Teruggerekend was de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 1990 dus ongeveer 75 miljoen ton, ofwel 180 miljoen ton inclusief de niet-CO<sub>2</sub>-effecten. Als de luchtvaart volwaardig mee zou doen met het Europese reductieplan, zou in 2020 de luchtvaart uitstoot 30 procent lager moeten liggen, op ongeveer 130 miljoen ton CO<sub>2</sub> per jaar.

Rond 2020 wordt er zo ieder jaar (430 minus 130) 300 miljoen ton CO<sub>2</sub> méér uitgestoten dan wanneer de luchtvaart haar emissies zou beperken in hetzelfde tempo als de rest van de EU. Dit is anderhalf keer de uitstoot van een land als Nederland!

### **Emissies en bossen**

In de Nederlandse bossen is momenteel 68 miljoen ton CO<sub>2</sub> opgeslagen (Probos 2007). Om de genoemde 317 miljoen ton CO<sub>2</sub> te compenseren is dus een areaal bos nodig dat ongeveer 5 keer zo groot is als alle Nederlandse bossen. De Nederlandse bossen beslaan 10 procent van ons landoppervlak (Probos 2007). Om alleen de uitstoot door de Europese luchtvaart boven de Kyoto-doelstelling te compenseren, zou je jaarlijks een bos met een oppervlakte van 50 procent van ons land moeten aanplanten.

### **CO<sub>2</sub>-uitstoot door de Nederlandse luchtvaart**

In nevenstaande tabel zijn de emissieprognoses overgenomen die het MNP maakte op basis van het toekomstscenario Strong Europe. Het scenario gaat uit van een behoorlijk effectief Europees (milieu)beleid (MNP 2006). In de onderste rijen van de tabel zijn de luchtvaartemissies, die normaal buiten de landelijke emissieboekhouding worden gehouden, gerelateerd aan de totale Nederlandse uitstoot. Deze emissies zijn in de statistieken meestal te vinden onder het kopje 'bunkerbrandstoffen'. Dit zijn brandstoffen die worden gebunkerd voor reizen door het internationale luchtruim of de internationale wateren, maar die natuurlijk wel aan een land moeten worden toegerekend.

De vliegtuigemissies zijn hier berekend op basis van een gelijke verdeling tussen land van vertrek en land van aankomst (RIVM 2002). Dan blijkt dat Nederland 'verantwoordelijk' is voor iets minder emissies dan wanneer wordt uitgegaan van de op Schiphol gebunkerde brandstof. Om te verdisconteren dat de uitstoot door vliegtuigen harder aantikt dan die door voertuigen, fabrieken en schoorstenen op de grond is deze vermenigvuldigd met een factor 2,4 (dit werd toegelicht in hoofdstuk 1).

Tabel 1  
**Emissieprognoses op basis van toekomstscenario  
 Strong Europe (MNP 2006)**

	2000	2010	2020
<b>Emissies NL totaal (mnp excl. Bunkers)</b>	214433	179000	188000
<b>Emissies NL totaal (mnp incl. Bunkers)</b>	277215	255774	280621
<b>Verkeer en vervoer NL grondgebied</b>	41463	45683	48777
<b>Bunkers</b>			
Zeescheepvaart bunkers	42145	48025	54454
Zeescheepvaart bunkers (excl. Zuivere doorvoer)	23601	26894	30494
Luchtvaart bunkers (CO <sub>2</sub> -eq)	23280	31325	40620
Luchtvaart bunkers (CO <sub>2</sub> -eq) (excl. Tankering)	20855	28062	36389
Luchtvaart CO <sub>2</sub> als % NL (totaal excl. Zeescheepvaart)	3%	5%	7%
Luchtvaart CO <sub>2</sub> -eq als % NL (totaal excl. Zeescheepvaart)	9%	14%	16%
Luchtvaart CO <sub>2</sub> -eq als % NL (incl. Zeescheepvaart)	8%	12%	14%
Scheepvaart als % NL totaal	9%	11%	12%
<b>Transport emissies nl incl. Bunkers</b>	82973	97656	115660
Verkeer als % totaal NL (excl. doorvoer, tankering)	23%	28%	29%
Verkeer als % totaal NL (incl. alle bunkers)	38%	48%	51%

## Toelichting

- Bunkers zijn brandstoffen die schepen en vliegtuigen inslaan voor gebruik op open zee en in het internationale luchtruim
- CO<sub>2</sub>-eq geeft aan dat het totale klimaateffect is uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten; in dit geval betekent dit dat de CO<sub>2</sub> uitstoot is vermenigvuldigd met een factor 2,4.
- Zuivere doorvoer is transport door Nederland van goederen die eigendom zijn van buitenlandse afnemers. Dit is 44 procent van de totale aanvoer in Rotterdam.
- Tankering geeft aan dat luchtvaartmaatschappijen in Nederland net iets meer tanken dan op basis van het aantal en de lengte van de vluchten op Nederland te verwachten is (RIVM 2002).

