

# DE UITBREIDING VAN DE LUCHTHAVEN HEATHROW: RISICO'S VOOR DE KLIMAATWET

Hoe het uitbreiden van de  
luchthavencapaciteit voordat  
klimaattechnologieën succesvol zijn,  
het koolstofbudget van het Verenigd  
Koninkrijk zal overschrijden



Trots om deel uit te maken van

Tyndall<sup>®</sup> Centre  
for Climate Change Research

In opdracht van en  
gefinancierd door



---

**Het Tyndall Centre for Climate Change Research** werd in 2000 opgericht om baanbrekend, interdisciplinair onderzoek te verrichten en als schakel te fungeren tussen wetenschappers en beleidsmakers. Met bijna 200 leden – variërend van promovendi tot hoogleraren – van de universiteiten van Manchester, East Anglia, Southampton en Newcastle, vertegenwoordigt het Tyndall Centre een aanzienlijk deel van de Britse expertise op het gebied van klimaatverandering, afkomstig uit de wetenschappelijke, technische, sociale en economische gemeenschappen.

Dit rapport is geschreven door dr. Lois Pennington, dr. Chris Jones, professor Alice Larkin en dr. Diarmaid Clery van het Tyndall Centre for Climate Change Research aan de Universiteit van Manchester

Dit werk is in opdracht van en gefinancierd door Friends of the Earth.

**Gelieve te citeren als:**

Pennington, L., Jones, C., Larkin, A., Clery, D., (2026), Risico's van de uitbreiding van Heathrow voor de Climate Change Act: hoe het vergroten van de luchthavencapaciteit voordat klimaattechnologieën succesvol zijn, het koolstofbudget van het Verenigd Koninkrijk zal overschrijden, Tyndall Centre for Climate Change Research, Universiteit van Manchester

Dankwoord: De auteurs zijn Mike Childs, Tony Bosworth, Tim Johnson en Anthony Rae dankbaar voor hun steun en inzichten

**Opmerking:** Alle standpunten in dit rapport zijn uitsluitend toe te schrijven aan de genoemde auteurs en weerspiegelen niet noodzakelijkerwijs de standpunten van onderzoekers binnen het bredere Tyndall Centre for Climate Change Research.

**Correcties ten opzichte van de vorige versie:**

**Samenvatting:**

**Oorspronkelijke tekst:** “Zelfs met dit buitensporig grote koolstofbudget, uitgaande van een lichte afname van de vraag en een optimistische technologische doorbraak, neemt de luchtvaart een onevenredig groot aandeel (27%) van CB7 in beslag in het ‘Balanced Pathway’-scenario van de CCC. Dit geldt echter zonder een derde start- en landingsbaan op Heathrow. Als deze ontwikkelingen, die miljarden ponden kosten, tegen 2038 leiden tot een grotere toename van het luchtpassagiersverkeer op deze luchthavens, dan zal het CB7-budget voor de luchtvaart opnieuw moeten worden beoordeeld.”

**Nieuwe tekst:** “Zelfs met dit buitensporig grote koolstofbudget, uitgaande van een lichte afname van de vraag en een optimistische technologische doorbraak, neemt de luchtvaart een onevenredig groot aandeel (27%) van CB7 in beslag in het ‘Balanced Pathway’-scenario van het CCC. De analyse voor CB7 houdt rekening met alle door de sector voorgestelde luchthavenuitbreidingen vanaf 2024 (CCC, 2025b), waarvan die van Heathrow ongeveer de helft uitmaakt; in het ‘Balanced Pathway’-scenario wordt een aanzienlijk deel van deze capaciteit echter niet benut.” (Paragraaf 1). Als deze miljardenponden kostende ontwikkelingen tegen 2038 leiden tot een grotere toename van het luchtpassagiersverkeer op deze luchthavens, dan zal het luchtvaartbudget van CB7 opnieuw moeten worden beoordeeld.”

**Pagina 13:** ‘engineered removals’ gewijzigd in ‘removals’

**Pagina 32:**

**Oorspronkelijke tekst:** “De capaciteit waarvan het DfT nu al uitgaat voor 2030, ongeveer 465 mppa, overtreft alles wat het eigen vraagscenario van de CCC op enig moment vóór 2050 bereikt, en een derde start- en landingsbaan zou daar nog eens 54 mppa aan toevoegen.”

**Nieuwe tekst:** “De capaciteit waarvan het DfT nu al uitgaat voor 2030, ongeveer 465 mppa, overtreft alles wat de eigen vraagprognose van de CCC op enig moment vóór 2050 bereikt.”

*Bron afbeelding omslag: Magnific*

# VOORWOORD

Door professor Kevin Anderson

## DE KLIMAATCONTEXT – VOORBIJ DE GERUSTSTELLENDEN VERHALEN

Het klimaat dat we vandaag de dag ervaren, is gemiddeld genomen het minst extreme klimaat dat onze kinderen ooit zullen meemaken. Tenzij we geruststellende verhalen inruilen voor zinvolle actie, zijn we op weg om hen, en toekomstige generaties, een wereld na te laten met escalerende klimaatverstoringen, toenemende voedsel- en wateronzekerheid, steeds meer ontheemding en groeiende conflicten.

Ondanks de veelvuldige verwijzingen naar een ‘nieuw normaal’ is er niets normaal of stabiel aan de koers die we varen. Elke ton kooldioxide die vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen draagt bij aan de opwarming van de aarde. Het terugdringen van de uitstoot vertraagt alleen het tempo van de opwarming; het houdt deze niet tegen. De temperaturen stabiliseren pas wanneer de uitstoot van fossiele brandstoffen emissies nul bereiken. Tot die tijd zullen de gevolgen voor het klimaat steeds ernstiger worden.

Dit is geen nieuwe uitdaging. In 1992 hebben regeringen zich in het kader van het Raamverdrag van de VN inzake klimaatverandering ertoe verbonden om „gevaarlijke” verstoring van het klimaatsysteem te voorkomen. In Parijs, in 2015, hebben zij verduidelijkt wat dat inhield: de opwarming beperken tot ruim onder 2 °C en tegelijkertijd streven naar een beperking tot 1,5 °C. Toch blijven de wereldwijde uitstootcijfers, meer dan drie decennia na die oorspronkelijke toezegging, stijgen en stevent de wereld nu af op een opwarming van meer dan 1,5 °C. Het meest veelzeggend is dat, afgezien van de klimaatretoriek van onze leiders, de mensheid sinds 1992 meer CO<sub>2</sub> heeft uitgestoten dan in de gehele menselijke geschiedenis tot 1992.

Het resterende koolstofbudget is nu buitengewoon klein. Als we de steeds onwaarschijnlijker wordende veronderstelling buiten beschouwing laten dat toekomstige generaties op de een of andere manier honderden miljarden tonnen kooldioxide uit de atmosfeer zullen verwijderen, worden de wetenschappelijke implicaties schrijnend duidelijk. Zelfs om een redelijke kans te behouden om de opwarming tot ruim onder de 2 °C te beperken, zijn wereldwijde emissiereducties nodig van bijna 8% per jaar, die onmiddellijk moeten beginnen en moeten doorgaan totdat de uitstoot van fossiele brandstoffen volledig is gestopt. Voor rijke landen zoals het Verenigd Koninkrijk, die herhaaldelijk hebben toegezegd

Om de uitstoot eerder en sneller te verminderen dan armere landen, zijn de vereiste jaarlijkse reducties nog hoger.

Tegen deze achtergrond verdienen beweringen over het Britse leiderschap op klimaatgebied een veel grondiger onderzoek. Zodra de uitstoot uit de internationale luchtvaart en scheepvaart worden meegerekend,

Naast de uitstoot die vervat zit in de goederen die we importeren en exporteren, zijn de Britse emissies sinds 1990 met ongeveer 20% gedaald – wat neerkomt op minder dan 1% per jaar. Deze stapsgewijze aanpak staat ver af van de omvang en de urgentie van de uitdaging.

Het is binnen deze context – niet de geruststellende taal van de politieke retoriek, maar de meedogenloze realiteit van het klimaatsysteem – dat voorstellen voor luchthavenuitbreiding moeten worden beoordeeld.

De luchtvaart is nu al verantwoordelijk voor ongeveer één op de tien ton van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in het Verenigd Koninkrijk, terwijl Britse burgers per jaar ongeveer zes keer meer vliegen dan het wereldwijde gemiddelde. Maar achter deze schokkende cijfers gaat de enorme ongelijkheid schuil in wie er vliegt. Elk jaar vliegt ongeveer de helft van de Britse bevolking niet helemaal niet, terwijl zo’n 70% van de vluchten wordt gemaakt door slechts 15% van de bevolking. De klimaatuitdaging van de luchtvaart heeft niets te maken met een incidentele vakantie of een bezoek aan familie in het buitenland. Het gaat om de vele en frequente vliegelingen die geconcentreerd zijn bij een relatief kleine, welgestelde groep van de bevolking – grotendeels voor toeristische doeleinden.

De economische argumenten voor steeds meer luchtvaartcapaciteit zijn ook minder eenduidig dan de voorstanders doen voorkomen. In 2023 leverde het inkomend toerisme ongeveer 31 miljard pond in de Britse economie, ongetwijfeld een aanzienlijke bijdrage aan de toeristische sector en de staatskas. Toch gaven inwoners van het Verenigd Koninkrijk datzelfde jaar ongeveer 74 miljard pond uit aan toerisme in het buitenland. Het resultaat was een netto-uitstroom uit de toeristische sector van 43 miljard pond. Het uitbreiden van de luchthavencapaciteit in de hoop de luchtvaart verder te stimuleren, brengt het risico met zich mee dat deze structurele onbalans eerder toeneemt dan dat deze wordt teruggedrongen.

Maar het fundamentele probleem is de klimaatverandering. De luchtvaartsector wijst op voortdurende efficiëntieverbeteringen, zogenaamde „duurzame vliegtuigbrandstoffen” en, in toenemende mate, het vooruitzicht om kooldioxide uit de atmosfeer te verwijderen. Deze technologieën kunnen elk een marginale rol spelen. Geen enkele biedt echter een geloofwaardige basis voor voortdurende uitbreiding van de luchthavencapaciteit. Efficiëntieverbeteringen worden telkens weer ingehaald door de groeiende vraag; duurzame vliegtuigbrandstoffen blijven beperkt in omvang en kampen met aanzienlijke beperkingen; en grootschalige CO<sub>2</sub>-verwijdering blijft speculatief, duur en uiterst onzeker. Het gevaar is niet dat onderzoekers en ingenieurs die aan deze technologieën werken, expertise of goede bedoelingen ontberen. Het gevaar is dat hun potentieel wordt gebruikt om de veel moeilijkere vraag uit te stellen: hoe snel moeten de emissies van de luchtvaart daadwerkelijk dalen?

Die vraag kan niet worden ontweken door de verantwoordelijkheid af te schuiven op toekomstige generaties. Het resterende koolstofbudget is eindig en slinkt snel. Elke ton CO<sub>2</sub> die door de luchtvaart wordt uitgestoten, is een ton die elders niet mag worden uitgestoten als het Verenigd Koninkrijk binnen zijn

klimaatverplichtingen wil nakomen. Voortdurende groei van de luchtvaart legt daarom extra druk op ziekenhuizen, scholen, de industrie, huishoudens en andere sectoren om de koolstofuitstoot nog sneller terug te dringen, zodat een zeer koolstofintensieve consumptievorm – waarvan een welgestelde minderheid onevenredig veel profiteert – zich kan blijven uitbreiden.

Het is in deze context dat de rol van de Climate Change Committee (CCC) onder de loep moet worden genomen. De CCC is opgericht om onafhankelijk advies te geven over de manier waarop het Verenigd Koninkrijk zijn klimaatverplichtingen kan nakomen. Haar rol zou daarom moeten bestaan uit het toetsen van het overheidsbeleid aan de hand van klimaatwetenschap, koolstofbudgetten en de internationale verplichtingen van het Verenigd Koninkrijk.

Toch heeft de aanpak van de CCC op het gebied van de luchtvaart die verhouding omgedraaid. In plaats van zich af te vragen in hoeverre de luchtvaart verenigbaar is met die toezeggingen, heeft de CCC getracht de groei van de luchtvaart mogelijk te maken door haar strategie te baseren op een reeks risicovolle aannames over toekomstige efficiëntie, duurzame vliegtuigbrandstoffen en koolstofverwijdering.

Dit is geen onbeduidend technisch meningsverschil. Het feit dat de CCC blijft vasthouden aan een „netto nul in 2050“-kader is op zichzelf onverenigbaar met de toezeggingen van het Verenigd Koninkrijk in het kader van het UNFCCC en het Akkoord van Parijs. Alleen al wat de luchtvaart betreft, voorziet het traject van de CCC dat deze ene sector in 2050 meer dan 20 miljoen ton  $\text{CO}_2$  zal uitstoten, en daarmee impliciet jaar na jaar aanzienlijke hoeveelheden zal blijven uitstoten tot ver in de tweede helft van de eeuw.

Dat is zonder meer de verkeerde koers.

Een geloofwaardig klimaatadviesorgaan moet bereid zijn te zeggen wanneer een politiek aantrekkelijk beleid onverenigbaar is met de klimaatverplichtingen van het Verenigd Koninkrijk. Het moet het beleid sturen in overeenstemming met die verplichtingen en de wetenschap, in plaats van zijn aannames aan te passen om het beleid tegemoet te komen.

Dit brengt ons rechtstreeks bij Heathrow en het centrale thema van dit rapport.

De uitbreiding van Heathrow is geen op zichzelf staande beslissing op het gebied van infrastructuur. Het is een beslissing om extra, langdurige capaciteit voor de luchtvaart te creëren, juist op het moment dat de uitstoot in het Verenigd Koninkrijk snel moet dalen. Dezelfde fundamentele tegenstrijdigheid geldt voor voorstellen voor uitbreiding van Gatwick, Luton, Stansted, Bristol, Manchester, Newcastle en elders.

