

Schiphol, van banenmotor naar het belangrijkste klimaatprobleem

Auteur: Piet Boonekamp (Animo)

Samenvatting

Sinds 1990 zijn de broeikasgasemissies van vliegverkeer van en naar Nederland, hoofdzakelijk via Schiphol, met een factor 2,4 gegroeid. De emissie van CO₂ was in 2014 gelijk aan bijna 7% van die van geheel Nederland. De bijdrage van Schiphol is vergelijkbaar met de grootste vervuilers bij centrales en industrie. Bijna alle EU landen scoren lager wat betreft vliegverkeer emissies als fractie van de nationale emissie en/of de groei vanaf 1990. Daarbij zijn veel landen met een vergelijkbaar welvaartsniveau als Nederland.

De Actieagenda Schiphol opteert voor groei van Schiphol en ruimte voor een extra startbaan en een tweede terminal. Indien het luchtverkeer tot 2050 zou verdubbelen op een sterk uitgebreid Schiphol, neemt het brandstofverbruik, bij zuiniger vliegen, met 85% toe ten opzichte van 2005. Vanwege de koolstof-neutrale groei vanaf 2020 (voorgenomen in ICAO verband) neemt de CO₂-emissie minder snel toe. Maar de klimaatimpact, inclusief non-CO₂ effecten, zal in 2050 12,9% bedragen van de nationale impact, nog steeds een toename vergeleken met de 10,7% in 2005. Daarmee zal de klimaatverstorende uitstoot in 2050 groter zijn dan die van geheel Nederland; bij een nationale reductie met 95% (voor maximaal 1,5 °C temperatuurstijging) zelfs bijna drie keer zo groot.

In de internationale klimaatafspraken worden de luchtvaartemissies momenteel niet toegerekend aan de landen. Maar dit betekent zeker niet dat Schiphol probleemloos verder kan groeien. Als de internationale luchtvaart haar bijdrage moet leveren aan vergaande reductie (90-95%) zal dit consequenties hebben voor het groeiemodel van Schiphol. Bijvoorbeeld, bijna het gehele Nederlandse biomassa potentieel zou nodig zijn om CO₂-arm te vliegen vanaf Schiphol.

De plannen voor Schiphol versterken de reeds extreme Nederlandse focus op activiteiten met moeilijk te verduurzamen fossiel brandstofverbruik (aandeel 47% t.o.v. 20% voor de gehele EU). Als Nederland om een aantal redenen (zie sectie Klimaatbeleid en Schiphol) vanwege Schiphol een extra reductie inspanning moet plegen zal het halen van het klimaatdoel voor 2050, gezien de reeds grote reductieopgave, kostbaar en mogelijk zelfs onhaalbaar zijn.

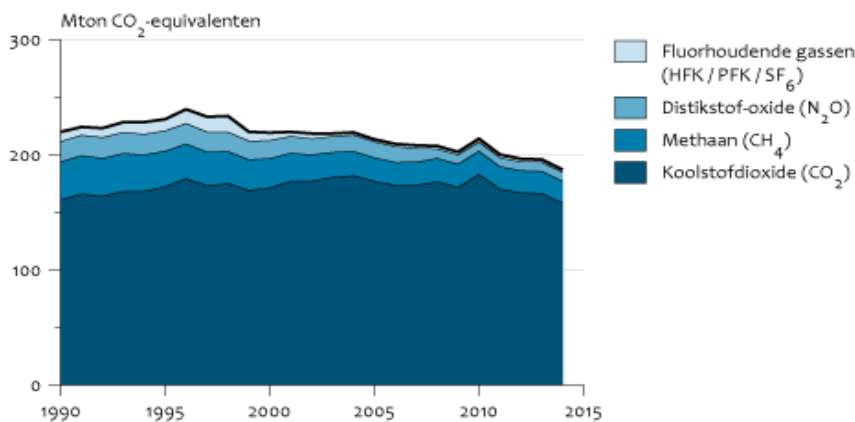
Schiphol nadert de afgesproken grenzen voor het aantal vluchten en er moeten keuzes gemaakt worden. De Actie agenda Schiphol opteert voor verdere groei maar zegt niets over inpassing van de plannen in het klimaatbeleid. Gezien de klimaatimpact is een nader onderzoek naar de duurzaamheid en risico's van de plannen dringend gewenst.