Hieronder is op basis van de getallen van het MNP een schatting gemaakt van de emissiereductie die nodig is om ervoor te zorgen dat de luchtvaart in 2020 volop meedoet in het reduceren van de uitstoot van broeikasgassen. Het emissiehandelssysteem (ETS) kan leiden tot flinke reducties ten opzichte van de te verwachten situatie in 2020. Als luchtvaartmaatschappijen hun eigen uitstoot gaan beperken, zal die worden teruggebracht naar het niveau van het basisjaar 2005. Het is echter realistisch te verwachten dat de luchtvaartsector vooral emissierechten in zal kopen. De EU verwacht dat met het ETS de vraag naar vlieguren in 2020 anderhalf procent lager ligt dan in een situatie zonder ETS en dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot 3 procent lager ligt dan zonder ETS (EU 2006b).

Als luchtvaartmaatschappijen inderdaad vooral emissierechten van de industrie opkopen, dan is het emissiehandelssysteem veel minder effectief. Als zij alleen uitstootrechten voor hun CO<sub>2</sub>-uitstoot hoeven aan te schaffen, wordt immers de helft tot vier vijfde van hun klimaateffect niet gecompenseerd. In hoofdstuk 1 wordt dit toegelicht.

Uit onderstaande tabel blijkt dat met het ETS de uitstoot in 2020 ongeveer 20 procent lager ligt dan zónder. De uitstoot moet echter ruim

80 procent (9 procent plus 71 procent) lager liggen om op het niveau van 1990 min 30 procent uit te komen, hetgeen de ambitie is voor de hele EU.

In de tabel is een onderscheid gemaakt tussen het geval dat de emissies die het ETS oplegt in de luchtvaartsector worden gerealiseerd (minder vliegen en zuinige vliegtuigen) en het geval dat de luchtvaartsector reductie inkoop buiten de eigen sector. Waarschijnlijk is de tweede optie de meest aantrekkelijke. Dat betekent dat enkel het CO<sub>2</sub>-effect wordt gecompenseerd, de vliegtuigen blijven immers gewoon vliegen. Het klimaateffect van de luchtvaart is dan in 2020 ongeveer 70 procent hoger dan wanneer het – net als de uitstoot van de andere sectoren – naar het EU-ambitieniveau van 30 procent onder de uitstoot in basisjaar 1990 was gedaald.

Tabel 2

**Benodigde reductie om op niveau 1990 minus 30 % uit te komen**

CO <sub>2</sub> -emissie luchtvaart 1990	3776	(CBS) (RIVM 2002)
CO <sub>2</sub> -emissies luchtvaart 1990 in CO <sub>2</sub> -equivalenten	9062	(factor 2,4)
CO <sub>2</sub> -emissies luchtvaart in 2005	10800	(MNP 2007)
CO <sub>2</sub> -emissies luchtvaart in 2005 in CO <sub>2</sub> -equivalenten	25920	(factor 2,4)
CO <sub>2</sub> -emissies luchtvaart 2010 in CO <sub>2</sub> -equivalenten	31570	
<b>Doelstelling luchtvaart in lijn met Kyoto in CO<sub>2</sub>-eq.</b>	<b>6344</b>	<b>(70% van de emissies in 1990) (CBS1990)</b>
Emissies in 2010	29280	(CE Delft 2007)
Emissies in 2020	31325	(MNP 2006)
Effect emissiehandel (reducties in luchtvaartsector)	6701	21% van uitstoot in 2020
<b>Extra reductie nodig om op niveau 1990 minus 30% te komen</b>	<b>18280</b>	<b>58% van uitstoot in 2020</b>
Effect emissiehandel (reducties buiten luchtvaartsector)	2792	9% van uitstoot in 2020
<b>Extra reductie nodig om op niveau 1990 minus 30% te komen</b>	<b>22189</b>	<b>71% van uitstoot in 2020</b>

## bijlage 2

# Effecten van belastingen op ticketprijzen

Het effect van het invoeren van belastingen op de consumentenprijzen is niet exact te voorspellen. Luchtvaartmaatschappijen voeren een uitgekiend prijsbeleid zodat prijzen erg afhankelijk zijn van aanbiedingen en dergelijke. Een gemiddelde schatting kan wel worden gegeven. Het effect van het invoeren van btw is eenvoudig: tickets worden 19 procent duurder.