Geen enkele gelikte presentatie, zorgvuldig afgestemde modellen of geruststellende technologische beloften kunnen die onderliggende realiteit veranderen. De natuurwetten laten zich niet omzeilen. Een snel slinkend koolstofbudget kan niet tegelijkertijd ruimte bieden voor aanhoudende groei in de luchtvaart en zorgen voor de forse emissiereducties die nodig zijn om de klimaatverplichtingen van het Verenigd Koninkrijk na te komen.

Zoals dit rapport uitvoerig aantoont, is de conclusie dan ook duidelijk.

De uitbreiding van Heathrow is onverenigbaar met elke redelijke en geloofwaardige interpretatie van de internationale klimaatverplichtingen van het Verenigd Koninkrijk. Daarom mag deze niet doorgaan.



Vliegtuigen staan in de rij op de start- en landingsbaan van London Heathrow. Bron afbeelding: Harrison Lugard - Unsplash

# SAMENVATTING

In dit rapport wordt onderzocht of de voorgestelde nieuwe derde start- en landingsbaan op Heathrow Airport verenigbaar is met de binnenlandse en internationale verplichtingen van het Verenigd Koninkrijk uit hoofde van de Britse Klimaatveranderingswet. Aan de hand van een analyse van toekomstige scenario's voor de Britse luchtvaart en een evaluatie van de stand van zaken en vooruitzichten voor belangrijke technologische opties, presenteert het rapport bevindingen waaruit blijkt dat de uitbreiding van Heathrow redelijkerwijs niet kan worden beschouwd als in overeenstemming met de klimaatdoelstellingen van de Britse regering.

De uitbreiding van luchthavens en de stijgende vraag naar luchtvaart staan, in combinatie met geleidelijke technische innovatie die wordt belemmerd door de doorlooptijden voor de vernieuwing van de vloot, al geruime tijd op gespannen voet met de Britse Klimaatveranderingswet. Momenteel bestaat bijna alle vliegtuigbrandstof uit kerosine; een fossiele brandstof die bij verbranding broeikasgassen (BKG's) en andere broeikasverwarmende verontreinigende stoffen aan de atmosfeer toevoegt, en daarmee bij te dragen aan klimaatverandering. De voorgestelde opties om de toekomstige klimaatimpact van de luchtvaart te beperken zijn vraagbeheer, duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF), efficiëntieverbeteringen, elektrische aandrijving of andere alternatieve brandstoffen, en maatregelen om een gelijkwaardige hoeveelheid broeikasgassen uit de atmosfeer te verwijderen (verwijdering van broeikasgassen). Op dit moment is vraagbeheer de enige maatregel waarvan er geen noemenswaardige onzekerheid bestaat over het potentieel om op voldoende schaal te worden toegepast in overeenstemming met de Klimaatveranderingswet.

De Climate Change Act legt de Britse regering de wettelijke verplichting op om ervoor te zorgen dat de broeikasgasemissies op het grondgebied van het Verenigd Koninkrijk de vastgestelde totalen voor een bepaalde periode - de zogenaamde koolstofbudgetten - niet overschrijden. De wet is tevens bedoeld om te voldoen aan de internationale verplichtingen van het Verenigd Koninkrijk jegens de Verenigde Naties Het Raamverdrag inzake klimaatverandering (UNFCCC). De uitstoot van de internationale luchtvaart is nu in deze doelstellingen meegenomen. Tegelijkertijd wordt in de Nationale Beleidsverklaring inzake de uitbreiding van Heathrow (HENPS) gesteld dat een derde start- en landingsbaan, indien aangelegd, zou leiden tot extra vraag naar luchtvervoer tijdens de zevende koolstofbegrotingsperiode (CB7) van 2038-2042 en daarna (DfT, 2026d).

De regering heeft CB7 aanvaard als wettelijke grenswaarde voor de emissies in het Verenigd Koninkrijk die onder de regeling vallen voor de periode 2038-2042, en het is in deze context dat de derde start- en landingsbaan moet worden beoordeeld aan de hand van de 'klimaattoets'

De regering heeft dit vastgesteld. Dit koolstofbudget is gebaseerd op de aanbeveling van de Britse Climate Change Committee (CCC). Met name voor de doelstelling van een wereldwijde temperatuurstijging van 1,5 °C is dit budget op zich al aanzienlijk groter dan het aandeel dat het Verenigd Koninkrijk volgens de meeste maatstaven voor eerlijkheid en rechtvaardigheid bij de toewijzing van het wereldwijde koolstofbudget zou moeten krijgen [CCC 2025; Anderson et al., 2020]. Zelfs met dit buitensporig grote koolstofbudget, in combinatie met een zekere matiging van de vraag en een optimistische technologische invoering

Aangenomen wordt dat de luchtvaart een onevenredig groot aandeel (27%) van CB7 in beslag neemt in het 'Balanced Pathway'-scenario van de CCC. De analyse voor CB7 houdt rekening met alle door de sector voorgestelde luchthavenuitbreidingen vanaf 2024 (CCC, 2025b), waarvan die van Heathrow ongeveer de helft uitmaakt; in het 'Balanced Pathway'-scenario wordt een aanzienlijk deel van deze capaciteit echter niet benut (paragraaf 1). Als deze ontwikkelingen, die miljarden ponden kosten, tegen 2038 leiden tot een grotere toename van het luchtpassagiersverkeer op deze luchthavens, dan zal het CB7-budget voor de luchtvaart opnieuw moeten worden beoordeeld.

In dit rapport worden de gevolgen van de voorgestelde derde start- en landingsbaan op Heathrow geanalyseerd in het licht van andere goedgekeurde luchthavenuitbreidingen in het Verenigd Koninkrijk, gezien de verplichtingen van het Verenigd Koninkrijk in het kader van het UNFCCC. De analyse richt zich dan ook op de broeikasgasemissies die onder deze doelstellingen vallen. Upstream-levenscyclusemissies van duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF),  $\text{CO}_2$ -credits voor de luchtvaart en niet- $\text{CO}_2$ -gerelateerde klimaateffecten van de luchtvaart zijn niet opgenomen in de vergelijkende beoordeling met CB7, in overeenstemming met het kader voor broeikasgasboekhouding van de Climate Change Act en het ondersteunende advies inzake het koolstofbudget van de CCC. Het rapport presenteert resultaten van een model dat rekening houdt met meerdere variabelen die bepalend zijn voor de uitkomsten van de broeikasgasemissies en geeft een overzicht van de meest recente stand van zaken op het gebied van duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF) en de verwijdering van broeikasgassen (GGR), om in context te plaatsen hoe deze technologieën de resultaten kunnen beïnvloeden.

Er zijn drie belangrijke onzekerheden die voortvloeien uit de luchthavenuitbreidingen en die bepalen wat een derde start- en landingsbaan op Heathrow betekent voor de wettelijke klimaatverplichtingen van het Verenigd Koninkrijk;

1. Vraag: welke invloed zal de uitbreiding van Heathrow hebben op de vraag naar luchtvaart, zowel wat betreft het aantal passagiers als het soort vluchten?
2. SAF: hoe zou het gebruik van SAF de uitstoot als gevolg van de toenemende vraag naar luchtvaart kunnen aanpakken?
3. GGR: Moet er een hogere mate van broeikasgasverwijdering beschikbaar zijn om de extra resterende uitstoot te compenseren, en is de verwachte hoeveelheid haalbaar en realistisch?

## 1. VRAAG

Het uitbreiden van de luchthavencapaciteit biedt de infrastructuur voor groei, terwijl het beperken van de capaciteit een hefboom is om de vraag te beheersen. De regering verwacht dat een derde start- en landingsbaan op Heathrow tegen 2055 ongeveer 45 miljoen extra passagiers per jaar opleveren, in vergelijking met een scenario zonder uitbreiding. Dit komt bovenop de 40 miljoen passagiers per jaar (mppa) aan extra capaciteit die al gepland is voor Gatwick, Luton, Stansted en London City tegen 2038. Hoewel luchthavens op bijna volledige capaciteit kunnen draaien, betekent uitbreiding echter niet noodzakelijkerwijs een overeenkomstige toename van het aantal passagiers en de vraag naar luchtvaart.

Het HENPS suggereert dat een derde start- en landingsbaan op Heathrow vooral vluchten van andere Londense luchthavens zou kunnen verdringen, waardoor de netto groei van het aantal passagiers in het Verenigd Koninkrijk zou kunnen beperken (DfT, 2026d). Evenzo kan de combinatie van lange- en kortereafstandsvluchten en de soorten vliegtuigen die door een luchthaven worden bediend, veranderen, in plaats van dat het huidige gebruik wordt opgeschaald. Om de netto-impact van de uitbreiding van de luchthaven Heathrow op de vraag naar luchtvaart in het Verenigd Koninkrijk te begrijpen, maken we gebruik van gegevens van het Ministerie van Transport (DfT) en onze eigen vraagscenario's om een reeks plausibele uitkomsten in kaart te brengen voor de periode 2038-42 van CB7. Deze variëren tussen het lage-groei-scenario van het DfT scenario, waarin de totale Britse vraag met 64 mppa toeneemt, en het scenario met hoge groei, waarin deze toeneemt met 153 mppa. De bijdrage van de derde start- en landingsbaan zelf zorgt volgens het centrale scenario van het ministerie tegen de CB7-periode voor een toename van ongeveer 20 mppa op Heathrow, maar bijna driekwart daarvan wordt verplaatst vanuit andere Londense luchthavens, wat resulteert in een extra vraag van 5 mppa.

Bij het bespreken van de vraag naar luchtvaartvervoer is het van essentieel belang te benadrukken dat deze vraag in een specifieke context staat die niet zomaar losgekoppeld kan worden van een discussie over de toekomstige groei van het Verenigd Koninkrijk. Historisch gezien heeft een groeiende vraag naar luchtvaartvervoer in het Verenigd Koninkrijk voornamelijk betekend dat huishoudens met een hoger inkomen vaker vliegen (Büchs en Mattioli, 2021). Momenteel wordt de helft van alle vluchten gemaakt door 10% van de Britse huishoudens. Net zoals de uitbreiding van Britse luchthavens niet noodzakelijkerwijs heeft geleid tot meer mensen die toegang hebben tot Wat internationale reizen betreft, kan het afremmen van verdere groei eerder een verandering betekenen voor de minderheid van de frequente recreatieve reizigers dan voor de meeste mensen.

## 2. DUURZAME VliegBRANDSTOFFEN

Operationele efficiëntie en het vervangen van fossiele brandstoffen door SAF verlagen de koolstofintensiteit van vliegen en veranderen de manier waarop de vraag naar luchtvervoer zich vertaalt in klimaat effecten. Verbeteringen in de efficiëntie van vliegtuigen helpen ook, maar dit effect is geleidelijk, gezien de lange levensduur en de vervangingsfrequentie van vliegtuigen. In de prognose tot 2038 wordt uitgegaan van een langetermijngemiddelde van 0,9 tot 1,9 % per passagierskilometer per jaar, zoals vermeld in de meest recente analyse van het DfT [DfT, 2026a].

Van al deze opties om de klimaat impact van vliegen te verminderen, is de invoering van SAF de meest veelbelovende verandering die de koolstofintensiteit van vliegen aanzienlijk kan verlagen, en het is deze technologie die in dit rapport wordt beoordeeld. Momenteel is SAF goed voor ongeveer 2% van de in het Verenigd Koninkrijk gebruikte vliegtuigbrandstof. Hoe snel en in welke mate dit kan worden opgeschaald, is onduidelijk.

Net als bij de toekomstige vraag wordt in dit rapport uitgegaan van een reeks mogelijke percentages SAF in vliegtuigbrandstof, variërend van 2% tot 22% tijdens de CB7-periode, om te bepalen in hoeverre de uitstoot van de luchtvaart als gevolg van de uitbreiding van Heathrow zou kunnen worden beïnvloed door het gebruik van SAF.

De bandbreedte in het gebruik van SAF tegen 2042 weerspiegelt de beoordeling van de huidige stand van zaken en de vooruitzichten voor SAF in het Verenigd Koninkrijk (paragraaf 4). Het Verenigd Koninkrijk heeft een verplichting vastgesteld dat SAF tegen 2040 22% van de vliegtuigbrandstof moet uitmaken, om investeringen en de acceptatie te stimuleren. Er zijn echter uitdagingen om dit te realiseren en om nog hogere niveaus van SAF in het Verenigd Koninkrijk te bereiken opname, waardoor het zinvol is om scenario's met een lagere opname in overweging te nemen. Het tot nu toe meest ontwikkelde SAF-traject is dat van hydrogeprocesseerde esters en vetzuren (HEFA) uit afvalvetten zoals plantaardige olie. Dit is een beperkte grondstoffen, waarbij concurrentie bestaat met gebruikers van het wegvervoer (Royal Society, 2023), en het is hoogst onwaarschijnlijk dat de schaalvergroting hierin nog aanzienlijk verder zal gaan. Op gewassen gebaseerde ethanol voor de productie van kerosine wordt inmiddels op commerciële schaal geproduceerd in de VS, maar concurreert met de voedselproductie om land en water. Vergassing met Fischer-Tropsch-synthese uit afval voor de productie van SAF is niet verder gekomen dan proefprojecten. Bij Power-to-liquid (PtL) wordt doorgaans  $\text{CO}_2$  gebruikt dat is afgevangen uit industriële of daarvoor bestemde processen, in combinatie met waterstof die wordt geproduceerd uit hernieuwbare elektriciteit. In tegenstelling tot andere trajecten wordt PtL minder beperkt door de duurzaamheid van hulpbronnen, maar veeleer door het relatief lage energieverbruik het rendement op de geïnvesteerde energie, en de daarmee samenhangende beschikbaarheid en kosten van hernieuwbare elektriciteit. Studies naar de wereldwijde opschaling van SAF, zoals die van Martulli et al. (2025), laten zien dat de vooruitgang op het gebied van productie en de wereldwijde concurrentie zo traag verlopen dat nationale SAF-doelstellingen, gezien de huidige stand van zaken, eerder niet zullen worden gehaald dan wel.