Broeikasgasemissies van Nederland en de luchtvaart

De totale Nederlandse broeikasgas emissies ([Compendium, 2015], [NIR, 2015] en [CBS-Statline]) zijn sinds 1990 afgenomen met 15,5% (zie figuur 1). Dit is voornamelijk gerealiseerd met reductie bij niet-CO₂ gassen. Bij de CO₂-emissies is er eerst nog sprake van een toename; pas in 2014 is er voor het eerst een afname van 1,6%.

Figuur 1: Broeikasgasemissies van Nederland 1990 – 2014

Emissie broeikasgassen



Bron: Emissieregistratie.

CBS/sep15
www.clo.nl/nl016527

De emissies van de luchtvaart zijn afgeleid uit in Nederland gebunkerde vliegtuigbrandstoffen [Eurostat-T]. Hiervan is een zeer beperkt deel (ongeveer 1% van het totaal) voor binnenlandse vluchten (zie tabel 1). De bunkers betreffen uitgaand vliegverkeer, waarbij de helft wordt toegerekend aan Nederland als land van vertrek. Omdat geen uitgaand verkeer mogelijk is zonder inkomend verkeer wordt ook de helft van het verbruik van inkomend verkeer toegerekend aan Nederland. Per saldo komt het totaal ongeveer uit op de hoeveelheid in Nederland getankte brandstof (zie “totaal” in tabel 1).

De CO₂-emissie is bepaald met de emissie factor voor kerosine op basis van [I&M, 2014]. Uit de emissiecijfers (zie tabel 1) blijkt dat de uitstoot van luchtverkeer sinds 1990 is gestegen met een factor 2,3. Op basis van de bekende cijfers over de groei van de luchtvaart in 2015 zal dit inmiddels bijna 2,5 zijn. T.o.v. de nationale emissies zijn die van de luchtvaart sinds 1990 toegenomen van 2,9% naar 6,9%.

Tabel 1: Brandstofverbruik en emissies van broeikasgassen m.b.t. Nederlandse luchtvaart

	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Verbruik (ktoe)						
- binnenlands	100	113	92	74	51	45
- internationaal	1466	2521	3295	3642	3415	3596
- totaal	1566	2634	3387	3716	3466	3641
Emissies						
- CO ₂ (Mton)	4,7	7,9	10,2	11,1	10,4	10,9

Naast CO₂ worden ook andere broeikasgassen uitgestoten bij verbranding tijdens de start en op kruishoogte, namelijk N₂O en methaan (CH₄). Deze gassen hebben een relatief sterke broeikaswerking, maar het extra effect is beperkt (vergelijkbaar met 3 á 4% meer CO₂-emissie).

Tenslotte wordt ook waterdamp uitgestoten die op grote hoogte condenseert en z.g. contrails (condensstrepen) vormt. Deze sporen beïnvloeden de stralingsbalans en leiden per saldo tot een extra

opwarmingseffect, bovenop dat van de broeikasgassen uit verbranding. Waterdamp leidt ook tot cirrusbewolking, maar die wordt hier buiten beschouwing gelaten.

Het effect van waterdamp op grote hoogte wordt meegenomen onder non-CO₂ effecten. Het opwarmingseffect van CO₂ en dat van non-CO₂ kunnen beide uitgedrukt worden in termen van Radiatieve Forcing (RF). Volgens [Lee et al, 2009] was in 2005 het opwarmeffect van non-CO₂ iets groter dan dat van door luchtverkeer uitgestoten CO₂ (RF-index t.o.v. CO₂ ongeveer 2). Het non-CO₂ opwarmeffect hangt niet zozeer af van verbruikte brandstof, maar van de dichtheid van het vliegverkeer, en varieert derhalve met de mate waarin het mondiale vliegverkeer al of niet groeit. Bij een beperkte jaarlijkse groei van 2% tot 3% neemt de RF-index geleidelijk af tot 1,7 in 2050. ([Peeters en Williams, 2009, figuur 3.2]). Maar bij een sterke groei kan de RF-index een waarde groter dan 2 bereiken.

Huidige bijdrage van Schiphol aan de emissies

De emissies van vliegverkeer van/naar de luchthaven Schiphol zijn bepaald aan de hand van het aandeel in het totale luchtvervoer. Schiphol neemt de laatste jaren ongeveer 90% van het luchtvervoer voor haar rekening, zowel qua passagiers als qua vluchten; de rest is verdeeld over de luchthavens van Rotterdam, Eindhoven, Maastricht en Eelde. De broeikasgasemissies gerelateerd aan Schiphol bedragen momenteel rond de 10 Mton (9,8 in 2014 en 10,3 in 2015).

