

# Klimaatplan van ICAO schiet te kort

---

Hans Buurma

Staatssecretaris Dijksma wil "Nederland laten profiteren van de kansen die de mondiale luchtvaartgroei biedt", maar houdt geen rekening met de zeer nadelige klimaateffecten van de mondiale luchtvaartgroei in de komende decennia. In Parijs zijn regeringen van ontwikkelde landen overeengekomen dat zij de klimaatimpact van hun economie in hoog tempo tot 10% á 5% van die in 1990 moeten terugdringen. ICAO moet voor de reductie van luchtvaartemissies zorgen, maar deze maatregelen schieten zodanig te kort dat deze emissies tot 2050 toch nog meer dan verdrievoudigen. Het aandeel van de mondiale luchtvaart in de opwarming door CO<sub>2</sub> en non-CO<sub>2</sub>-effecten stijgt dan van 3,4% in 2005 naar 12,2% in 2050. Zo wordt de opwarming door luchtvaart groter dan de resterende klimaatimpact van de mondiale economie. Beperking van de opwarming tot anderhalve graad wordt onmogelijk, omdat de daarvoor benodigde reductie door luchtvaart teniet wordt gedaan. De economische schade zal wereldwijd zeer groot zijn. Luchtvaartgroei maakt een passende reductie door zuiniger vliegen en biobrandstof vrijwel onmogelijk. Dit geldt ook voor een Schiphol dat als megahub nog twee keer zo groot kan worden.

## Onvoldoende reductiemogelijkheden via ICAO

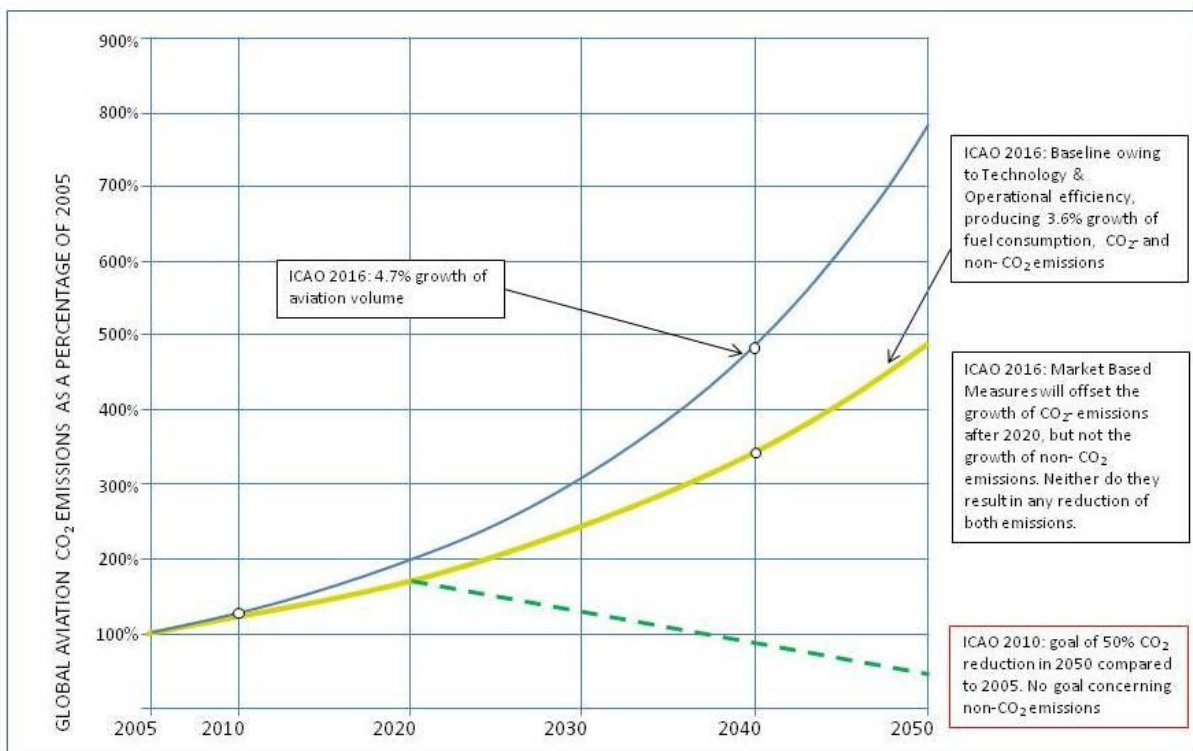
Het klimaatakkoord van Parijs 2015 geldt in ontwikkelde landen voor alle economische activiteiten, dus ook vervoer. Voor de EU betekent dit een reductie van meer dan 90% in 2050 ten opzichte van de broeikasgasemissies in 1990. Formeel wordt de klimaatimpact van het internationale luchtverkeer door ICAO gereguleerd, maar de normen voor zuinig vliegen en de voorgenomen compensatiemaatregelen blijven ver achter bij deze reductie.