Het model in dit rapport laat zien hoe de veronderstelde toekomstige invoering van SAF van belang is bij de beoordeling van luchthavenuitbreidingen. Als aan de SAF-verplichting wordt voldaan, zou de luchtvaart haar toegewezen CB7-aandeel met 14 tot 55  $\text{MtCO}_2\text{e}$  overschrijden, afhankelijk van het vraagscenario, maar als SAF op het huidige niveau blijft, zou dit 53 tot 103  $\text{MtCO}_2\text{e}$  bedragen. Andere sectoren, zoals de landbouw (de sector met de grootste verwachte uitstoot in CB7), zouden hun uitstoot sneller en ingrijpender moeten verminderen, anders zou er extra GGR-capaciteit nodig zijn om binnen de wettelijke doelstellingen te blijven.

## 3. VERWIJDERING VAN BROEIKASGASSEN

Dit rapport gaat in op de bevindingen en rapportages in de huidige literatuur over GGR, waaruit blijkt dat het op dit moment niet redelijk is om aan te nemen dat extra GGR in het Verenigd Koninkrijk kan (of zelfs zou moeten) compenseren voor hogere luchtvaartemissies dan die welke reeds zijn verondersteld in CB7. Een groot deel van de GGR-capaciteit waarvan de CCC hoopt dat het Verenigd Koninkrijk deze tussen 2038 en 2042 kan leveren, is bestemd voor de luchtvaart, zelfs uitgaande van de lagere vraaggroei die voor 2025 wordt verondersteld en een sterke toename van het gebruik van duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF).

De onzekerheid over de vraag of er nog eens 14 tot 103  $\text{MtCO}_2\text{e}$  aan GGR kan worden ontwikkeld om extra emissies op te vangen bij verschillende scenario's voor de vraag naar luchtvaart en voor duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF), is kwalitatief vergelijkbaar met de vraag of het Verenigd Koninkrijk in 2038 over enige GGR-capaciteit zal beschikken. Koppeling met de luchtvaart

voor GGR kan mogelijk bijdragen aan het oplossen van financieringsproblemen op lange termijn voor GGR, maar er zijn factoren waarop de luchtvaartsector geen directe invloed kan uitoefenen. Deze onzekerheden vloeien voort uit de beschikbaarheid van duurzame biomassa of koolstofarme elektriciteitsopwekking om CO<sub>2</sub>-afvang mogelijk te maken, en uit de toegang tot transport- en langdurige, duurzame opslaginfrastuctuur voor CO<sub>2</sub>.

Zolang het Verenigd Koninkrijk nog niet beschikt over een operationele GGR – waarbij factoren als beschikbare middelen, financiering, regelgeving, prestaties en maatschappelijk draagvlak concreter vorm krijgen – zijn aannames over de GGR-capaciteit in wezen speculatief. Dit houdt in dat het voor de regering een risico is om te vertrouwen op GGR om de klimaatdoelstellingen te halen, en dat de uitbreiding van Heathrow dit risico nog verder vergroot.



Een vliegtuig dat over stadsgebouwen vliegt. Bron afbeelding: Nathan Hobbs - Unsplash

## BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

Het rapport gaat in op drie hoofdvragen:

**DE VRAAG DIE EEN UITBREIDING VAN DE LUCHTHAVEN HEATHROW MET ZICH MEEBRENGT;**

**OF SAF DE UITSTOOT ALS GEVOLG VAN EEN EVENTUELE NETTO EXTRA VRAAG KAN BEPERKEN;**

**en of de uitbreiding van GGR  
EVENTUELE OVERBLIJVENDE EXTRA RESIDUELE  
EMISSIONS TOT EEN MINIMUM BEPERKEN.**

Onze analyse leidt tot een eenduidige conclusie: als er serieus werk wordt gemaakt van het halen van de wettelijke klimaatdoelstellingen, moet de infrastructuur voor grootschalige productie van SAF en GGR in het Verenigd Koninkrijk operationeel zijn vóór de infrastructuur voor de uitbreiding van de vraag in de luchtvaart, en **moet** het gebruik van die laatste **afhankelijk zijn** van de eerste. Versnelling van de invoering van SAF en GGR is noodzakelijk om de sector opties te bieden die geen afbreuk doen aan de existentiële prioriteit van het tegengaan van klimaatverandering. Aan de hand van een scenarioanalyse van de bijdrage van de luchtvaart aan de uitstoot van broeikasgassen en een evaluatie van de huidige stand van zaken bij de ontwikkeling van SAF en GGR, concludeert dit rapport **dat vraagbeheer centraal moet blijven staan bij het nakomen van de Britse klimaatverplichtingen**. De uitbreiding van Heathrow druist hiertegen in.

## INHOUDSOPGAVE

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Voorwoord</b>                                                                            | <b>03</b> |
| <b>Samenvatting</b>                                                                         | <b>05</b> |
| <b>1. Inleiding</b>                                                                         | <b>09</b> |
| Klimaatverandering en de toezeggingen van het Verenigd Koninkrijk                           | 10        |
| De luchtvaartsector                                                                         | 11        |
| Heathrow en uitbreiding                                                                     | 12        |
| De klimaatkwestie                                                                           | 13        |
| <b>2. Aanpak</b>                                                                            | <b>14</b> |
| Modelontwerp                                                                                | 15        |
| Scenariomodellering                                                                         | 15        |
| Scenario's voor capaciteitsbenutting                                                        | 15        |
| DfT-vraagscenario's                                                                         | 16        |
| Toepassing van SAF in scenario's                                                            | 16        |
| <b>3. Het aandeel van de luchtvaart in het Britse koolstofbudget</b>                        | <b>17</b> |
| Wat is er al mogelijk met de bestaande luchthavencapaciteit in het Verenigd Koninkrijk?     | 18        |
| DfT-scenario's voor de luchtvaart in 2026 zonder uitbreiding                                | 19        |
| Wat betekent een uitbreiding van Heathrow voor de uitstoot?                                 | 20        |
| <b>4. De rol van SAF in de luchtvaartemissies</b>                                           | <b>23</b> |
| Wat is SAF?                                                                                 | 24        |
| Productiemethoden voor SAF                                                                  | 24        |
| Literatuur over SAF-bronnen                                                                 | 25        |
| Het beleidskader                                                                            | 25        |
| Resultaten tot nu toe en de projectpijplijn                                                 | 26        |
| De omvang van het probleem                                                                  | 27        |
| Conclusie over de beschikbaarheid van SAF                                                   | 27        |
| <b>5. De rol van de verwijdering van broeikasgassen voor de uitstoot door de luchtvaart</b> | <b>28</b> |
| Wat is GGR?                                                                                 | 29        |
| Wat het CB7-traject veronderstelt voor GGR                                                  | 29        |
| Resultaten tot nu toe                                                                       | 30        |
| Conclusie over GGR                                                                          | 30        |
| <b>6. Conclusies en implicaties</b>                                                         | <b>31</b> |
| Kan de uitbreiding van Heathrow op geloofwaardige wijze voldoen aan de Klimaatwet?          | 32        |
| Gevolgen                                                                                    | 33        |
| <b>Referenties</b>                                                                          | <b>34</b> |
| Afkortingen                                                                                 | 38        |
| Bijlage A: De acht vraagscenario's van het DfT                                              | 40        |



Een landend vliegtuig. Bron afbeelding: Juan Domenech - Unsplash

# INLEIDING

De Britse regering overweegt de goedkeuring van een derde start- en landingsbaan op de luchthaven Heathrow. Als dit doorgaat, zal dit leiden tot een aanzienlijke toename van de passagierscapaciteit in het Verenigd Koninkrijk, met gevolgen voor de vraag naar luchtvervoer en de uitstoot van broeikasgassen (BKG).

In dit rapport wordt onderzocht of het voorstel in de Nationale Beleidsverklaring inzake de uitbreiding van Heathrow in 2026 verenigbaar is met de nationale en internationale verplichtingen uit hoofde van de Britse Klimaatwet. Het rapport analyseert toekomstscenario's voor de Britse luchtvaart en geeft een overzicht van de huidige stand van zaken en de vooruitzichten op het gebied van duurzame vliegtuigbrandstof (SAF).

en technologieën voor de verwijdering van broeikasgassen (GGR), die worden voorgesteld als maatregelen ter beperking van de uitstoot door de luchtvaart. Het rapport presenteert bevindingen waaruit blijkt dat de uitbreiding van Heathrow redelijkerwijs niet kan worden beschouwd als in overeenstemming met de klimaatdoelstellingen van de Britse regering.





# KLIMAATVERANDERING & DE VERBINTENISSEN VAN HET VERENIGD KONINKRIJK

De klimaatverandering is nu al bezig de wereld om ons heen te veranderen. De stijging van de wereldwijde gemiddelde temperatuur, veroorzaakt door de hoeveelheid broeikasgassen die door menselijke activiteiten is uitgestoten, heeft geleid tot vaker voorkomende extreme weersomstandigheden: hittegolven, overstromingen en bosbranden over de hele wereld. De gevolgen van een veranderend klimaat vormen een existentiële bedreiging voor de natuur en de mensheid. Toch behouden beleidsmakers, in ieder geval voorlopig nog, enige controle over het risico op catastrofale gevolgen. De belangrijkste manier om de klimaatverandering te beperken, is het terugdringen van de uitstoot van kooldioxide ( $\text{CO}_2$ ) en andere broeikasgassen.

In 2015 ondertekende bijna elk land ter wereld het Akkoord van Parijs, waarin men zich ertoe verbond de stijging van de wereldwijde gemiddelde temperatuur ruim onder de  $2^\circ\text{C}$  boven het pre-industriële niveau te houden en zich in te spannen om deze te beperken tot  $1,5^\circ\text{C}$  te beperken. Aangezien de cumulatieve uitstoot bepalend is voor de totale mate van opwarming, kunnen deze temperatuurdoelstellingen worden vertaald in eindige mondiale koolstofbudgetten, die de totale hoeveelheid  $\text{CO}_2$  beschrijven die kan worden uitgestoten. Het meest recent gepubliceerde cijfer bedraagt het resterende wereldwijde budget om de opwarming tot  $1,5^\circ\text{C}$  te beperken bedraagt vanaf begin 2026 ongeveer  $130 \text{ GtCO}_2$ , een budget dat bij de huidige uitstootcijfers tegen 2029 zou worden overschreden (Forster et al., 2026; Priestley Centre, 2025). Hoe dat mondiale budget vervolgens over de landen wordt verdeeld, is niet alleen een wetenschappelijke kwestie, maar ook een kwestie van rechtvaardigheid en ethiek. Rijkere landen met een grotere historische uitstoot en een groter vermogen om actie te ondernemen, zoals het Verenigd Koninkrijk, dragen de verantwoordelijkheid om sneller koolstofarm te worden. De ondertekenaars van het Akkoord van Parijs zijn overeengekomen om een gezamenlijke maar

een benadering op basis van gedifferentieerde verantwoordelijkheid om de nationale uitstoot te verminderen.

Het binnenlandse klimaatkader van het Verenigd Koninkrijk is gebaseerd op de Climate Change Act 2008, waarmee wettelijk bindende emissiedoelstellingen en een systeem van vijfjaarlijkse koolstofbudgetten ter ondersteuning daarvan zijn ingesteld. Het Verenigd Koninkrijk heeft toegezegd om in 2050 een netto-nuluitstoot van broeikasgassen te bereiken. Hoewel de Climate Change Act – en met name de invoering van koolstofbudgetten – bij de inwerkingtreding ervan blijk gaf van wereldwijd leiderschap op het gebied van klimaatmitigatie, zijn zelfs de huidige doelstellingen van het Verenigd Koninkrijk nu onvoldoende om de doelstellingen van het UNFCCC-Akkoord van Parijs te halen, aangezien de wereldwijde uitstoot blijft stijgen (Pennington et al., 2025).

De Climate Change Committee (CCC) is de onafhankelijke, wettelijk aangewezen adviseur van de regering. In deze rol doet de commissie aanbevelingen over de hoogte van elke koolstofbegroting en publiceert het trajecten om deze te realiseren, waaronder indicatieve trajecten voor decarbonisatie in verschillende sectoren. Zodra een budget door het parlement is goedgekeurd, wordt het wettelijk bindend en is de regering wettelijk verplicht het niet te overschrijden. Het Zevende Koolstofbudget (CB7) bestrijkt de periode 2038-2042 en werd in juni 2026 bij wet vastgesteld op 535 megaton kooldioxide-equivalent ( $\text{MtCO}_2\text{e}$ ). Sinds de Zesde Koolstofbegroting zijn deze

<sup>2</sup> begrotingen bevatten formeel de bijdrage van het Verenigd Koninkrijk aan de uitstoot van de internationale luchtvaart en scheepvaart. De voortgang van de uitbreiding van Heathrow door de regering werd aangekondigd nadat CB7 was overeengekomen en dit vormt een potentiële extra bron van uitstoot voor de Britse planning inzake broeikasgasemissies. Als de uitbreiding van Heathrow de Britse luchtvaartemissies doet toenemen, zal dit een wezenlijk effect hebben op het vermogen van de regering om de CB7-emissielimiet te halen.





## DE LUCHTVAART ALS SECTOR

De luchtvaart is energie-intensief. Het van de grond tillen van zware vliegtuigen en hun passagiers of goederen om ze met hoge snelheid over lange afstanden te vervoeren, vereist een enorme hoeveelheid vermogen, vraagt om grote hoeveelheden hoogwaardige, energierijke brandstof en is koolstofintensief wanneer de voortstuwing plaatsvindt door de verbranding van fossiele brandstoffen.