Om dit in perspectief te zetten is deze, voor de CO₂-emissie, vergeleken met die van de bedrijven met de grootste uitstoot volgens [Emissieregistratie], zowel centrales als industrie (zie tabel 2).

In 2013 was de luchtvaartemissie van Schiphol de grootste van alle Nederlandse bedrijven. In 2014 nam één elektriciteitsbedrijf de koppositie over omdat bij sommige centrales werd overgegaan van gas naar (goedkopere) kolen. Bij de meeste grote vervuilers is al jarenlang sprake van stabilisatie of een beperkte groei sinds 1990. Echter, bij Schiphol is er sprake van een continue groei. Geconcludeerd kan worden dat voor Nederland de grootste individuele bijdrage aan de wereldwijde CO₂-emissies geleverd wordt, of weldra zal worden, door Schiphol.

Tabel 2: Nederlandse bedrijven met de grootste bijdrage aan de CO₂-emissie

	2013	2014	Opmerkingen
Luchtvaart Schiphol	9,5	9,8	90% van nationaal
Centrales			
- Essen/RWE	8,4	10,6	
- EON	8,2	8,4	
- NUON	5,9	7,1	Excl. Hoogovencentrale
- Enge/GDF-Suez	6,0	6,0	
Industrie			
- Hoogovens	5,9	6	2014 geschat (trend)
- Shell raffinaderij	4,7	5	2014 geschat (trend)
- Chemelot	4,7	5	2014 geschat (trend)

Toekomstige Nederlandse emissies en de bijdrage van Schiphol

Eerder is in het kader van het Kyoto-protocol afgesproken dat de mondiale emissie van broeikasgassen verminderd moeten worden tot een niveau dat leidt tot maximaal 2 graden temperatuurstijging op lange termijn. Voor de ontwikkelde landen, waaronder Nederland, kwam dit uit op een reductiedoelstelling voor 2050 van 80-95% t.o.v. de emissie in 1990.

Bij 80% reductie mag nationaal nog 42 Mton uitgestoten worden. Maar recent is in Parijs afgesproken om de temperatuurstijging beneden 1,5 °C te houden. Mede gezien de forse groei van de wereldwijde emissie sinds Kyoto zal de reductiedoelstelling in 2050 bij 95% moeten liggen, ofwel 10-11 Mton. Bij 90% reductie zal de totale Nederlandse GHG emissie moeten dalen tot 21 Mton CO₂-equivalenten (zie tabel 3).

Voor de emissies van internationaal vliegverkeer zijn geen expliciete reductiedoelen vastgesteld in Parijs. Het wereldwijde luchtverkeer zal tot 2050 nog fors toenemen, minimaal met een factor 3 en mogelijk zelfs meer. Efficiencyverbetering, inzet van biobrandstoffen en compenseren van resterende emissies zullen onvoldoende zijn om de groei van de emissies te stoppen, laat staan om reducties te realiseren conform Kyoto of Parijs (zie [WTL, 2016] voor onderbouwing).

Voor Nederland gaat de recente PBL/CPB-studie [Snellen, 2015] uit van een verdubbeling van het vliegverkeer rond 2050. Gegeven structurele efficiencyverbetering door vervanging van vliegtuigen wordt hier uitgegaan van 85% toename van brandstofverbruik en emissies ten opzichte van 2005 (zie [WTL, 2016]). Voor Schiphol gaat de CO₂-emissie van ruim 10 Mton naar 18 á 19 Mton in 2050.

Door de verdere toename bij de luchtvaartemissies en de sterke afname bij de nationale emissies wordt de emissie van de luchtvaart steeds groter t.o.v. de nationale emissie (zie Fractie Schiphol in tabel 3). Bij de laagste, sinds Parijs onrealistische, reductie van 80% zal de emissie van het luchtverkeer van Schiphol gelijk zijn aan ruim 40% van de nationale emissie. Bij de waarschijnlijk noodzakelijke 95% nationale reductie is de Schiphol emissie aanzienlijk (75%) groter dan de nationale emissie. Bij CO₂-neutrale groei van de luchtvaart na 2020 vallen de fracties lager uit, maar zijn nog steeds (zeer) groot ten opzichte van de nationale emissies.