De begin 2016 door ICAO in Montreal afgesproken standaard voor de minimale brandstofefficiency van nieuwe vliegtuigen omvat zeer bescheiden normen voor uitstootbeperking die na 2028 ingaan. Deze zullen geen verbetering ten opzichte van de situatie zonder zo'n standaard opleveren. Dat komt omdat deze norm gebaseerd is op de oudste nog in productie zijnde vliegtuigtypes, waar ook alle vanaf nu te introduceren nieuwe vliegtuigtypes met gemak aan kunnen voldoen. Zo stimuleert ICAO geen technologische innovatie. De verwachte jaarlijkse 1,5% efficiencytoename tussen nu en 2050 zal daarom niet worden gerealiseerd. Zelfs 1% per jaar lijkt optimistisch. De efficiency van vliegtuigen neemt nog wel altijd toe, maar in een steeds trager tempo (Peeters, Higham, Kutzner, Cohen, & Gössling, 2016; Peeters & Middel, 2007). Andere organisatorische efficiencyverbeteringen zoals routing en taxiën op één motor, dragen slechts enkele procenten bij aan de vermindering over de komende drie tot vier decennia.

Het effect van deze innovatie komt tot uitdrukking in enige vermindering van het brandstofverbruik (de gele lijn in figuur 1) in een luchtvaart die met 4,7% per jaar groeit (de blauwe lijn in figuur 1). Bronnen zijn Cames et al. (2016) en de prognoses die ICAO (2016) heeft gepresenteerd in dialogen over de Market-based Measures met de achterban (GLADs).

CO<sub>2</sub>-compensatie is momenteel de enige mogelijkheid om de effecten te verminderen, maar het elders compenseren van fossiele CO<sub>2</sub>-uitstoot leidt uiteraard niet tot minder uitstoot voor de hele wereld, zoals afgesproken in Parijs. Het voornemen van ICAO is om alleen de groei van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van *internationale* luchtvaart (60% van de mondiale luchtvaart) na 2020 te compenseren door emissierechten te kopen op de wereldmarkt (Market Based Measures, MBM). Dit betekent dat de tot en na 2020 bestaande CO<sub>2</sub>-effecten en de noodzakelijke reductie niet zullen worden gecompenseerd. Ook blijven de opwarmingseffecten van alle overige broeikasgassen (non-CO<sub>2</sub> als NO<sub>x</sub>, condensstrepen en waterdamp) buiten beeld, dus die zullen toenemen met het groeiende brandstofverbruik. Er is een verhouding tussen de opwarmingseffecten (Radiative Forcing, RF) van CO<sub>2</sub>- en non-CO<sub>2</sub>-emissies die volgens Peeters en Williams (2009, Figure 3.2) in 2000 1 op 1,1 bedroeg en daarna verandert onder invloed van luchtvaartgroei. Bij 4% groei neemt hij geleidelijk toe tot 1 op 1,2 en bij 2% groei neemt hij af tot 1 op 0,7 in 2050. Hoewel ICAO uitgaat van meer dan 4% luchtvaartgroei wordt hier aangenomen dat de verhouding 1 op 1,2 blijft.

Figuur 1. Doel en maatregelen ICAO in een groeiende internationale luchtvaart



Bron: Author's calculations based on ICAO GLADs 2016 *Overviews of ICAO's work on a global MBM scheme* page 7.