De vraag naar vliegereizen is sinds de eerste commerciële vlucht ter wereld in 1914 gestaag toegenomen. Tussen 1980 en 2019 steeg het wereldwijde luchtverkeer van ongeveer 0,6 miljard naar

4,5 miljard passagiers per jaar (Wereldbank, 2026). Door de opkomst van de goedkope luchtvaartmaatschappijen sinds de jaren negentig is vliegen veranderd van een incidentele luxe in

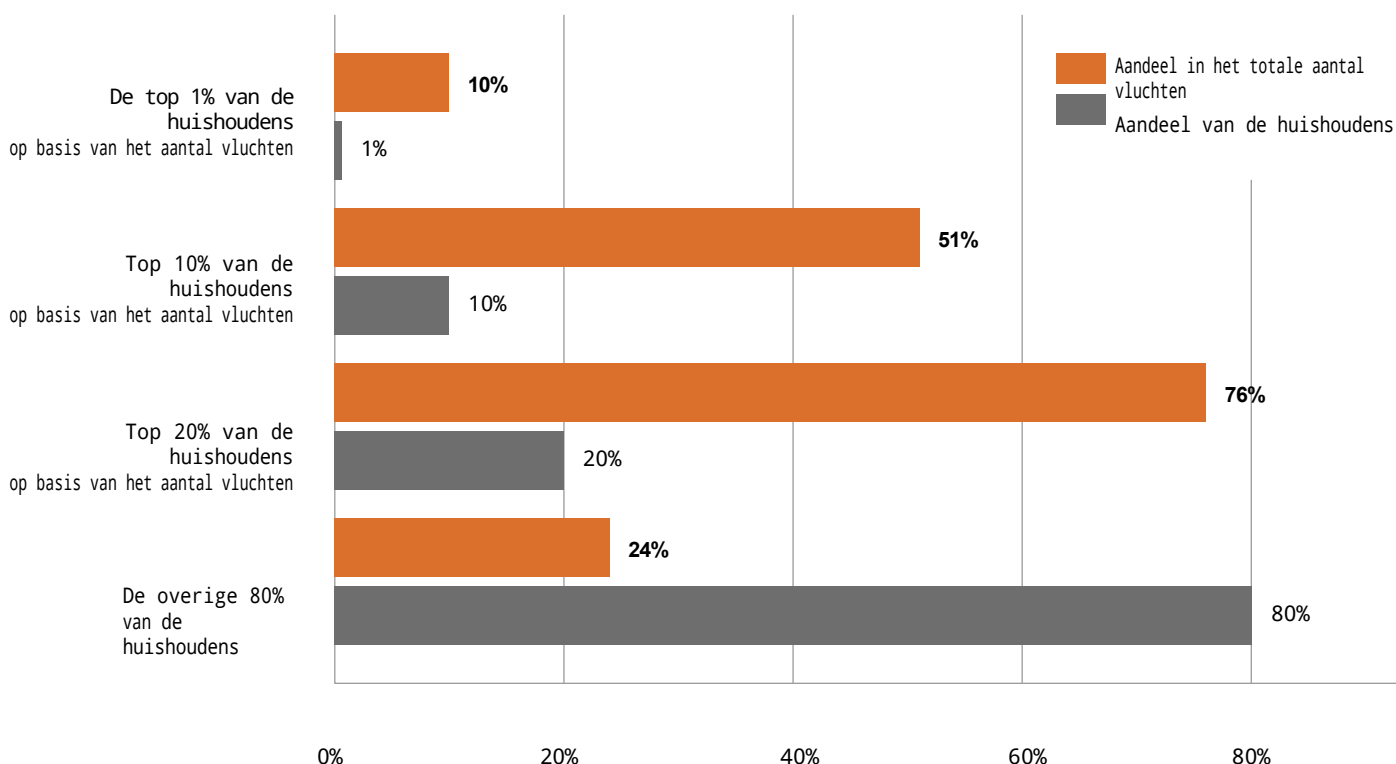
een veelvuldige aankoop, zij het voor een klein deel van de bevolking.

Vliegen is een activiteit waarbij de belasting sterk geconcentreerd is en zeer ongelijk verdeeld is (Büchs en Mattioli, 2021). Het rijkste vijfde deel van de wereldbevolking neemt ongeveer 80 % van alle vluchten voor zijn rekening, en landen met een hoog inkomen, waar 16 % van de wereldbevolking woont, zijn verantwoordelijk voor ongeveer de helft daarvan (ICCT, 2022). In het Verenigd Koninkrijk nam 62 % van de volwassenen ten minste één vlucht per jaar in 2025 (CAA, 2026b) en de verdeling onder degenen die vliegen is zeer ongelijk, zoals blijkt uit figuur 1.

Minder dan 3% van de inwoners van het Verenigd Koninkrijk neemt 30% van alle vluchten voor zijn rekening, waarbij frequente vliegers het grootste deel van de passagiersgroei van de afgelopen twee decennia voor hun rekening hebben genomen (NEF, 2025). Bovendien behoort het aandeel van de volwassenen dat helemaal niet vliegt – ongeveer twee vijfde – onevenredig vaak tot de lagere inkomensgroepen en is deze groep mogelijk meer blootgesteld aan de gevolgen van klimaatverandering (NEF, 2025).

De aanhoudende groei in deze sector onderscheidt de luchtvaart van de rest van de Britse economie. De totale uitstoot in het Verenigd Koninkrijk is sinds 1990 om tal van redenen ongeveer gehalveerd, onder meer door een voortdurende verschuiving van steenkool naar het aandeel van gas in de energievoorziening, de daaropvolgende groei van hernieuwbare energiebronnen, de verplaatsing van zware industrie buiten het Verenigd Koninkrijk, en de vooruitgang op het gebied van energie-efficiëntie. De uitstoot door de luchtvaart heeft zich in tegengestelde richting ontwikkeld. In 2024 lag deze meer dan het dubbele van het niveau van 1990 (DfT, 2026a). Efficiëntieverbeteringen door nieuwe vliegtuigen en operationele aanpassingen hebben in het verleden het brandstofverbruik teruggedrongen per passagierskilometer met ongeveer 1-1,5% per jaar (ICCT, 2020), maar de groei van de vraag is hier consequent sneller geweest. Er is geen zinvolle manier gebleken om de uitstoot via technologie te verminderen, afgezien van deze stapsgewijze efficiëntieverbeteringen. Momenteel is de luchtvaart verantwoordelijk voor ongeveer 9% van de totale broeikasgasemissies in het Verenigd Koninkrijk (CO<sub>2</sub>-e), en uit het 'Balanced Pathway'-scenario van de CCC blijkt dat de sector tegen 2040, naast de landbouw, een van de sectoren met de grootste uitstoot in het Verenigd Koninkrijk zal worden, met ongeveer 27% van de resterende emissies.

Het Verenigd Koninkrijk speelt een belangrijke rol in deze wereldwijde sector. Het telt meer dan 40 commerciële luchthavens en verwerkte in 2025 een recordaantal van 302 miljoen passagiers (CAA, 2026a). Het is ook de thuisbasis van Heathrow Airport, de drukste luchthaven van Europa en – op basis van de verkeerscijfers van 2024 – de vijfde drukste ter wereld (ACI World, 2025). Beslissingen over de luchthavencapaciteit in het Verenigd Koninkrijk hebben invloed tot ver buiten de Britse grenzen, aangezien het Verenigd Koninkrijk een van de centra van de luchtvaartindustrie is.





## HEATHROW EN UITBREIDING

De Labour-regering onder leiding van Keir Starmer, die van juli 2024 tot juli 2026 aan de macht was, was voorstander van de uitbreiding van luchthavens. Zo kondigde minister van Financiën Rachel Reeves aan dat de regering haar steun gaf aan een derde start- en landingsbaan op Heathrow, en keurde zij uitbreidingen goed op Luton (tot 32 miljoen passagiers per jaar (mppa)), Stansted (tot 51 mppa) en Gatwick (tot 80 mppa). Naast andere capaciteitsuitbreidingen schat het DfT in zijn prognoses voor 2026 de passagierscapaciteit in het Verenigd Koninkrijk in 2025 op ongeveer 414 mppa, oplopend tot ongeveer 465 mppa in 2030 (DfT, 2026a). Ter vergelijking: het „Balanced Pathway“-scenario van de CCC gaat uit van vrijwel geen groei van het vliegverkeer in deze periode: de vraag bereikt 319 mppa in 2035 (ongeveer 2 % boven het eigen uitgangspunt van de commissie voor 2025) en ongeveer 400 mppa tegen 2050 (CCC, 2025).

Heathrow exploiteert twee start- en landingsbanen die in feite op volle capaciteit draaien, waarbij het aantal vliegbewegingen de toegestane limiet bereikt (CAA, 2026a). Een derde start- en landingsbaan werd formeel voorgesteld in het Witboek over het luchtvervoer uit 2003, goedgekeurd door de toenmalige Labour-regering in 2009, geannuleerd in 2010 door de aantredende coalitieregering, opnieuw aanbevolen in 2015 door de Luchthavencommissie en vervolgens vastgelegd in de Nationale Beleidsverklaring voor Luchthavens (ANPS) in 2018. In 2020 werd het plan voor de derde

De aanleg van de start- en landingsbaan werd aanvankelijk door het Hof van Beroep als onwettig beoordeeld in een zaak die door Friends of the Earth was aangespannen wegens het niet nakomen van wettelijke Britse klimaatverplichtingen, maar later dat jaar werd deze uitspraak door het Britse Hooggerechtshof vernietigd. Als gevolg van de COVID-19-pandemie zorgden zorgen over de financiële haalbaarheid van het project zorgden ervoor dat de uitbreiding in feite werd opgeschort tot januari 2025, toen de regering het project. In november 2025 werd het plan voor de noordwestelijke start- en landingsbaan van Heathrow Airport Limited – bedoeld om de capaciteit met ongeveer 54 mppa te vergroten en waarvan de opening in 2035 is gepland – geselecteerd als uitgangspunt voor een herziening van het ANPS.

De ANPS-evaluatie resulteerde in het ontwerp van de Nationale Beleidsverklaring inzake de uitbreiding van Heathrow (HENPS), dat op 18 juni 2026 werd gepubliceerd en in de zomer van 2026 ter openbare raadpleging werd voorgelegd, waarbij de parlementaire toetsing tot eind november duurde (DfT, 2026d). De regering streeft ernaar het proces tegen eind 2026 af te ronden. Indien Zodra het HENPS is aangewezen, vormt het de belangrijkste basis voor het nemen van een besluit over elke aanvraag voor een bouwvergunning. Het is opgebouwd rond vier door de regering vastgestelde criteria: economische groei in het hele land, luchtkwaliteit, geluidsoverlast en klimaat.

De regering heeft tevens aangegeven van plan te zijn het programma aan te merken als „Critical National Growth Infrastructure“.

Het economische aspect van de uitbreiding is al door het Parlement onderzocht en als zwak beoordeeld. De Commissie voor Milieucontrole rapporteerde in oktober 2025 dat de groeivoordelen van de luchthavenuitbreiding onduidelijk zijn en dat de minister van Luchtvaart de commissie niet kon verwijzen naar een substantiële economische analyse die de bewering van de regering ondersteunde (EAC, 2025). De eigen beoordeling van het ministerie van het Heathrow-project levert in alle gerapporteerde scenario's een negatieve netto contante waarde op, variërend van ongeveer -23,4 miljard pond tot -62,5 miljard pond, zodra de CO<sub>2</sub>-heffing wordt in geld uitgedrukt, en schrijft 87% van de voordelen voor passagiers toe aan vrijetijdstreizen in plaats van zakenreizen (DfT, 2026b). Een onafhankelijke analyse van de beoordeling door NEF kwam tot dezelfde conclusie en stelde vast dat het project geen netto-activiteit zou creëren, maar juist banen en groei uit andere Britse regio's naar Londen en het zuidoosten zou onttrekken (NEF, 2026). In ieder geval heeft de regering aangegeven dat het voorgestelde uitbreiding moet de 'klimaattoets' doorstaan, ongeacht de economische gevolgen.



Een vertrekhal op de luchthaven London Heathrow. Bron: Chris Bahr - Unsplash

<sup>1</sup> Toegevoegde capaciteit is iets anders dan het aantal vervoerde passagiers. Prognoses laten zien dat het passagiersverkeer op Heathrow zowel met als zonder een derde start- en landingsbaan zou kunnen groeien, aangezien grotere en vollere vliegtuigen en terminalverbeteringen zorgen voor een stijging van het aantal passagiers.

# DE KLIMAATKWESTIE

Dit rapport gaat in op de vraag die voor het Parlement het meest relevant is in het kader van de 'klimaattoets': past de uitbreiding van Heathrow, bovenop de reeds goedgekeurde luchthavencapaciteit, binnen de wettelijk vastgelegde CO<sub>2</sub>-budgetten van het Verenigd Koninkrijk? In dit rapport wordt voor het beantwoorden van deze vraag als maatstaf het aandeel van de luchtvaart in CB7 in het traject van de CCC; ongeveer 146 MtCO<sub>2</sub>e gedurende de CB7-periode. Hoewel deze subdoelstelling op zich niet wettelijk bindend is, moet elke overschrijding van het aandeel van de luchtvaart leiden tot extra emissiereducties in andere sectoren om te voldoen aan de nationale, wettelijk bindende emissiebudget van 535 MtCO<sub>2</sub>e te halen – reducties die wellicht noch technisch haalbaar, noch politiek realiseerbaar zijn.