Tabel 3: Verhouding luchtvaartemissie Schiphol t.o.v. nationale emissies in 2050

	Minimum Kyoto 80%	Middelwaarde 90%	Parijs 1,5 graden 95%
GHG-emissie Nederland (Mton)	42	21	10-11
Fractie Schiphol			
Alleen CO ₂ (18 a 19 Mton)	0,44	0,87	1,75
Idem carbon-neutral na 2020	0,30	0,59	1,19

Bijdrage Schiphol inclusief non-CO₂ opwarmingseffecten

Bij de internationale afspraken over reductie van de emissies van de luchtvaart wordt als basisjaar niet 1990 maar 2005 genomen. Daarom worden hierna alle ontwikkelingen tot 2050 m.b.t. Schiphol afgezet tegen die van de nationale broeikasgasemissie in 2005 (deze zijn gesteld op 100%).

Om ook de non-CO₂ opwarmingseffecten te kunnen meenemen wordt gewerkt met impact-waarden. Voor broeikasgasemissies is de impact (bijdrage aan opwarming) gelijk gesteld aan de emissies. De nationale impact in 2005 is dus ook gesteld op 100%. De non-CO₂ impact van luchtvaart via Schiphol is via de RF-factor gerelateerd aan die van de CO₂-emissies; de extra impact kan dus ook uitgedrukt worden in een fractie (RF-waarde – 1) van de nationale impact in 2005.

Het aandeel van Schiphol (alleen CO₂-emissies) in de nationale broeikasgasemissies en impact bedroeg in 2005 5,1% (zie tabel 4). Bij de verwachte toename van het brandstofverbruik conform

CPB/PBL neemt dit toe tot uiteindelijk 9,4% in 2050. In ICAO verband wordt gesproken over CO₂-neutrale groei van de luchtvaart vanaf 2020. Dit betekent niet dat het brandstofverbruik stabiliseert, maar dat de brandstofemissie eerder onttrokken is uit de atmosfeer (bij gebruik van biobrandstoffen) of dat de emissie elders is verminderd (bij gebruik van emissierechten). In dat geval blijft de impact per saldo steken op de 6,3% van 2020.

Bovenop de CO₂-impact komt de non-CO₂ impact. Deze is gelijk aan een fractie van de CO₂-impact zonder ICAO stabilisatie, omdat deze impact bepaald wordt door de toenemende hoeveelheid luchtverkeer (al of niet met gebruik van biobrandstoffen of emissierechten). Verondersteld is dat de fractie geleidelijk afneemt van 1,1 in 2005 tot 0,7 in 2050 vanwege een beperkt groeiend luchtverkeer (RF-waarde 1,7). De totale impact van Schiphol stijgt in de periode 2005-2050 van 10,7% naar 12,9% van de nationale impact in 2005.

Tabel 4: Impact Schiphol ten opzichte van die van de nationale emissies

Brandstofverbruik luchtvaart Schiphol bij verdubbeling luchtverkeer	2005	2020	2050
	100%	125%	185%
CO ₂ emissies/impact Schiphol ten opzichte van nationale emissies	5,1%	6,3%	9,4%
CO ₂ impact conform ICAO compensatie (Boonekamp 2016)	5,1%	6,3%	6,3%
Non-CO ₂ impact luchtvaart als fractie van niet-gecompenseerde CO ₂ (Peeters en Williams 2009)	1,1	0,8	0,7
Non-CO ₂ impact Schiphol ten opzichte van nationale emissies	5,6%	5,0%	6,6%
Totale impact van CO ₂ (met compensatie) en non-CO ₂	10,7%	11,3%	12,9%
Nationale emissies/impact	100%	circa 80%	5% á 10%

De nationale emissie moet dalen t.o.v. 1990 met 20% in 2020 en 90-95% in 2050. Omdat de nationale emissie in 2005 globaal vergelijkbaar is met die van 1990, gelden deze reducties ook hier. Daarmee valt de totale impact van Schiphol in 2050 (13%) groter uit dan de (resterende) impact voor geheel Nederland (5 a 10%).

Klimaatbeleid en Schiphol

Toerekening emissies

Bij het bepalen van de emissie van landen, in het kader van internationaal klimaatbeleid, wordt de emissie van de internationale luchtvaart en zeevaart niet meegeteld. Destijds is geen toerekening ingevoerd om praktische redenen (verdeling getankte brandstof over aangevlogen landen tijdens een vlucht [Hermwille, 2016]) en om politieke redenen (de toegerekende emissie leidt tot een grotere reductie inspanning voor landen met veel luchtvaart).