Geschikte biobrandstoffen zijn nog nauwelijks beschikbaar en zullen nog lang op zich laten wachten. Problemen zijn concurrentie met ander grondgebruik zoals voor landbouw en natuur, een geringe efficiency ten aanzien van landgebruik (vele honderden hectaren nodig per vliegtuig) en een geringe vermindering van de CO<sub>2</sub>-emissies op lifecycle niveau vergeleken met kerosine (in een aantal gevallen energetisch zelfs negatief). Ook zal concurrentie ontstaan in de vraag naar schaarse biomassa brandstoffen tussen bijvoorbeeld vrachtvervoer, scheepvaart, luchtvaart, de chemische industrie en defensie. Biobrandstoffen kunnen fossiele CO<sub>2</sub> reduceren, maar niet de bijna even grote opwarmingseffecten van de overige broeikasgassen van vliegtuigen op kruishoogte, zoals NO<sub>x</sub>, condensstrepen en waterdamp. Geen enkele door de sector voorgestelde biobrandstof is vrij van al deze nadelen. Som-

mige soorten zijn efficiënt in reductie van CO<sub>2</sub> maar kosten veel productieruimte, andere zijn juist ruimte-efficiënt maar leveren nauwelijks CO<sub>2</sub> reductie. Peeters et al. (2016) laten zien dat de rol van deze technologie veel te optimistisch wordt ingeschat. Misschien biedt de combinatie waterstof, brandstofcellen en cryogene elektromotoren soelaas (Peeters, 2000), maar deze combinatie van volstrekt nieuwe technologieën is voor 2070 zeker niet beschikbaar voor lijnvluchten.

Zolang er niet voldoende effectieve biokerosine is, moet de totale toename van de CO<sub>2</sub>-uitstoot na 2020 worden gecompenseerd. Het is de vraag hoe lang de sterk toenemende handel in emissierechten van de luchtvaart nog mogelijk blijft.

In tabel 1 staat een inschatting van de toename van de opwarmingseffecten door groei van de internationale luchtvaart ondanks de maatregelen van ICAO. Het jaar 2005 geldt als referentiejaar waarin wordt aangenomen dat de RF van CO<sub>2</sub> van de internationale luchtvaart 1,6% van de totale mondiale opwarmingseffecten bedroeg (Lee et al., 2009).

Tabel 1. Effecten van maatregelen ICAO en de groei van internationale luchtvaart

	2005	2020	2050
Brandstofverbruik als % van 2005 (zie figuur 1)	100%	175%	490%
RF CO <sub>2</sub> emissies uit brandstofverbruik in % mondiale opwarmingseffecten in 2005	1,6%	2,8%	7,8%
Gecompenseerde CO <sub>2</sub> emissies na 2020. Wellicht hoger wegens ontheffingenn of lager indien biokerosine spoedig een hoge mate van effectiviteit zou opleveren	1,6%	2,8%	2,8%
Verhouding RF non-CO <sub>2</sub> ten opzichte van CO <sub>2</sub> (niet gecompenseerd)(Peeters 2009)	1,1	1,2	
RF non-CO <sub>2</sub> die buiten het reductiedoel en de maatregelen van ICAO vallen	1,8%	3,4%	9,4%
RF CO <sub>2</sub> en non-CO <sub>2</sub> als % mondiale opwarmingseffecten in 2005: <b>toename met een factor 3,6</b>	3,4%	6,2%	12,2%
Reductie mondiale opwarmingseffecten volgens Klimaatakkoord Parijs 2015	100%		5 -10%
RF CO <sub>2</sub> en non-CO <sub>2</sub> internationale luchtvaart ten opzichte van 2005 indien luchtvaart het klimaatakkoord zou toepassen	3,4%	6,2%	0,2- 0,3%

**De regulering door ICAO zal geen 90% á 95% reductie van de klimaatimpact van de internationale luchtvaart opleveren, maar toename van 360%**

Tegelijk zullen de overige mondiale emissies worden gereduceerd tot 5% á 10% in 2050 van die in 1990 om de opwarming te beperken tot hoogstens anderhalve graad. Om daaraan bij deze ongebreidelde luchtvaartgroei te voldoen moet de gemiddelde niet gecompenseerde jaarlijkse uitstoot van de mondiale luchtvaart tot een verwaarloosbaar laag percentage worden gereduceerd, wat met bio-brandstoffen volstrekt onhaalbaar is. Zie tabel 1 onderaan.