Het rapport richt zich op de beoogde broeikasgasemissies van de luchtvaart die aan het Verenigd Koninkrijk kunnen worden toegeschreven, die onder de Climate Change Act vallen en waarnaar de koolstofbudgetten van de CCC verwijzen in termen van kooldioxide-equivalent (CO<sub>2</sub>e). Dit is noodzakelijk om voor dit rapport een beoordeling te kunnen maken op basis van dezelfde maatstaven als de overheidsdoelstellingen, maar hierdoor blijft de volledige bijdrage van de luchtvaart aan klimaatverandering buiten beschouwing. De luchtvaart draagt ook bij aan de opwarming van het klimaat via andere mechanismen dan CO<sub>2</sub>e.

Dit heeft voornamelijk betrekking op de effecten van condensstrepen en op chemische interacties in de atmosfeer met stikstofmonoxide en stikstofdioxide die op grote hoogte vrijkomen. Op basis van GWP100<sup>2</sup> wordt geschat dat deze nog eens ongeveer 70-100% toevoegen aan de opwarming door CO<sub>2</sub> (Lee et al., 2021; DESNZ, 2026); zie Kader 1 voor meer informatie. In dit rapport verwijst CO<sub>2</sub> e uitsluitend naar de gassen die worden meegeteld op grond van de Klimaatveranderingswet, op basis van GWP100. Voor de luchtvaart gaat het om CO<sub>2</sub> met een kleine bijdrage van CH<sub>4</sub> en direct N<sub>2</sub>O, hoewel CO<sub>2</sub> ongeveer 99% van het totaal uitmaakt.

Hoewel de beoordeling in dit rapport betrekking heeft op de Britse Climate Change Act en de bijbehorende budgetten, achten wij CB7 niet geschikt als maatstaf om te toetsen of uitbreiding in overeenstemming is met de rechtvaardige bijdrage van het Verenigd Koninkrijk aan de bestrijding van klimaatverandering. Hiervoor zijn vier redenen. Ten eerste is het budget waarop CB7 is gebaseerd groter dan wat in overeenstemming zou zijn met een billijk aandeel van het Verenigd Koninkrijk in het resterende mondiale koolstofbudget dat is afgestemd op de 1,5 °C-doelstelling, volgens de meeste gepubliceerde benaderingen voor de toewijzing daarvan, waarbij rekening wordt gehouden met historische verantwoordelijkheid en het vermogen om actie te ondernemen (Anderson et al., 2020). Ten tweede kent het „Balanced Pathway“-scenario van de CCC de luchtvaart een bevoorrechte status toe ten opzichte van andere sectoren – een aandeel dat vergelijkbaar is met dat van de landbouw, zonder dat de ingrijpende reducties worden geëist die van andere sectoren worden verwacht, terwijl aan de luchtvaart het grootste deel van de voorgestelde, door de techniek gerealiseerde verwijdering van broeikasgassen (GGR) waarmee in het scenario van de CCC wordt uitgegaan.

Ten derde zijn deze budgetten gedefinieerd in termen die niet de volledige omvang van de opwarmende effecten van de luchtvaart omvatten, die de CO<sub>2</sub>-impact ervan waarschijnlijk minstens zullen verdubbelen.

Ten vierde verwachten we dat de meeste emissies als gevolg van de uitbreiding zullen plaatsvinden na afloop van het wettelijk vastgelegde CB7-budget.

In het evaluatierapport van het DfT over de uitbreiding van Heathrow stelde het ministerie vast dat 98% van de uitstoot na 2042 zou plaatsvinden (DfT, 2026b). Toekomstige begrotingen zullen eveneens wettelijk bindend zijn, maar CB8 en toekomstige begrotingen zijn nog niet formeel aanbevolen door de CCC. De regering heeft echter CB7 wettelijk vastgelegd op basis van de aanbevelingen van de CCC, en dat vormt daarom de basis van deze evaluatie, waarbij de beperkingen van dit kader als maatstaf voor klimaatmaatregelen die in overeenstemming zijn met het Akkoord van Parijs.

De regering en de CCC noemen twee technologieën die nodig zijn om te onderbouwen dat de luchtvaart kan groeien binnen de Britse koolstofbudgetten. Ten eerste zal een toename van het gebruik van duurzame vliegtuigbrandstof (SAF) de koolstofintensiteit van vliegen verlagen, waardoor de sector binnen zijn aandeel in het budget blijft. Ten tweede zal er specifieke, duurzame GGR-capaciteit beschikbaar zijn om de resterende broeikasgasemissies te compenseren: momenteel zijn in het CB7-traject de meeste koolstofverwijderingen bestemd voor de luchtvaart en de landbouw. In dit rapport wordt onderzocht welke rol

welke rol elke technologie zou moeten spelen om te voorkomen dat de uitbreiding van Heathrow wezenlijke gevolgen heeft voor het vermogen van de regering om haar klimaatdoelstellingen te halen, en in hoeverre deze rollen binnen het voorgestelde tijdschema haalbaar zijn.

Om deze vragen te beantwoorden, modelleren we allereerst de luchtvaartemissies in het Verenigd Koninkrijk tot 2050 op basis van verschillende scenario's. In het hoofdstuk 'Aanpak' wordt ons model beschreven; in het volgende hoofdstuk wordt de impact van de huidige luchthavencapaciteit en van de uitbreiding van Heathrow op de koolstofbudgetten gekwantificeerd. In twee verdere hoofdstukken wordt respectievelijk het bewijsmateriaal over SAF en GGR besproken. Het rapport sluit af met een samenvatting van de bevindingen en een uiteenzetting van de implicaties daarvan.

<sup>2</sup>—GWP100 is het aardopwarmingspotentieel over een periode van 100 jaar

# AANPAK

We hebben een model van de luchtvaartemissies in het Verenigd Koninkrijk ontwikkeld om een reeks verschillende toekomstscenario's te toetsen met betrekking tot de vraag en de technologische acceptatie, waaronder variaties op de eigen emissietrajecten van het Ministerie van Transport (DfT) in zijn luchtvaartscenario's voor 2026. In tegenstelling tot vergelijkbare DfT-scenario's hebben we dezelfde basis voor emissieboekhouding gebruikt die de CCC hanteert<sup>3</sup> voor koolstofbudgetten, om de scenario-emissies af te zetten tegen CB7.

<sup>3</sup> Het emissiescenario van het DfT gaat uit van een emissiereductie van 90-95% ten opzichte van fossiele vliegtuigbrandstof, berekend over de gehele levenscyclus (DfT, 2026a). Het CCC gaat daarentegen uit van een emissiereductie van 100% voor alle biogene duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF).

*Close-up van een vliegtuigmotor. Bron afbeelding: Magnific*

## MODELONTWERP

Het model vertegenwoordigt elke Britse luchthaven met een geregelde commerciële dienst die meer dan 99,9% van de Britse passagiers bestrijkt, en berekent de uitstoot aan de hand van:

- het aantal passagiers dat een luchthaven per jaar verwerkt
- de verdeling van die passagiers in categorieën: binnenlandse, kortereafstands- en langereafstandsvluchten
- de gemiddelde gevlogen afstand in elke categorie, afgestemd op het voor 2025 voorspelde verkeer van elke luchthaven (vluchtlengte)
- een emissie-intensiteit per passagierskilometer.

Om toekomstige emissies te modelleren, nemen we factoren mee voor:

- variërende verbeteringen in de efficiëntie van de vliegtuigvloot
- het aanbod van SAF en de daarmee samenhangende CO<sub>2</sub>-besparingen
- variatie in etappelengte
- openingsdata van luchthavens en bezettingsgraad van nieuwe capaciteit
- de additionaliteit of verplaatsing van eventuele nieuwe capaciteit.

De referentie-emissies voor 2025 zijn afgestemd op de door het Verenigd Koninkrijk gepubliceerde luchtvaartinventaris van 37,9 MtCO<sub>2</sub>e.

Er wordt aangenomen dat het vrachtvervoer de ontwikkeling van het passagiersvervoer volgt en ongeveer 12 % van de totale uitstoot uitmaakt, conform de aanpak van het ministerie. Om aan te sluiten bij de Britse koolstofbudgetboekhouding die door de CCC wordt gebruikt in haar advies aan

De overheid houdt er rekening mee dat sectorale CO<sub>2</sub>-compensaties (in dit geval het Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation - CORSIA) niet in de analyse zijn meegenomen. De broeikasgasemissies worden gerapporteerd vóór eventuele verwijderingen.

Dit model kan worden gebruikt om (i) variaties in het passagiersverkeer, (ii) technologische vooruitgang en (iii) de snelheid waarmee beleid wordt uitgevoerd weer te geven. Toekomstige emissies kunnen worden berekend voor elk gemodelleerd vraagscenario.

## SCENARIOMODELLERING

Voor dit rapport hebben we gebruikgemaakt van een reeks toekomstscenario's voor de luchtvaart die een breed scala aan plausibele uitkomsten voor de sector in de CB7-periode weergeven, zowel met als zonder uitbreiding van Heathrow, om te beoordelen wat de gevolgen van een derde start- en landingsbaan zouden zijn. We hebben vraagscenario's van het DfT overgenomen en onze eigen scenario's ontwikkeld die gericht zijn op verschillende uitkomsten op het gebied van capaciteitsbenutting.

In dit rapport verwijst 'capaciteit' naar het maximale aantal passagiers dat een luchthaven per jaar kan verwerken, hetzij via een planningslimiet, hetzij via haar fysieke start- en landingsbanen of terminalinfrastructuur. Het aantal passagiers, uitgedrukt in mppa, geeft het daadwerkelijk verwerkte verkeer weer, terwijl de bezettingsgraad de verhouding tussen deze twee cijfers is. Zo verwerkte het Britse systeem als geheel in 2025 ongeveer 302 mppa, tegenover een capaciteit van ongeveer 414 mppa, wat neerkomt op een bezettingsgraad van ongeveer 73%.

## SCENARIO'S VOOR CAPACITEITSBENUTTING

Voor onze eigen scenario's inzake capaciteitsbenutting hanteren we de door het DfT in zijn luchtvaartprognoses voor 2026 gepubliceerde verwachte capaciteit per luchthaven als de hoogst mogelijke doorvoercapaciteit, waarbij we deze beperken tot het laagste van de twee: het aantal passagiers per terminal of het aantal vliegbewegingen. Het aantal passagiers kan nog steeds stijgen terwijl het aantal vliegbewegingen stabiel blijft, aangezien luchtvaartmaatschappijen grotere en vollere vliegtuigen inzetten. Dit proces staat bekend als 'up-gauging'.

Hoewel de capaciteit een bovengrens vormt, is het voor de uitstoot van belang in hoeverre die capaciteit wordt benut. Voor deze scenario's modelleren we een reeks groeipercentages voor Britse luchthavens, uitgaande van hun verkeersvolume in 2025, met een jaarlijks groeipercentage totdat 90% van de capaciteit is bereikt, dan blijft deze gelijk. Luchthavens die momenteel voor meer dan 90% bezet zijn, behouden hun huidige bezettingsgraad. Wanneer een luchthaven wordt beperkt door het aantal luchtverkeersbewegingen, maakt het vergroten van de capaciteit een toename van het aantal passagiers mogelijk totdat de maximale doorvoercapaciteit van de passagiersterminal is bereikt.

De gemodelleerde groeipercentages zijn:

- het CCC-afgestemde percentage (0,88% per jaar) - het groeipercentage waarbij het aantal passagiers in het Verenigd Koninkrijk in ons model gedurende de CB7-periode overeenkomt met dat in het „Balanced Pathway“-scenario van de CCC.
- het recente groeipercentage (2,38% per jaar) - het percentage waarmee het aantal passagiers op Britse luchthavens tussen 2010 en 2025 is gegroeid.
- het boompercentage (6,2% per jaar) - de groei die de Britse luchtvaart tussen 1991 en 2006 heeft doorgemaakt.

Dit zijn geen vraagprognoses, maar dienen veeleer om inzicht te krijgen in het emissieniveau dat zou kunnen worden bereikt bij de bestaande goedgekeurde capaciteit, en vervolgens bij uitbreiding op Heathrow.

## VRAAGSCENARIO'S VAN HET DfT

Het DfT publiceert vraagprognoses, meest recentelijk een reeks van acht scenario's die zijn opgesteld aan de hand van de econometrische benadering van het DfT (DfT, 2026a). Deze scenario's bestrijken zowel lage als hoge economische groei, regionale en gedragsmatige verschillen, technologische ontwikkelingen, de gevolgen van koolstofbeprijzing en of Heathrow al dan niet wordt uitgebreid. De scenario's worden nader beschreven in bijlage A. Het gaat om de scenario's 'Huidige trends' (het centrale scenario van het ministerie), 'Lage groei', 'Hoge groei', 'Regionale groei', 'Gedragsverandering', 'Technologische ontwikkeling', 'Ontwikkeling van regionale luchthavens met minder beperkingen' en 'Aerocharge'. Het DfT publiceert deze scenario's in twee varianten: zowel met als zonder een uitgebreid Heathrow, met uitzondering van het Aerocharge-scenario, waarin de kosten van de uitbreiding aan de passagiers worden doorberekend, en het Hoge Groei-scenario, dat alleen zonder uitbreiding wordt gemodelleerd. uitbreiding tot 2039, en met uitbreiding tot 2048 waarna het ministerie stelt: „*Het luchtvaartmodel van het DfT kan in de komende jaren geen betrouwbare toewijzing meer maken van passagiers aan luchthavens met een zeer hoge vraag en capaciteitsbeperkingen.*” (DfT, 2026a). Elk vraagscenario varieert in passagiersaantallen en verkeersmix.

## TOEPASSING VAN SAF IN DE SCENARIO'S

In ons model variëren we ook de beschikbaarheid van SAF om de invloed op de voorspelde uitstoot te begrijpen. We modelleren drie mogelijke brandstoftrajecten voor de verschillende vraagscenario's, die variaties zijn op het Britse SAF-leveringsmandaat:

- (i) SAF blijft op het Britse aandeel voor 2025 van ongeveer 2,26% van de brandstof (gebaseerd op de voorlopige cijfers voor het eerste jaar van de verplichting (DfT, 2026c))
- (ii) De verplichting zou op het niveau van 2030 uitkomen, namelijk ongeveer 10%, en daarna stabiel blijven; dit is het scenario als de brandstoftrajecten die de verplichting na 2030 vereist, niet worden gerealiseerd
- (iii) De verplichting wordt tegen 2040 volledig gerealiseerd tot 22%.