Maar toerekening gebeurt wel bij het bepalen van het aandeel duurzame energie in het verbruik per land in Europa. Hierbij wordt verbruik voor internationaal vliegverkeer opgeteld bij het finaal verbruik van binnenlandse sectoren, zoals huishoudens en industrie. Vanwege extreme uitkomsten bij Malta (praktisch alleen per vliegtuig bereikbaar) is de bijtelling beperkt tot 6,8% van het finaal verbruik. Voor Nederland dekt dit ongeveer de huidige emissies van de bunkering door vliegtuigen.

Verder is de EU bezig geweest met het onderbrengen van de luchtvaart in het Europa brede emissiehandel systeem (ETS). Hierbij moet de luchtvaart bijdragen aan het beperken van de totale ETS emis-

sies, maar kan emissierechten kopen van andere ETS-deelnemers ingeval ze zelf niet voldoende kan reduceren. De invoering ligt momenteel stil vanwege de problemen bij het betrekken van niet-Europese luchtvaartmaatschappijen bij de ETS regeling. De Europese Commissie wacht nu de reductieafspraken in ICAO verband af [Europa NU, 2015].

Tot dusverre ligt de focus bij reductie verplichtingen op de vliegtuigmaatschappijen en blijft de luchthaven zelf, als essentiële facilitateur en brandstofleverancier, buiten schot. Echter, in het Europese energiebeleid is in de afgelopen jaren sterk ingezet op het opleggen van verplichtingen aan energieleveranciers om verbruik en emissies te reduceren [ENSPOL, 2015]. In beginsel zou dit systeem ook toegepast kunnen worden op luchthavens als indirecte veroorzakers van de emissies van hun luchtverkeer.

Los van deze mogelijkheden voor toerekening zijn er ook andere redenen waarom de emissies van de internationale luchtvaart niet buiten beschouwing kunnen blijven bij de groeiplannen voor Schiphol.

Ten eerste is er het morele argument dat Nederland moet bijdragen aan reductie van emissies waarvoor ze direct of indirect (mede) verantwoordelijk is. Dit geldt in het bijzonder voor de luchthaven Schiphol, waar de overheid eigenaar is van de luchthaven, aandeelhouder in de belangrijkste gebruiker KLM, en zeer actief om de positie van Schiphol in het internationale vliegverkeer te versterken. In de recent gepubliceerde Actieagenda Schiphol [I&M, 2016] wordt de verantwoordelijkheid voor emissies enigszins aanvaard wat betreft de emissies van KLM vliegtuigen, maar niet voor de emissies van alle vliegverkeer van Schiphol.

Het is ook verstandig om zich hiermee bezig te houden omdat de huidige situatie, met een aparte positie voor internationaal vliegverkeer in de akkoorden van Kyoto en Parijs, niet werkt. Reductie van emissies via aansluiting bij het Europese ETS is mislukt door grote weerstand van opkomende economieën buiten Europa [Europa NU, 2015]. De aanpak van emissiereductie via afspraken binnen de UNFCCC organisatie ICOA (vliegtuigmaatschappijen) heeft sinds de start in 1997 nauwelijks voortgang geboekt [Hermwille, 2016]. De huidige ICOA plannen voor toekomstige reductie zijn slecht onderbouwd en een harde committering ontbreekt (zie eerdere analyse). Een toerekening aan landen is dan een manier om de emissies onder controle te krijgen. Het gebrek aan resultaten is waarschijnlijk ook de reden dat het IMF recent heeft gepleit voor een CO₂-belasting voor internationaal vliegverkeer [IMF, 2016].

Toerekening aan landen is ook logisch vanuit het algemene principe dat diegenen die profiteren van de “lusten” van vliegverkeer ook de bijbehorende “lasten” voor hun rekening nemen. Voor bestemmingsverkeer op eilandstaten kan een regeling worden getroffen, zoals voor Malta is gebeurd. Maar voor kleine landen met een relatief grote hub-functie, zoals Nederland, geldt dat het hun eigen keuze is om de hub-functie te gaan vervullen.

Bij een andere toerekening speelt ook mee dat er een steeds groter verschil bestaat tussen de geregistreerde emissies in landen en de door landen veroorzaakte emissies. Geregistreerde emissies van een land kunnen bijvoorbeeld dalen door meer import van (vuile) stroom of goederen waarvoor fossiele energie nodig is bij de productie. Een flink deel van de inmiddels gerealiseerde emissiereductie in Europa is te danken aan grootscheepse import van goederen uit China, terwijl deze vroeger zelf

geproduceerd werden. Bijvoorbeeld Engeland zou een 11% hogere CO₂-emissie hebben bij dezelfde productiestructuur als 20 jaar geleden.