Dit kan de wereldeconomie biljoenen dollars schade opleveren (Dietz et al., 2015). Dergelijke overwegingen verklaren waarom in een ander onderzoek van het Europees Parlement (Cames et al., 2015) gepleit wordt voor het terugdringen van de vraag naar luchtvaart.

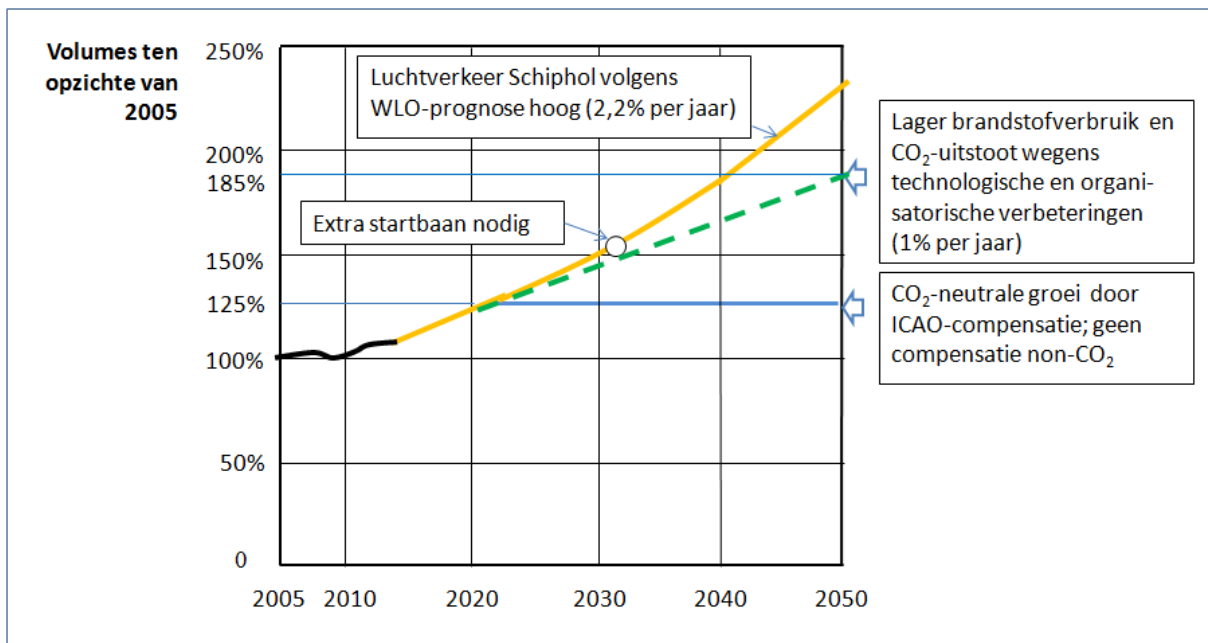
## Emissies vliegverkeer Schiphol zullen ook toenemen

Volgens het nieuwe normenstelsel voor beperking van geluidhinder kan het luchtverkeer van Schiphol na 2020 verder groeien onder de 50/50-regel bij een geleidelijk stiller wordende luchtvloot, maar

alleen als de regel buiten werking zou worden gesteld die gebruik van een vierde baan beperkt. Volgens de prognose van PBL/CPB (Snellen e.a. 2015) is zelfs verdubbeling van het aantal vliegtuigbewegingen in 2050 ten opzichte van 2014 mogelijk, namelijk van 440 duizend in 2014 naar 875 duizend in 2050. De daarmee gepaard gaande CO<sub>2</sub>-uitstoot is in figuur 2 geschetst (de groene stippellijn), met 2005 als referentiejaar. Voor deze toename van luchtverkeer dient nog wel een tweede Kaagbaan te worden aangelegd, een investering die qua klimaateffect ongeveer hetzelfde effect heeft als de bouw van een kolencentrale.