Uit de huidige gegevens, zoals besproken in paragraaf 4, blijkt dat de capaciteit die nodig is om aan de doelstelling voor 2030 te voldoen grotendeels aanwezig is of momenteel wordt opgebouwd, maar dat de doelstelling voor na 2030 in toenemende mate afhankelijk is van synthetische brandstof, waarvoor nog geen enkele Europese fabriek op commerciële schaal een definitief investeringsbesluit. De drie scenario's zijn bedoeld om het aannemelijke bereik af te bakenen. Hoewel we in de derde variant uitgaan van 22% SAF in de brandstof, conform het mandaat, moet worden opgemerkt dat uit de er in recente beoordelingen van het DfT van uitgaat dat aan het SAF-mandaat kan worden voldaan met slechts 17% fysieke brandstof en een zeer hoge reductie over de gehele levenscyclus, aangezien de naleving van het mandaat wordt gemeten in certificaten in plaats van in liters (zie paragraaf 4).

In dit rapport passen we de boekhoudkundige benadering van de CCC toe, waarbij voor uit biogene bronnen afkomstige SAF een emissiereductie van 100% wordt toegekend op het moment van verbranding.

Dit sluit aan bij de boekhoudrichtlijnen van het Intergouvernementeel Panel inzake Klimaatverandering (IPCC) met betrekking tot biogene brandstoffen en de territoriale emissieboekhouding, en is dezelfde aanpak waarmee de CCC haar luchtvaarttraject heeft opgesteld dat in dit rapport wordt gebruikt voor de koolstofbegrotingstest. Deze aanpak is alleen van toepassing op SAF afkomstig uit biogene bronnen, terwijl brandstof die wordt gemaakt uit de fossiele fractie van afval, zoals plastic in vast stedelijk afval, wordt meegeteld onder fossiele kerosine en niet als SAF. In de huidige prognoses voor SAF wordt verwacht dat een bepaald deel van het aanbod in het Verenigd Koninkrijk afkomstig te zijn van fossiele grondstoffen via processen zoals vergassing. Aangezien er echter geen prognoses zijn gepubliceerd over de verwachte verhouding tussen biogene en fossiele componenten in de toekomstige levering van SAF in het Verenigd Koninkrijk, passen we de reductie van 100 % toe op alle SAF en erkennen we dat dit de emissiereducties door SAF mogelijk enigszins overschat. Zie figuur 6 en de bijbehorende toelichting voor een vergelijking met de emissieboekhouding van het DfT.

De verwijdering van broeikasgassen is niet meegenomen in de modelresultaten. De emissies worden gerapporteerd voordat er rekening wordt gehouden met eventuele verwijderingen, en het luchtvaarttraject is een traject op basis van bruto-emissies. Deze gegevens kunnen vervolgens worden gebruikt om te bepalen welke hoeveelheid broeikasgasemissies GGR mogelijk moet compenseren. Vervolgens beoordelen we in paragraaf 5 of verwijderingen op geloofwaardige wijze een eventueel overschot ten opzichte van het budget kunnen compenseren.

We toetsen ons emissiemodel aan de door het DfT gepubliceerde resultaten. Wanneer we de door het ministerie gehanteerde berekeningsgrondslag voor emissiereducties door duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF) hanteren, komt ons model uit op emissietrajecten die binnen een marge van ongeveer 1 Mt per jaar (ongeveer 3%) liggen.

# HET AANDEEL VAN DE LUCHTVAART IN HET KOOLSTOFBUDGET VAN HET VERENIGD KONINKRIJK





### WAT IS ER MET DE HUIDIGE LUCHTHAVENCAPACITEIT IN HET VERENIGD KONINKRIJK REEDS MOGELIJK?

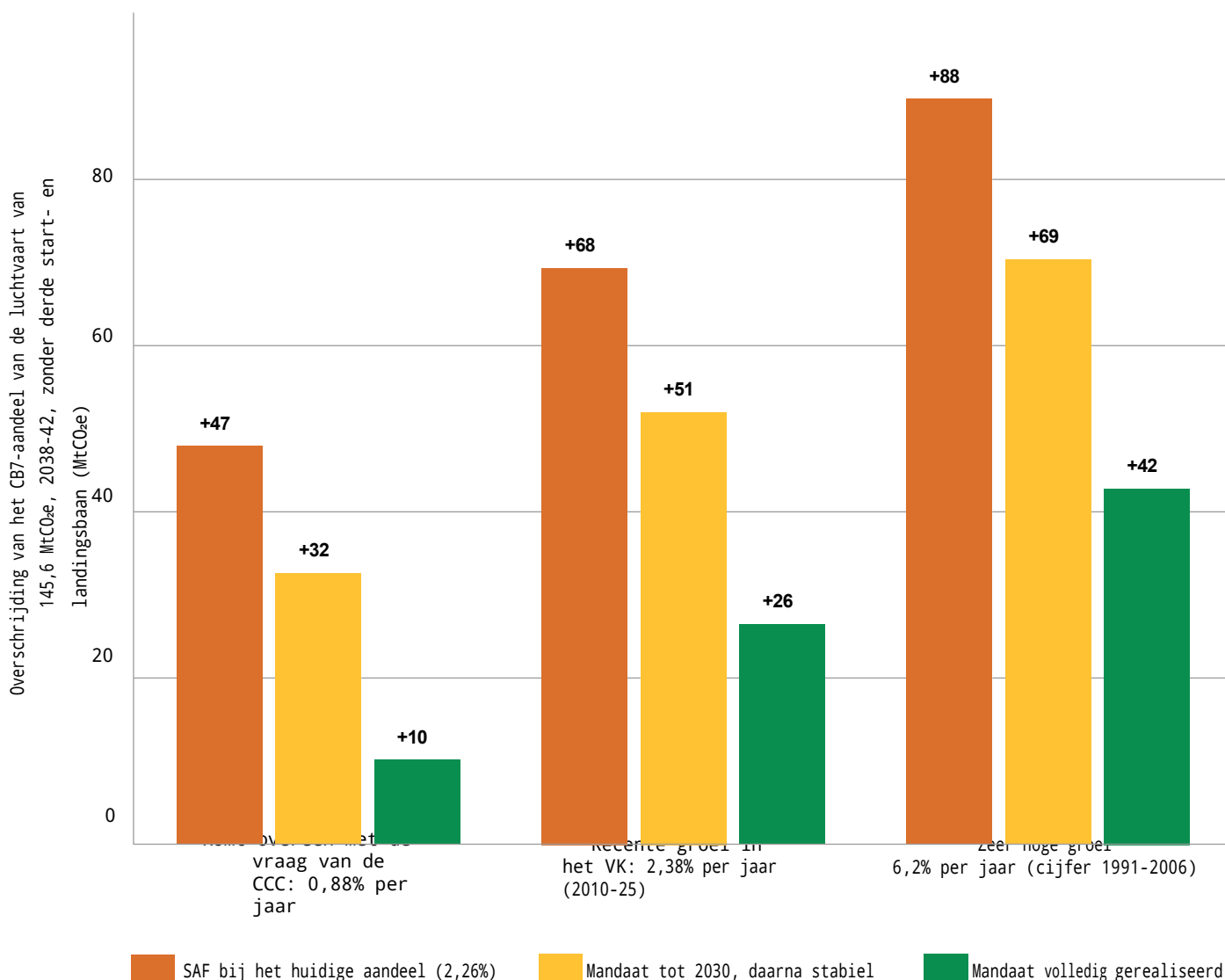
De Britse luchtvaart zal haar aandeel in het Zevende Koolstofbudget (CB7) al overschrijden nog voordat er zelfs maar sprake is van een derde start- en landingsbaan op Heathrow, als er geen maatregelen worden genomen om de groei te beperken. Figuur 2 toont de gevolgen hiervan van verschillende groeicijfers en het gebruik van SAF op de overschrijding van de emissiebegrenzing, en in elk scenario wordt de emissiebegrenzing overschreden. Recente (2010-2025) groeicijfers van 2,38 % per jaar zouden leiden tot een overschrijding van de begroting met ongeveer 51

MtCO<sub>2</sub>e, 35 % van de totale subbegroting voor de luchtvaart en bijna een tiende van de 535 MtCO<sub>2</sub>e van de gehele economie, volgens onze centrale aanname voor de groei van SAF.

Zelfs bij het door de CCC vastgestelde groeipercentage van 0,88 % overschrijdt het Verenigd Koninkrijk in het centrale SAF-scenario zijn budget nog steeds met 32 MtCO<sub>2</sub>e, terwijl een zeer hoge groei van 6,2 % per jaar leidt tot een overschrijding van 69 MtCO<sub>2</sub>e.

Ons model laat zien dat zelfs in het beste scenario, waarin de SAF-verplichting volledig wordt nagekomen, het aantal passagiers stabiel moet blijven om in lijn te blijven met de luchtvaartbegroting van CB7 van 145,6 MtCO<sub>2</sub>e. Als de SAF-verplichting niet wordt nagekomen, moet het aantal passagiers volgens onze centrale SAF-aannames met 0,5% per jaar dalen. Als het aandeel van SAF op het huidige niveau van ongeveer 2% blijft, moet het aantal passagiers met 1% per jaar dalen ten opzichte van de huidige cijfers, wat neerkomt op een afname van 3 miljoen passagiers in het eerste jaar.

Uit deze resultaten blijkt dat het aantal binnenlandse passagiers daarom moet worden beperkt om binnen de wettelijk bindende CO<sub>2</sub>-budgetten van het Verenigd Koninkrijk te blijven. Deze conclusie laat geen ruimte voor uitbreiding op de grootste luchthaven van het Verenigd Koninkrijk.





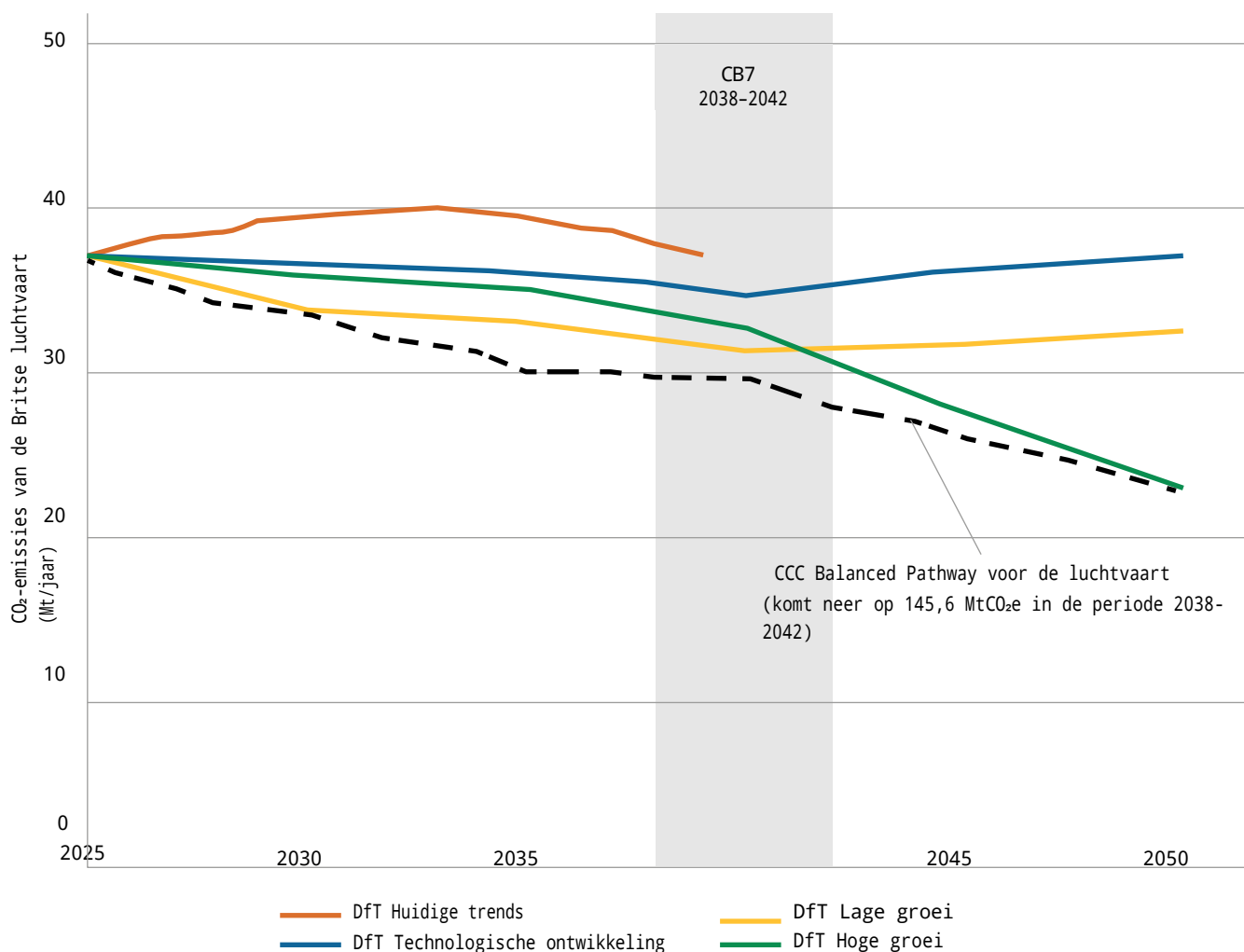
### DfT 2026: LUCHTVAARTSCENARIO'S ZONDER UITBREIDING

Naast de eerder getoonde, op capaciteit gebaseerde scenario's met uiteenlopende groei cijfers hebben we ook de reeks scenario's voor de vraag naar luchtvaartvervoer toegepast die door het DfT zijn opgesteld. Bij elk door het DfT opgesteld vraagprofiel wordt de CB7 overschreden nog voordat de uitbreiding van Heathrow plaatsvindt. Het centrale scenario van het DfT, „Current Trends”, overschrijdt het toegestane aandeel met ongeveer 30 MtCO<sub>2</sub>e, zelfs als de SAF-verplichting volledig wordt nagekomen; dit is de grootste overschrijding van de zes DfT-scenario's zonder uitbreiding die de CB7-periode bestrijken. Zelfs „Technology Development”, het meest optimistische scenario van het DfT, overschrijdt het toegestane aandeel van de luchtvaart met ongeveer 16 MtCO<sub>2</sub>e, ondanks de aanname van een hoger SAF-gebruik. Het scenario bereikt dit cijfer ook door uit te gaan van een grotere verbetering van de brandstofefficiëntie van de vloot dan in elk ander scenario en een SAF-aanbod voor het Verenigd Koninkrijk alleen dat het mandaat ver overtreft, tot ongeveer 4,1 Mt per jaar in 2050 – meer dan het dubbele van de huidige totale wereldwijde SAF-productie (IATA, 2025).