De z.g. carbon-footprint houdt rekening met dit effect door bij de consumptie van goederen te kijken naar de emissie in de hele keten, ook die in het buitenland. Dan blijkt dat voor een gemiddeld gezin vliegen al 12% van de directe emissies van energieverbruik uitmaakt [Milieu Centraal]. Voor een gezin dat jaarlijks vliegt kan dit 10-20% van de totale emissies, inclusief die van goederen en diensten, zijn.

Risico's voor Nederland

De risico's van een nationale toedeling zijn voor Nederland groter dan voor andere landen omdat brandstofverbruik (en emissies) van vliegverkeer hier relatief groot zijn t.o.v. het nationale verbruik/emissie (zie tabel 5).

Nederland zit in 2013 ver boven het gemiddelde aandeel voor de EU en ook boven vergelijkbare landen qua nationaal energieverbruik per inwoner (Duitsland, Frankrijk en Zweden). Het aandeel voor Denemarken is niet vergelijkbaar omdat het nationale verbruik relatief laag is door het ontbreken van zware industrie. De UK heeft historisch gezien altijd een hoog aandeel gekend, mogelijk door de positie als eiland.

Tabel 5: Ontwikkeling energieverbruik luchtvaart als fractie nationaal verbruik, diverse EU landen

	1990	2013	Groei 1990-2013
EU	1,4%	2,6%	1,8
Nederland	2,2%	4,3%	2,0
Duitsland	1,2%	2,6%	2,1
Frankrijk	1,4%	2,2%	1,6
UK	3,0%	5,4%	1,8
Italië	1,0%	1,9%	1,9
Denemarken	3,3%	4,6%	1,4
Zweden	0,8%	1,6%	2,1
Finland	1,1%	1,9%	1,6

Ook de groei van het aandeel is relatief hoog voor Nederland. Landen met een vergelijkbare groei (Duitsland en Zweden) zijn vertrokken van een veel lager niveau in 1990. Tenslotte valt op dat de Scandinavische landen en Italië relatief laag scoren qua aandeel en/of groei. Het blijkt dus mogelijk om een heel hoog welvaarniveau te bereiken zonder te beschikken over een grote luchthaven als "hub".

Toedeling van de luchtvaart emissies aan Nederland zou (meer dan) een verdubbeling van de nationale emissie in 2050 betekenen (zie tabel 3), terwijl toedeling voor Duitsland slechts 60% extra emissie betekent. Toerekening van de emissies van Schiphol aan Nederland betekent dat de binnenlandse verbruiksectoren nog meer moeten reduceren dan ze al moeten doen vanwege de huidige opgave voor 2050. Omdat het om de resterende reductiemogelijkheden gaat kan daarbij niet meer geprofi-teerd worden van relatief goedkope opties. Daarom is voortgaande groei van Schiphol ook in eco-nomisch opzicht een belangrijk risico.

Tenslotte is er nog een algemeen strategisch argument om niet in te zetten op een verdere groei van Schiphol en andere luchthavens. Schiphol vormt, samen met de energie-intensieve industrie (incl.

feedstock verbruik chemie), raffinaderijen, (internationaal) wegtransport en de haven van Rotterdam (scheepvaart bunkers), een omvangrijk cluster van “fossiel gebonden” activiteiten. Het fossiele energieverbruik van deze toepassingen is om diverse redenen moeilijk te verduurzamen. Er kan bijvoorbeeld bij mobiele toepassingen (bunkers, vrachtwagens) geen duurzame elektriciteit worden ingezet, zoals bij verwarming van gebouwen of elektrische personenauto’s wel mogelijk is. Voor de meeste toepassingen moeten de emissiereductie opties nog ontwikkeld worden (CO₂-vrije feedstocks), vormt internationale competitie een beperking (bij alternatieven voor scheepvaart bunkers) of moeten nieuwe opties, zoals biobrandstoffen en CCS, op zeer grote schaal worden ingezet (alle toepassingen). Voor Nederland betreft dit verbruik bijna de helft van het totale energieverbruik. Voor alle genoemde toepassingen is het aandeel (veel) groter dan in andere EU landen (zie tabel 6).

