



Luchtvaart kreunt
onder klimaatverandering

‘We verwachten tot 170 procent meer turbulentie’

De luchtvaartsector heeft een niet te onderschatten
aandeel in de aardopwarming. Nu betaalt het klimaat
haar met gelijke munt.

Tom Dieusaert



De stormen Ciara en Dennis stuurden het vliegverkeer in februari danig in de war. Onweer wordt een toenemend probleem voor de sector.

Het SARS-CoV-2-virus heeft de opwarmende aarde even respijt gegeven, onder meer door het luchtverkeer tijdelijk aan banden te leggen. Volgens de International Air Transport Association (IATA) zullen luchtvaartmaatschappijen wereldwijd dit jaar 2,2 miljard passagiers vervoeren, dat is de helft van vorig jaar. De handelsorganisatie schat dat het vijf jaar zal duren voor het vliegverkeer terug op het niveau staat van 2019.

Of die tijdelijke dip in de koolstofemissies veel effect zal hebben op de klimaatverandering valt nog te bezien. Het ziet er naar uit dat de aarde definitief van slag is, en dat begint ook in de luchtvaart op te vallen. Nog voor het virus toesloeg,

werd Europa begin dit jaar opgeschrikt door een aantal megastormen. Ciara en Dennis stuurden in februari het vliegverkeer danig in de war. Bij een onweer in diezelfde maand maakte een Boeing 737 van de Turkse prijsvechter Pegasus Airlines een crashlanding op de luchthaven van Istanbul. De rugwind van meer dan 30 knopen bleek te veel, het toestel brak in drie stukken. Er vielen 3 doden en 180 gewonden.

Niet alleen Turkije werd geteisterd door extreem weer. Op YouTube is te zien hoe een Portugese piloot van Etihad Airways een Airbus 380 neerzet in Heathrow op een moment dat storm Dennis voor zijwinden van meer dan 50 knopen zorgde boven de luchthaven.

De landing leverde de kapitein anderhalf miljoen views op – én een reprimande van zijn overste. ‘Voor sommigen was dit een meesterlijke landing. Maar er zijn momenten waarop je aan de landing moet verzaken voor de veiligheid’, zei Phil Barrie van Etihad. Bij die extreme wind had de piloot een *Go-Around* moeten uitvoeren en een alternatieve luchthaven moeten zoeken.

Verrast op grote hoogte

Turbulentie, sterke zijwinden en windscheer rond luchthavens, die het opstijgen en landen bemoeilijken, worden veroorzaakt door het onderliggende reliëf van gebouwen en natuurlijke obstakels, waar de wind weerkaatst. Ook tijdens de vlucht kan een vliegtuig stevig door elkaar geschud worden. Daar heeft de zogenaamde clear-air-turbulentie, turbulentie bij heldere hemel, mee te maken. Die kan ontstaan wanneer een toestel over een gebergte vliegt, of aan de rand van een straalstroom.

Incidenten met hevige turbulentie tijdens een vlucht komen tegenwoordig vaker in het nieuws. Passagiers filmen ze met hun smartphones en posten ze op sociale media. Zoals in juni vorig jaar, toen tijdens een vlucht van de Bulgaarse maatschappij ALK van Pristina naar Basel een hostess met drankkarretje en alles tegen het plafond werd geslingerd. Tien passagiers verbrandden zich aan warm water.

De opkomst van smartphones en social media is niet de enige reden waarom incidenten vaker voorkomen. Volgens Brits meteoroloog Paul Williams (University of Reading) is er wel degelijk een verband tussen de opwarming van de aarde en de toenemende turbulentie. ‘Commerciële vliegtuigen krijgen wereldwijd tienduizenden keren per jaar te maken met matige tot zware turbulentie, waarbij honderden passagiers gewond geraken. Luchtvaartmaatschappijen verliezen tientallen miljoenen euro’s en toestellen worden beschadigd’, aldus Williams. ‘Het gaat dikwijls om turbulentie bij heldere hemel. Dat is niet op de radar te zien, omdat die alleen maar wolken met vochtdeeltjes (gelinkt aan een onweer) kan lezen.’

Turbulentie bij heldere hemel laat zich volgens Williams aantreffen rond de straalstromen. ‘Op grote hoogte kunnen deze wervelingen verrassen. De passagiers hebben hun gordels al losgegespt, ze zijn kwetsbaar.’

Williams en zijn collega’s hebben een meteorologisch model gemaakt voor de zogenaamde Noord-Atlantische vliegcorridor aan de straalstroom, die vliegtuigen gebruiken als verbindingsweg tussen Europa en de Verenigde Staten. ‘Als de CO₂-concentraties blijven toenemen, dan zal matige turbulentie in de Noord-Atlantische vliegcorridor toenemen met 10 tot 40 procent. Voor zware turbulentie schatten we een stijging met 40 tot 170 procent. Die resultaten wijzen erop dat de klimaatverandering een grotere impact zal hebben op de Noord-Atlantische straalstroom dan gedacht.’

IJs op de motor

Een ander onrustwekkend fenomeen is de vorming van ijskristallen. Die kunnen straalmotoren doen stilvallen. Normaal gesproken treffen piloten op kruisvluchthoogte – zo’n 34.000 voet – geen ijs aan, simpelweg omdat het er té koud is. Alleen in de buurt van onweersfronten komen ze voor.