Hoewel het DfT aangeeft dat dit scenario wordt gebruikt voor de planning van de koolstofbegroting, is het niet het scenario met de laagste uitstoot tijdens de wettelijk vastgelegde periode van de koolstofbegroting. Hun 'Low Growth'-scenario overschrijdt de begroting met een lagere hoeveelheid, namelijk 13 MtCO<sub>2</sub>e.

De trajecten van de DfT-scenario's, berekend op basis van boekhoudmethoden die vergelijkbaar zijn met die van CB7, worden weergegeven in figuur 3. Merk op dat verschillende van de DfT-scenario's hadden vergelijkbare ontwikkelingspaden als *de huidige trends*, dus voor de overzichtelijkheid zijn slechts vier van deze scenario's in de grafiek weergegeven. 'Hoge groei' wordt slechts tot 2039 voorspeld en kan dus niet worden meegeteld over de gehele koolstofbudgetperiode, maar is ter vergelijking in de grafiek opgenomen.

Het verschil tussen de begroting en de prognoses is daarom geen kwestie van een keuze tussen verschillende scenario's: er is geen gepubliceerd scenario van het DfT waarin de sector binnen zijn aandeel in de begroting blijft, zelfs nog voordat de uitbreiding van Heathrow in aanmerking wordt genomen.



Figuur 3: Jaarlijkse CO<sub>2</sub>-emissies van de luchtvaart in het Verenigd Koninkrijk in vier scenario's van het DfT zonder uitbreiding van Heathrow. Elke lijn geeft het scenario weer op basis van de meest ambitieuze SAF-doelstelling; voor het scenario 'Technologieontwikkeling' wordt uitgegaan van de hogere SAF-levering, voor alle andere scenario's wordt de situatie weergegeven waarbij de SAF-verplichting volledig is nagekomen

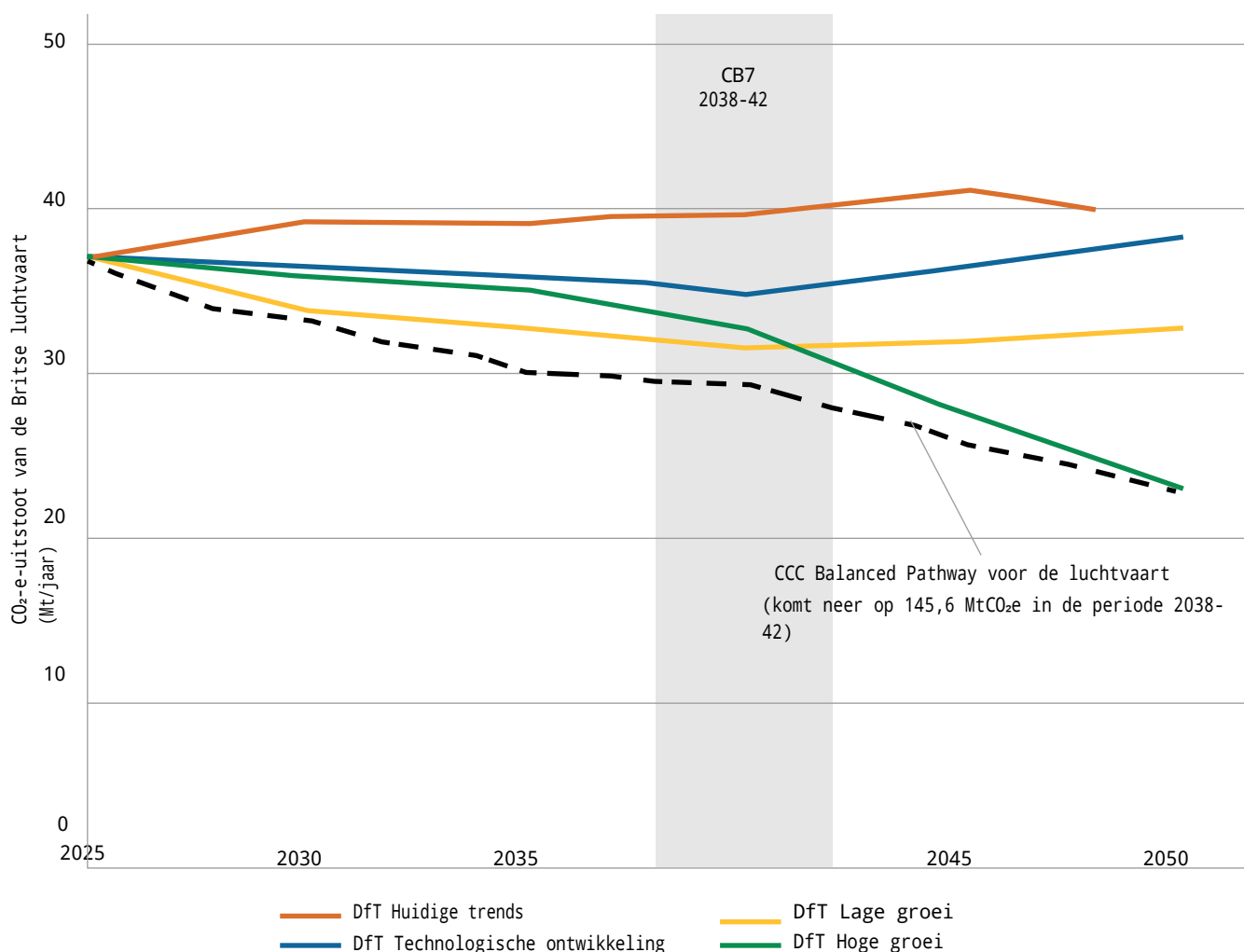
## WAT BETEKEN EEN UITGEBREIDE LUCHTHAVEN HEATHROW VOOR DE UITSTOOT?

Uit elk scenario dat de regering heeft gepubliceerd, evenals uit onze eigen beoordeling van de huidige capaciteit, blijkt dat de Britse luchtvaart haar aandeel in CB7 al zal overschrijden nog voordat er sprake is van een uitbreiding van Heathrow. De uitstootcijfers die verband houden met de scenario's van het DfT voor na de uitbreiding zijn weergegeven in figuur 4. Elk scenario overschrijdt het budget,

variërend van 14 MtCO<sub>2</sub>e in het scenario met lage groei tot 55 MtCO<sub>2</sub>e in het scenario met hoge groei.

De invloed van een uitbreiding van Heathrow op eventuele begrotingsoverschrijdingen hangt af van verschillende factoren. Ten eerste, het

hangt af van de vraag of de vluchten vanaf de nieuwe start- en landingsbaan extra zijn, of dat ze worden verplaatst vanuit andere luchthavens. In het centrale scenario van de regering, 'Current Trends', is 74% van de toename van bijna 20 mppa op Heathrow in 2040 verplaatst, voornamelijk afkomstig van Gatwick (~6,4 mppa), Luton (~4,3 mppa) en London City (~2,6 mppa), waarbij met name elk van deze luchthavens is onlangs ook uitgebreid of heeft goedkeuring gekregen voor uitbreiding (DfT, 2026b). Een tweede factor is de lengte van eventuele nieuwe vluchten, aangezien langeafstandsvluchten die vergelijkbaar zijn met het typische vluchtaanbod van Heathrow veel meer uitstoot veroorzaken dan kortere vluchten, zoals die welke in de scenario's van het DfT zouden worden verdrongen van lokale luchthavens.



Figuur 4: Jaarlijkse CO<sub>2</sub>-emissies van de luchtvaart in het Verenigd Koninkrijk in vier scenario's van het DfT met een uitgebreid Heathrow. Elke lijn geeft het scenario weer op basis van de meest ambitieuze SAF-doelstelling; voor het scenario 'Technologieontwikkeling' wordt uitgegaan van de hogere SAF-levering, voor alle andere scenario's wordt het weergegeven met volledige naleving van de SAF-verplichting

### 3. HET AANDEEL VAN DE LUCHTVAART IN HET KOOLSTOFBUDGET VAN HET VERENIGD KONINKRIJK

Figuur 5 laat zien welk effect deze aannames hebben. Als de groei in hetzelfde tempo doorgaat als in de afgelopen jaren (2,38% per jaar), zou de nieuwe start- en landingsbaan - zelfs als de SAF-verplichting volledig wordt gerealiseerd - een extra uitstoot van 11 MtCO<sub>2</sub>e kunnen veroorzaken bovenop de bestaande overschrijding. Het instellen van een plafond voor de totale nationale capaciteit is een cruciaal instrument om de uitstoot door de luchtvaart te beperken, en de uitbreiding van Heathrow brengt het risico met zich mee dat de groei ons nog verder buiten de grenzen van het Britse koolstofbudget brengt.

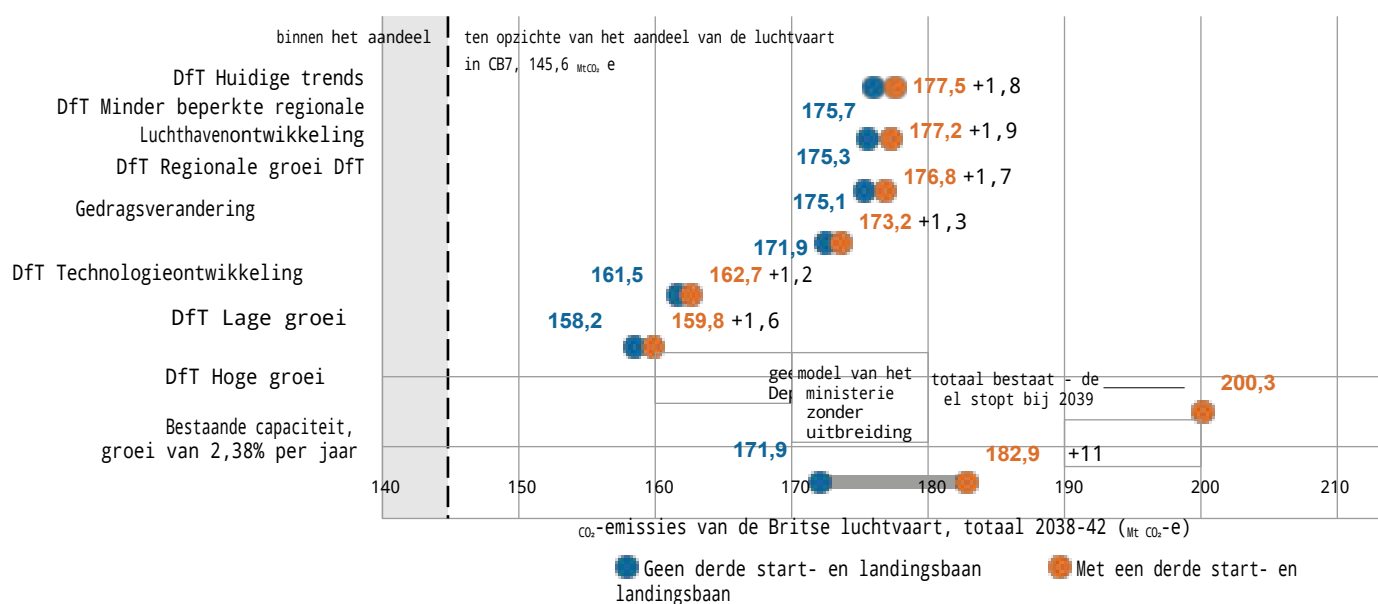
In de scenario's van het DfT kan, door ervan uit te gaan dat het nieuwe verkeer van Heathrow juist wordt verplaatst vanuit lokale luchthavens, de impact van de start- en landingsbaan worden weergegeven als slechts enkele megaton. Maar volgens die logica levert de start- en landingsbaan dan minder nieuwe vluchten, weinig nieuwe verbindingen en geen netto werkgelegenheid op (zoals blijkt uit de eigen beoordeling van dit scenario door het DfT). De veronderstelling dat deze verschuiving zal plaatsvinden, is ook gebaseerd op het feit dat andere luchthavens hun verkeer aan Heathrow zullen afstaan, ondanks het feit dat zij onlangs hebben geïnvesteerd in hun eigen uitbreidingen, waarvoor inmiddels toestemming is verleend. Dit is een riskante veronderstelling. Als Als andere luchthavens dan Heathrow dit verloren verkeer daadwerkelijk opvangen, zal de overschrijding hoger uitvallen dan de cijfers die voor de scenario's van het DfT worden gepresenteerd. Bovendien is de veronderstelling inzake verplaatsing zeer tijdgebonden. In de prognoses van het DfT wordt in de eerste jaren van de start- en landingsbaan - de periode die onder CB7 valt - voornamelijk een verschuiving van kortafstandsverkeer vanuit andere Londense luchthavens waargenomen. De rol van Heathrow op het gebied van langeafstandsvluchten ontwikkelt zich pas later, en de vrijgekomen capaciteit op die andere luchthavens zal naar verwachting tegelijkertijd weer worden opgevuld. De CB7-periode omvat daarom zowel de verplaatsing op het hoogtepunt ervan als de periode vóór enige opvulling, wat de impact van de start- en landingsbaan lijken marginaal. Een groter systeem, dat in de komende jaren meer vluchten mogelijk maakt, betekent dat de start- en landingsbaan in de toekomst aanzienlijk hogere emissies met zich meebrengt. De door ons ontwikkelde, op capaciteit gebaseerde groeiscenario's houden rekening met deze mogelijkheid.