Tabel 6: Aandeel “fossielgebonden” activiteiten in totaal verbruik inclusief bunkers (*)

Toepassingen	Nederland	EU-gemiddelde	Opmerkingen
Bunkering, w.o. Schiphol	17,5%	5,1%	Schepen/vliegtuigen
Raffinage	3,8%	2,5%	
Feedstocks chemie, etc.	15,2%	5,9%	B.v. olie voor plastics
E-intensieve industrie	8,2%	5,4%	Hoge temp. warmte
Vrachtauto’s	2,4%	1,1%	
Totaal	47,0%	20,0%	

(*) Cijfers brandstofverbruik 2014 gebaseerd op [Eurostat-E]

Om de omvang van het probleem te illustreren wordt het brandstofverbruik voor bunkering (schepen en luchtvaart) afgezet tegen het biomassa potentieel. Volgens [PBL/ECN, 2011] is het duurzaam productie potentieel maximaal 200 PJ. Als Nederland dit zou kunnen aanvullen met een redelijk deel van het wereldwijde potentieel (op basis van bevolkingsomvang) dan zou er maximaal 760 PJ aan biobrandstoffen beschikbaar zijn. Dit is nauwelijks genoeg om de weer groeiende bunkering (verbruik 900 PJ voor de economische crisis) duurzaam te maken. Er blijft dan ook geen biomassa over om de binnenlandse sectoren te helpen om hun brandstofverbruik CO₂ vrij te maken.

Wat betreft de risico’s heeft DNB deze fossiel gebonden activiteiten in een recent rapport [Schotten, 2016] gekenmerkt als een systeemrisico voor de Nederlandse financiële sector en de economie. Investerings in CO₂-intensieve activiteiten kunnen plotseling hun waarde verliezen als een snelle transitie nodig is of door de maatschappij wordt gewenst.

Optimale benutting Schiphol qua economie en klimaatverandering

Bij een afweging tussen de geschetste klimaatproblemen en de toekomstige sociaal-economische bijdrage van Schiphol kan het volgende opgemerkt worden.

Vanuit economische bijdrage gezien is er een groot verschil tussen de uitbouw van het internationale Schiphol netwerk in de afgelopen jaren en het verder faciliteren van de groei. Volgens het advies van de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur [RLI, 2016] is het netwerk reeds zo groot is dat verdere uitbreiding nauwelijks meer bijdraagt aan een betere internationale bereikbaarheid van Nederland.

Voor de directe en indirecte (toerisme) werkgelegenheid kan verdere groei wel van belang zijn, maar deze moet afgewogen worden tegen de economische kosten en risico's van een activiteit die een bovenmatige bijdrage levert aan het wereldwijde broeikasprobleem.

Sociaal is het niet te rechtvaardigen dat grotendeels recreatief vliegverkeer wegkomt met een groei van emissies, terwijl bij de veel essentiëlere energie verbruikende activiteiten, zoals wonen en produceren/werken, zeer ingrijpende emissiereducties moeten worden bereikt (90-95%).

De onevenredig grote emissies van de luchtvaart zijn ook economisch niet acceptabel omdat dan andere energieverbruikers (huishoudens, industrie, dienstensector) hun reeds grote reductie inspanning nog verder zouden moeten uitbreiden, tegen marginaal gezien hoge kosten. Met name andere in emissievermindering investerende industrieën zullen dit niet accepteren.

Mede gezien de eerder besproken risico's is het daarom verstandig om nu al te anticiperen op een situatie waarin de groei van het totale volume van de luchtvaart vanwege klimaatdoelen zal worden beperkt. Investerings in nog meer landingsbanen zijn in dat opzicht onverantwoord.

Gezien de verschillen in belang en noodzaak van specifieke verplaatsingen per vliegtuig is het zaak specifieke verplaatsingen deze voorrang te geven. Het betreft internationale zakenreizen over lange afstand van/naar Nederland en, voor zover mogelijk vanuit klimaatbeleid, intercontinentaal toeristenverkeer met een lange verblijfstijd in Nederland en Europa. Hiermee blijft de internationale bereikbaarheid van Nederland zoveel mogelijk in stand voor de essentiële categorieën luchtreizigers.

Tenslotte moet de bereikbaarheid van Nederland op lange termijn breder worden bekeken dan alleen via vliegverkeer. Op middellange termijn zijn er alternatieven voor internationale bereikbaarheid, zoals hoge snelheidstreinen [Otten, 2015]. Voor de lange termijn moet, gezien de beperkte mogelijkheden voor een duurzaam, maar nog sterk groeiend internationaal vervoer, rekening worden gehouden met geheel nieuwe vervoersconcepten. Momenteel wordt gewerkt aan het ontwerp van grondgebonden vervoer met snelheden, en over afstanden, die vergelijkbaar zijn met die van veel vliegverbindingen (bijvoorbeeld het hyperloop concept, zie [Ingenieur, 2016]).