Het prijseffect van het invoeren van accijns op kerosine is afhankelijk van het aandeel van de brandstofkosten in de kosten van een luchtvaartmaatschappij. Maatschappijen met zuinige vliegtuigen verbruiken minder kerosine en zouden dus ook minder accijns betalen. Bij dure luchtvaartmaatschappijen is het aandeel van de brandstof in de prijs lager, omdat er meer wordt besteed aan bediening, catering en dergelijke. Voor een aantal luchtvaartmaatschappijen heb-

ben we het aandeel van de brandstofkosten in de bedrijfsvoering uit het jaarverslag gededuceerd en in onderstaande tabel opgenomen.

Vervolgens is het totale prijseffect berekend met de volgende formule:

$$\left( \text{procentbrandstofkosten}^* \left( \frac{\text{accijns} + \text{kerosineprijs}}{\text{kerosineprijs}} \right) + [100 \text{ procent} - \text{procentbrandstofkosten}] \right) / 100 * 1.19$$

Er is uitgegaan van een accijns van 68 cent per liter (gelijk aan de accijns op benzine). Er is gerekend met een kerosineprijs van 40 cent per liter (prijsspeil medio 2007).

Het blijkt dat tickets door het invoeren van dergelijke belastingen 40 procent tot 100 procent duurder kunnen worden.

Tabel 3

### Aandeel brandstofkosten in bedrijfsvoering luchtvaartmaatschappijen

accijns: 68 cent per liter  
kerosineprijs: 40 cent per liter

		brandstofkosten % van omzet	prijsstijging tgv accijns en 19%BTW
Lufthansa	2002	11	141%
	2001	13	145%
	2005	14	147%
Ryanair	2002	15	149%
	2001	16	151%
	2006	27	174%
Martinair	2002	19	157%
	2001	23	170%
	2005	33	186%
	2006	39	198%
KLM	2005	11	141%
AirFrance	2006	19	157%

# Bronvermelding

Bankwatch 2007, *Lost in Transportation, The European Investment Bank's bias towards road and air transport*, [www.bankwatch.org/documents/lost\\_in\\_transport.pdf](http://www.bankwatch.org/documents/lost_in_transport.pdf)

Beers, Van den Bergh, De Moor en Oosterhuis 2002, *Milieueffecten van indirecte subsidies*, RIVM-Rapport 500004001

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) 2000, *Vakanties van Nederlanders*

CBS 2006, *Milieurekeningen 2005*

CE Delft 2007, *Verkenning economische instrumenten luchtvaart*, [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

CE Delft 2007, *Allowance allocation in the EU-ETS – The impact on the profitability of the Aviation sector under high levels of auctioning*

CE Delft 2008, *Lower NO<sub>x</sub> at Higher Altitudes, Policies to Reduce the Climate Impact of Aviation NO<sub>x</sub> Emission*, Jasper Faber, Dan Greenwood, David Lee, Michael Mann, Pablo Mendes de Leon, Dagmar Nelissen, Bethan Owen, Malcolm Ralph, John Tilston, André van Velzen, Gerdien van de Vreede, Delft, oktober 2008

Eurostat 2007, *Air transport in Europe in 2005, Statistics in Focus 8/2007*, [ec.europa.eu/eurostat/](http://ec.europa.eu/eurostat/)

EEA 2006, European Environmental Agency, *TERM 2005: indicators tracking transport and environment in the European Union*

EEA 2007a, European Environmental Agency, *Transport and environment: on the way to a new common transport policy*

EEA 2007b, European Environmental Agency, *Size Structure and distribution of transport subsidies in Europe*

EEA 2008, Environmental Agency, *Climate for a transport change TERM 2007: indicators tracking transport and environment in the European Union*

EU 2003, *Richtlijn 2003/96/EG tot herstructurering van de communautaire regeling voor de belasting van energieproducten en elektriciteit*

EU 2005, *New sources of financing for development*

EU 2006a, SEC(2006)1685, *Commission Staff Working Document, Summary of the Impact Assessment: Inclusion of Aviation in the EU Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme (EU ETS)*

EU 2006b, (2006) 818 final, *Impact Assessment, Accompanying document to the Proposal for a directive amending Directive 2003/87/EC so as to include aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community*

EU 2007, press release 20 juni *Research project for greener aviation takes off at Paris Air Show* <http://europe.eu/rapid/>

EU 2008, *Questions and Answers on the revised EU Emissions Trading System*, MEMO/08/796

EU 2009, *Richtlijn 2009/101/EG tot wijziging van Richtlijn 2003/87/EG teneinde ook luchtvaartactiviteiten op te nemen in de regeling voor de handel in broeikasgasemissierechten binnen de Gemeenschap*

Eurocontrol 2006, *Eurocontrol data on CO<sub>2</sub> emissions in the EU-25 delivered to T&E*, (gepubliceerd in T&E 2006)