Ondanks jaarlijks circa 1% verhoging van de brandstofefficiency en compensatie van de extra CO<sub>2</sub>-uitstoot voorvloeiend uit de groei na 2020 (blauwe lijn in figuur 2), zal toch de emissie van broeikasgassen toenemen omdat de niet gecompenseerde non-CO<sub>2</sub> emissies gelijk met het brandstofgebruik blijven meegroeien. Per saldo wordt de extra klimaatimpact in termen van opwarmingseffecten (Radiative Forcing, RF) slechts voor ongeveer de helft gecompenseerd. Daardoor zal de klimaatimpact van luchtverkeer op Schiphol nog verder toenemen. Er zijn ook mogelijkheden voor aanzienlijke reductie, maar die vergen een veel duurzamer ontwikkelingsscenario voor Schiphol vanaf 2020.

Figuur 2. Toename klimaatimpact Schiphol bij ongewijzigd beleid



## Conclusie

Het feit dat reductie van de klimaatimpact van luchtvaart bij ICAO is neergelegd, ontslaat regeringen van ontwikkelde landen niet van hun verantwoordelijkheid voor de klimaatimpact van de luchtvaart die zij terecht van groot belang achten voor de eigen economie. Een overheid (zoals die van Nederland) die vanwege dit economische belang streeft naar luchtvaartgroei, faciliteert de met deze groei samenhangende toename van de klimaatimpact. Dit streven staat haaks op het in 2015 in Parijs aangevaarde voornemen de klimaatimpact van onze economie daadwerkelijk terug te dringen. Tijd voor een ander ontwikkelingsscenario.

## Bronnen

Cames, M., Graichen, J., & Pulles, J. W. , 2016. *Issues at stake at the 10<sup>th</sup> session of the ICAO Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP/10)* (No. PE 569.991). Brussels: European Parliament.

Dietz, S., Bowen, A., Dixon, C., Gradwell, Ph., 2015, 'Climate value at risk' of global financial assets, Nature Climate.

ICAO GLADs 2016 presentation *Overviews of ICAO's work on a global MBM scheme* page 7

Lee D.S., Fahey, D.W., Forster P.M., Newton P.J., Wit R.C.N., Lim L.L., Owen, B., Sausen R., 2009, *Aviation and global climate change in the 21st century*, Atmospheric Environment Elsevier.

Lee, D. S., Lim, L. L., & Owen, B. , 2013a. *The impact of the '2020 Carbon Neutral Goal' on aviation CO<sub>2</sub>, radiative forcing and temperature response*. Manchester: Dalton Research Institute, Manchester Metropolitan University.

Lee, D. S., Lim, L. L., & Owen, B. , 2013b. *Mitigating future aviation CO<sub>2</sub> emissions - "timing is everything"*: Dalton Research Institute, Manchester Metropolitan University.

Otten M.B.J., 't Hoen M.J.J., den Boer L.C., 2015, *Stream Personenvervoer*, CE Delft, tabel 2.1.

Peeters, P. M., Higham, J., Kutzner, D., Cohen, S. A., & Gössling, S. , 2016. *Are technology myths stalling aviation climate policy?* Transportation Research Part D, 44, 30-42.

Peeters, P.M., Williams, V., 2009, Calculating Emissions and Radiative Forcing, in Gössling S.& Upham P., (editors) 2009 *Climate change and aviation : issues, challenges and solutions*. Earthscan UK

Peeters, P. M., Middel, J. (2007). Historical and future development of air transport fuel efficiency. In R. Sausen, A. Blum, D. S. Lee & C. Brüning (Eds.), *Proceedings of an International Conference on Transport, Atmosphere and Climate (TAC); Oxford, United Kingdom, 26<sup>th</sup> to 29<sup>th</sup> June 2006* (pp. 42-47). Oberpfaffenhoven: DLR Institut für Physic der Atmosphäre.

Peeters, P.M. (2000), ESCAPE, Economic SCReening of Aircraft Preventing Emissions, Annex I: Designing aircraft for low emissions; technical basis for the ESCAPE project, CE Delft en Peeters Advies.

Snellen D. (PBL), Romijn G. (CPB), Hilbers H. (PBL), 2015, *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving Cahier Mobiliteit*, Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau, PBL-publicatienummer: 1686.