De aardopwarming brengt meer en zwaardere stormen met zich mee. Het risico dat een vliegtuig zich in de omgeving van die fronten bevindt, neemt toe. En dus ook het risico dat je fijne ijsdeeltjes tegenkomt.

Argentijns vliegcommandant en veiligheidsspecialist Mariano Magariños maakte het zelf mee in februari, toen hij van Buenos Aires naar São Paulo vloog. ‘Toen we op 20.000 voet vlogen en aan het stijgen waren tot 31.000 voet, zag ik dat de temperatuur rond de 0 en -2 graden Celsius bleef hangen’, herinnert hij zich. ‘Dat was vreemd, normaal daalt de temperatuur met 2 graden per 1.000 voet. Toen we verder stegen van 31.000 naar 33.000 voet, daalde de temperatuur plots tot -20 graden. We hadden te maken met ijsvorming. Gelukkig zonder neveneffecten op motoren’, aldus Magariños.

De ijskristallen waarover Magariños getuigt verschillen van het ijs waar je doorgaans mee in aanraking komt. ‘Het verschil met ‘gewoon’ ijs – dat overigens ook voor problemen kan zorgen, op vliegtuigvleugels, bijvoorbeeld – is dat deze ijskristallen geen direct bevroerend effect met zich meebrengen’, aldus Magariños. ‘Het gaat om heel kleine partikels, en hun temperatuur schommelt rond het vriespunt. De deeltjes zetten zich eerst als een film vast op de warme onderdelen van de straalmotor. De traditionele opwarmingsmethodes in vliegtuigen helpen niet. Vervolgens smelten ze en trekken ze op hun beurt weer meer ijskristallen aan. Dat gaat zo door terwijl de motor aan vermogen verliest. Uiteindelijk valt hij zelfs stil.’

Dat is de voorbije jaren al verschillende keren voorgevallen. ‘Eind 2018 hebben we bij onze maatschappij een aantal gevallen gehad waarbij de Boeing 737-Max door ijsvorming tijdens de vlucht stilviel’, zegt Magariños. ‘De zuinige, lichte motoren van de huidige generatie hebben onderdelen van carboncomposietmaterialen. Die zijn vatbaarder voor ijsvorming dan de oude generatie.’

Ijsvorming kan ook sensors doen bevriezen. Dat gebeurde in 2009, tijdens de fatale vlucht van Air France 447. De sensors bevroren, wat in de cockpit foute resultaten over de vliegsnelheid opleverde. ‘Vlieg je aan een te hoge snelheid, dan kan een toestel desintegreren. Aan een te lage snelheid verliest het aan draagkracht en geraakt het in overtrek – de vleugels tillen dan verticaal’, weet Magariños.

‘Eigenlijk kunnen we alle potentiële stormzones perfect ontwijken, alleen is dat niet rendabel’

Onder meer door de ramp met AF447 werd de vliegtuigindustrie zich bewust van het probleem. Betere meteorologische modellen moeten nu helpen om ijsvormingsrisico's te reduceren, en vliegtuigen wisselen onderling informatie uit over *icing conditions*. Ook de motoren worden onder handen genomen, ze zijn nu minder gevoelig voor ijsvorming, maar ook minder zuinig in verbruik. Of hoe er in de luchtvaart altijd een afweging is van kost tegenover veiligheid. ‘Eigenlijk kunnen we alle potentiële stormzones perfect ontwijken,’ zegt Magariños, ‘maar dan moeten we dikwijls zo ver vliegen dat het niet meer rendabel is.’

Landingsbaan te klein

De invloed van de aardopwarming stelt de luchtvaart ook voor nieuwe risico's. Paul Williams ziet de windsnelheid aan de straalmotor toenemen. Dichter aan de grond is de wind vreemd genoeg aan het verminderen: de temperatuur neemt toe, waarna de luchtdruk afneemt. In een onderzoek dat Williams in februari publiceerde, bleek dat de gemiddelde temperatuur op tien Griekse luchthavens sinds

1955 is toegenomen, maar dat de wind over land afnam.

Meteorologen noemen dat fenomeen *global stilling*. Op het eiland Chios halveerde de wind op enkele decennia tijd: hij ging van een gemiddelde van 17 knopen grondwind in 1970 naar 8 knopen in 2019. Het gevolg is dat vliegtuigen steeds langere landingsbanen nodig hebben om op te stijgen, omdat er minder tegenwind is. Op Chios heeft een Airbus 320 jaarlijks 3 meter extra startbaan nodig om op te stijgen. Andere oplossing is het laadvermogen jaarlijks te reduceren met 133 kilogram.

‘Uiteindelijk zullen sommige landingsbanen ongeschikt worden voor bepaalde toestellen’, zegt Williams. ‘Luchtvaartmaatschappijen die met een Airbus op Chios willen vliegen kunnen 32 passagiers minder meeneemen. Op den duur wordt het gewoon niet meer rendabel.’

De ironie ontsnapt Williams niet dat de vliegindustrie, die door zijn CO₂-uitstoot mee verantwoordelijk is voor de aardopwarming, zich nu moet aanpassen. ‘De sector draagt bij tot de klimaatverandering, en nu zal ze er ook voor betalen.’ ■

In een testfaciliteit onderzoekt NASA-expert Judy van Zante hoe ijs zich op grote hoogte vormt op en in motoren.