Grassl & Brockhagen 2007, *Climate forcing of aviation emissions in high altitudes and comparison of metrics, An update according to the Fourth Assessment Report, IPCC 2007*

- Infras/IVW 2004, *External costs of transport, update study*, Zurich/Karlsruhe Oktober 2004
- IPCC 1999, *Aviation and the Global Atmosphere*. J. E Penner, D. H. Lister, D. J. Griggs, D. J. Dokken, M. McFarland, (eds), Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, University Press, Cambridge, UK.
- Lee D.S., Fahey D.W., Forster P.M., Newton P.J., Wit R. C. N. , Lim L. L., Owen B. and Sausen R. 2004, *Aviation and global climate change in the 21st century*, accepted for publication in *Atmospheric Environment*, april 2009
- NRC 2007, *Groen vliegtuig is nog ver weg*, NRC Handelsblad, Katern Economie pagina 15, 21 juni 2007.
- Marbaix P., Ferrone A., and Matthews B., *Inclusion of non-CO<sub>2</sub> effects of aviation in the ETS: a summary*, [www.climate.be/abci](http://www.climate.be/abci), 14 July 2008 (minor update: 28 August)
- Milieudefensie 2009, *Luchtvaart en economie*
- MNP 2006, Milieu- en Natuurplanbureau, *Verkeer en vervoer in Welvaart en Leefomgeving, achtergronddocument emissieprognoses verkeer en vervoer*, MNP-rapport 500076002/2006
- MNP 2007, Milieu- en Natuurplanbureau, Brandes et. al., *Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2005*, National Inventory Report 2007, MNP report 500080 006
- NHTV 2009, De Bruijn K. & Dirven R. (NRIT Onderzoek), Eijgelaar E. & Peeters P. (NHTV Centre for Sustainable Tourism and Transport), *Reizen op grote voet in 2005. De milieubelasting van vakanties van Nederlanders in 2005*, ISBN: 9789051796506  
Centre for Sustainable Tourism and Transport, NHTV internationaal hoger onderwijs, Breda 2009
- NLR 2005, Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, *Fuel efficiency of commercial aircraft, An overview of historical and future trends*, NLR-rapport CR-2005-669
- Peeters P.M., T. van Egmond en N. Visser, *European Tourism, Transport and Environment*, NHTV Centre for Sustainable Tourism and Transport, Breda augustus 2004
- Peeters P.M. & Gossling, S. 2008, *Environmental discourses in the aviation industry: the reproductivity of mobility* in: Burns, P & Novelli, M (Eds) *Tourism and Mobilities Local Global connections*, 187-203, Eastbourne
- Probos 2007, website *Bos in Beeld*, [www.probos.net/bosdigitaal/](http://www.probos.net/bosdigitaal/)
- Raad voor Verkeer en Waterstaat 2008, VROM-raad, Algemene Energieraad, *Een prijs voor elke reis*, Den Haag
- RIVM 2002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, W. Jansen, *Berekening van luchtvaartemissies voor verschillende allocatiemethoden*, RIVM-Rapport 773002023/2003
- Statline 2006, CBS-database, tabel *Vluchten van en naar Nederlandse luchthavens*
- Sausen et al. 2005, *Aviation Radiative Forcing in 2000: An update of IPCC (1999)*
- T&E 2006, European Federation for Transport and Environment, *Clearing the Air: The Myth and Reality of Aviation and Climate Change*
- Tyndall 2007, *Aviation in a low-carbon EU: A research report by The Tyndall Centre*, University of Manchester, [www.foe.co.uk](http://www.foe.co.uk)
- Tyndall 2008, *A bottom-up analysis of including aviation within the EU's Emissions Trading Scheme*, Alice Bows and Kevin Anderson Tyndall Centre Working Paper 126, November 2008
- Wilson C. 2009, University of Sheffield, [http://www.icao.int/WAAF2009/Presentation/29\\_Wilson.pdf](http://www.icao.int/WAAF2009/Presentation/29_Wilson.pdf)

## **Colofon**

Tekst: Evert Hassink  
Eindredactie: Jim Klingers en Beatrijs Content  
Vormgeving: Eric Mels vormgeving, Hoorn  
Drukwerk: Drukkerij Revon



© Milieudefensie  
Friends of the Earth Netherlands  
mei 2009

Campagne Verkeer

Postbus 19199  
1000 GD Amsterdam  
020 6262 620

[service@milieudefensie.nl](mailto:service@milieudefensie.nl)  
[www.milieudefensie.nl](http://www.milieudefensie.nl)

Met dank aan:

F. Bienfait, voor de hulp bij de berekeningen aan compensatiebomen;  
Transport and Environment, voor het mogen gebruiken van passages uit  
Clearing the Air, the Myth and Reality of Aviation and Climate Change.