[Terug naar de samenvatting](#)

Bronnen

Alderstafel, 2008: Eindadvies van de Alderstafel Schiphol. Brief aan de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, oktober 2008.

EP, 2015: Emission Reduction Targets for International Aviation and Shipping, (IP/A/ENVI/2015-11), Cames, M., Graichen, J., Siemons, A., Cook, V., European Parliament's Committee on Environment, Public Health and Food Safety, 2015.

CBS-Statline, IPCC emissions CO₂ 1990-2014

Compendium, 2015: Compendium voor de Leefomgeving 2014, Emissies broeikasgassen, 1990-2014, CBS, PBL, Wageningen UR, September 2015.

DNB, 2016: Tijd voor Transitie – een verkenning van de overgang naar een klimaatneutrale economie, Schotten, van Ewijk, Regelink, Dicou en Kakes, Occasional Study, 2016.

Emissieregistratie: site met bedrijfsgegevens over CO₂-emissie t/m 2013

ENSPOL, 2015: Energy savings policies and Energy Efficiency Obligation Schemes, J. Rosenow et al, IEE project ENSPOL for the European Commission, September 2015

Europa NU, 2015: EU gaat luchtvaart aanslaan voor uitstoot CO₂ (overzicht EU beleid sinds 2008)

Eurostat-T: Energy consumption of Transport by mode, International Aviation and Domestic aviation, 1990-2013

Eurostat-E: Energy balances for EU countries, period 1990-2014

Hermwille, 2016: Offsetting for International Aviation The State of Play of Market-Based Measures under ICAO, Lukas Hermwille, Wuppertal Institute, February 2016

ICAO, 2013: Environmental Report 2013: Destination Green. Montreal, International Civil Aviation Organization.

I & M, 2014: Protocol 14-005 Binnenlandse luchtvaart, in cooperation with CBS, WUR, RIVM, PBL, RVO and Ministry of EZ, I&M, Maart 2014.

I & M, 2016: Actie agenda Schiphol, Ministeries van I & M en EZ, maart 2016

IMF, 2016: After Paris: Fiscal, macroeconomic, and financial implications of Climate Change, Staff discussion note, January 2016

Ingenieur, 2016: Studenten doen het zelf: Hyperloop, De Ingenieur, Nr. 10, 2016

IPCC, 2007: Climate change 2007 - The physical science basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC, , Chen, Z. (Eds.), Cambridge University Press, UK.

Lee et al, 2009: Aviation and global climate change in the 21st century, Atmospheric Environment, April 2009

Lee, 2013a: The impact of the '2020 Carbon Neutral Goal' on aviation CO₂, radiative forcing and temperature response. Lee, D. S., Lim, L. L. & Owen, B. , Dalton Research Institute/ Metropolitan University, Manchester, 2013

Lee, 2013b: Mitigating future aviation CO₂ emissions - "timing is everything": Dalton Research Institute, Lee D. S., Lim, L. L., & Owen, B., Metropolitan University, Manchester, 2013.

NEV, 2014: Nationale Energie Verkenning 2014 – Tabellen bijlage, M. Hekkenberg (ECN) en M. Verdonk (PBL), Oktober 2014, ECN-O--14-052

NIR, 2015: Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990–2013 - National Inventory Report 2015, RIVM Report 2015-0188/2015

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

Peeters, P.M. en 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

PBL/ECN, 2011: Naar een schone economie in 2050: routes verkend. Hoe Nederland klimaatneutraal kan worden. PBL (rapport 500083014) en ECN (rapport ECN-O- -11-076), 2011.

RLI, 2016: MAINPORTS VOORBIJ, Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur, Juli 2016

Snellen, 2015: Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving Cahier Mobiliteit, Snellen D. (PBL), Romijn G. (CPB) en Hilbers H. (PBL), PBL-publicatie-nummer: 1686, 2015.

SER/I&M, 2014: Deelrapport Brandstofvisie Duurzame Luchtvaart - Reductie van emissies en kosten door daadwerkelijke groene groei. Deelrapport Luchtvaarttafel, ingesteld door de SER /Ministerie van I&M, juni 2014.



WTL, 2016: Klimaatplan van ICAO schiet te kort, Hans Buurma, Werkgroep Toekomst Luchtvaart, 2016 (www.toekomstluchtvaart.nl).