Hier wordt de tegenstrijdigheid tussen het groeiscenario en het CO<sub>2</sub>-scenario duidelijk gemaakt. Het project wordt aan het parlement en het publiek gepresenteerd als nationale groei-infrastructuur, maar het Ministerie van Verkeer (DfT) beoordeelt het vanuit CO<sub>2</sub>-oogpunt op basis van de veronderstelling dat driekwart van het verkeer afkomstig is van luchthavens die een paar mijl verderop liggen.

Belangrijk is dat, ongeacht welke aannames er worden gehanteerd met betrekking tot verplaatsing, de uitbreiding van Heathrow in elk scenario van de regering leidt tot een grotere overschrijding van het aandeel van de luchtvaart in CB7. Het vergroten van de capaciteit op Heathrow, of elders in het land, vergroot alleen maar het risico dat de groei zich nog verder zou kunnen voortzetten, tot ver buiten de grenzen van de Britse koolstofbudgetten.

Het 'High Growth'-scenario van het DfT benadrukt het mogelijke risico van deze op uitbreiding gebaseerde groei. Dit scenario loopt tot 2039 zonder uitbreiding en tot 2048 met uitbreiding. Met uitbreiding bedragen de nationale luchtvaartemissies ongeveer 200 MtCO<sub>2</sub>e gedurende de CB7-periode, wat ongeveer 55 MtCO<sub>2</sub>e of 37 % hoger is dan het subbudget voor de luchtvaart en waardoor de luchtvaart **meer dan een derde** van het totale budget van 535 MtCO<sub>2</sub>e voor de gehele economie zou verbruiken.

Het is van essentieel belang om te benadrukken dat de klimaatimpact van de start- en landingsbaan ook grotendeels buiten de reikwijdte valt van enig budget dat tot nu toe wettelijk is vastgelegd. Volgens de eigen beoordeling van het DfT draagt het project gedurende zijn levensduur ongeveer 185 MtCO<sub>2</sub>e bij, waarvan 98% na 2042. Die uitstoot valt in begrotingsperiodes die, zodra ze zijn vastgesteld, wettelijk bindend zullen zijn en die volgens de wet **strenger** moeten zijn dan de limiet die de luchtvaart nu al overschrijdt: het traject van de CCC vermindert het aandeel van de luchtvaart van ongeveer 146 MtCO<sub>2</sub>e in CB7 tot ongeveer 131 MtCO<sub>2</sub>e in CB8, op basis van het „Balanced Pathway“-traject van de CCC.

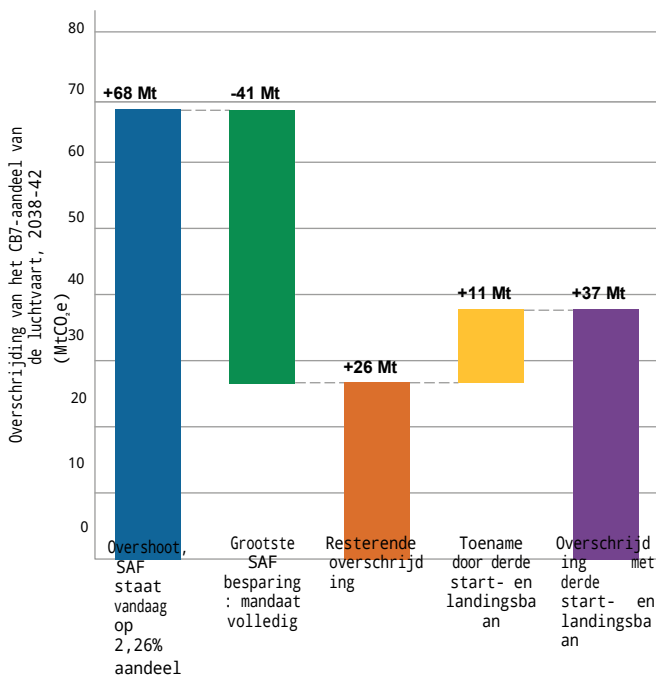


Figuur 5: CO<sub>2</sub>-emissies van de Britse luchtvaart binnen de CB7-periode, met en zonder de totale uitbreiding van Heathrow en uitgaande van een volledig gerealiseerde SAF-verplichting. Vergelijking tussen DfT-scenario's die ervan uitgaan dat Heathrow verkeer van andere lokale luchthavens overneemt, en een op capaciteit gebaseerd groeiscenario voor alle luchthavens.

### 3. HET AANDEEL VAN DE LUCHTVAART IN HET KOOLSTOFBUDGET VAN HET VERENIGD KONINKRIJK

Om het CB7-aandeel van de luchtvaart uitsluitend door brandstofvervanging te realiseren - uitgaande van het recente groeipercentage van het Verenigd Koninkrijk en rekening houdend met een gebruikelijke efficiëntieverbetering - zou SAF tussen 2038 en 2042 ongeveer 33% van alle Britse vliegtuigbrandstof moeten leveren; dat komt neer op ongeveer 4,6 Mt per jaar, en meer dan het dubbele van de huidige totale wereldproductie. Het mandaat schrijft voor dat in 2040 22% van de vliegtuigbrandstof uit SAF moet bestaan, en aangezien de naleving wordt gemeten in certificaten in plaats van in liters, verwacht het DfT dat hieraan zal worden voldaan met ongeveer 17% fysieke brandstof (DfT, 2026b).

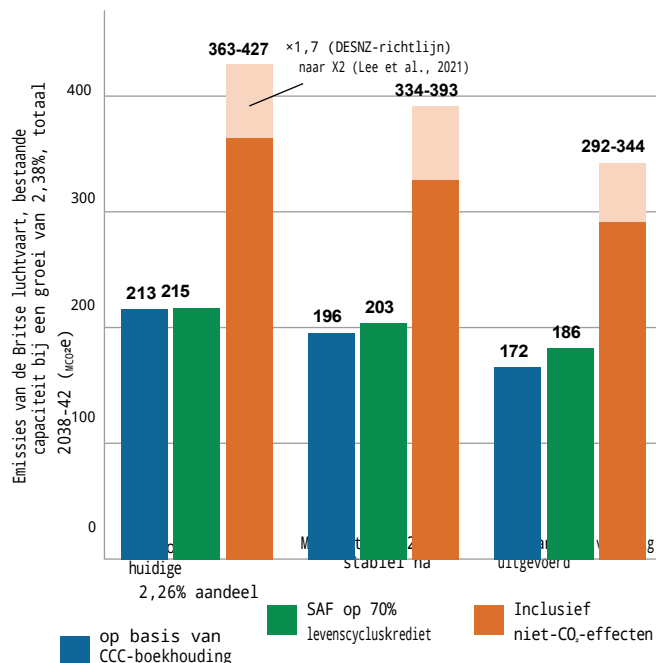
Figuur 6 toont de verschillende onderdelen van de puzzel. Als de groei zich voortzet zoals in de afgelopen jaren, dan wordt de begroting met ongeveer 68 MtCO<sub>2</sub>e overschreden. Als de doelstelling volledig wordt gerealiseerd en voor 100% wordt verrekend, zorgt deze dan voor een vermindering van de overschrijding tot ongeveer 26



Figuur 6: Overschrijding van het aandeel van de luchtvaart in CB7 (145,6 MtCO<sub>2</sub>e, 2038-2042) uitgaande van een voortdurende groei zoals in de afgelopen jaren, in combinatie met de mogelijke impact van duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF) en de derde start- en landingsbaan.

MtCO<sub>2</sub>e zonder een derde start- en landingsbaan. Een derde start- en landingsbaan zorgt voor extra belasting, waardoor er, na verrekening van de SAF, nog ongeveer 37 MtCO<sub>2</sub>e aan overtollige uitstoot overblijft. Die resterende uitstoot moet vervolgens worden gecompenseerd door middel van kunstmatige verwijdering, wil men voorkomen dat de luchtvaart de emissiebudgetten van andere sectoren opgebruikt.

Hoewel in deze cijfers overal de boekhoudkundige benadering van de CCC wordt gehanteerd, toont figuur 7 hetzelfde resultaat op basis van drie alternatieve benaderingen: de basis van de CCC, een levenscyclusbenadering waarbij SAF wordt gecrediteerd met 70% broeikasgasbesparingen (zoals bij de sectorgebaseerde emissieboekhouding die door het DfT wordt gebruikt), en een maatstaf waarin ook de niet-CO<sub>2</sub>-gerelateerde opwarmende effecten van de luchtvaart zijn meegenomen.



Figuur 7: Effect van verschillende kaders voor emissieboekhouding op de uitstoot van de luchtvaartsector tijdens de CB7-periode, uitgaande van een voortdurende groei zoals in de afgelopen jaren.

#### KADER 1: NIET-CO<sub>2</sub>-EFFECTEN VAN DE LUCHTVAART

De luchtvaart draagt bij aan de opwarming van het klimaat, niet alleen door de uitstoot van CO<sub>2</sub> en andere directe broeikasgassen. Roet en waterdamp vormen de basis voor condensstrepen en door condensstrepen veroorzaakte cirruswolken, die beide een netto opwarmend effect hebben. Bovendien versterken stikstofoxide-reacties en andere effecten die specifiek zijn voor verbranding op grote hoogte de opwarming, waarbij deze 'niet-CO<sub>2</sub>-effecten' tot op heden ongeveer tweederde van de effectieve stralingsforcering van de sector uitmaken (Lee et al., 2021). In richtsnoeren van de Britse regering wordt een vermenigvuldigingsfactor van 1,7 voor de broeikasgasemissies van de luchtvaart voorgesteld als een op GWP100 gebaseerde schatting van het bijkomende effect, waarbij echter wordt erkend dat er grote onzekerheid bestaat (DESNZ, 2026).

De koolstofbudgetten van het Verenigd Koninkrijk zijn zodanig vastgesteld dat deze effecten niet volledig worden meegenomen. Niet-CO<sub>2</sub>-effecten zijn zowel plaatsgebonden als van kortere duur dan CO<sub>2</sub>, wat ze tot een risico maakt, aangezien uitbreiding deze effecten onmiddellijk versterkt, maar mogelijk ook tot een kans, aangezien operationele maatregelen zoals het vermijden van condensstrepen snel voordelen kunnen opleveren.

# DE ROL VAN SAF IN DE UITSTOOT VAN DE LUCHTVAART

In het vorige hoofdstuk is aangetoond dat geen enkele gemodelleerde route ervoor zorgt dat de luchtvaart binnen haar budgetaandeel blijft. Of het SAF-mandaat al dan niet wordt gehaald, betekent een mogelijk verschil van ongeveer 41 MtCO<sub>2</sub>e gedurende de CB7-periode, uitgaande van een voortzetting van de recente groeitrends. Hier onderzoeken we de huidige stand van zaken met betrekking tot de SAF-productie, de vooruitzichten voor de CB7-periode en de gevolgen van bekende belemmeringen en kansen voor de veronderstelde mate van SAF-toepassing.





### WAT IS SAF?

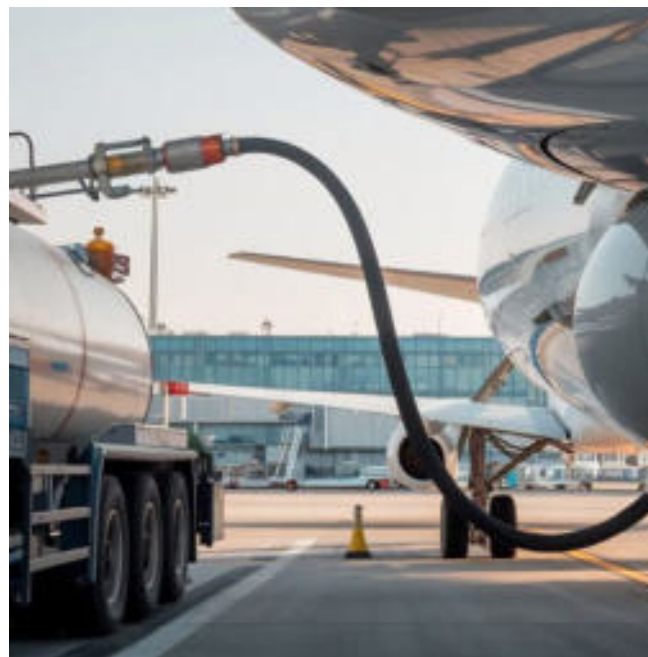
SAF verwijst naar vormen van drop-in-vliegtuigbrandstoffen die worden geproduceerd uit niet-fossiele bronnen of fossiel afval. De huidige SAF wordt overwegend vervaardigd uit hydrogeprocesseerde esters en vetzuren (HEFA), die worden gewonnen uit gebruikte bakolie (UCO) en andere afvalvetten. Wereldwijd leveren andere biologische grondstoffen een bescheiden bijdrage; er zijn momenteel elf routes toegestaan voor de productie van SAF (ICAO, 2026). Alleen op demonstratieschaal worden synthetische „Power-to-liquid“ (PtL of e-SAF)-brandstoffen geproduceerd uit schone elektriciteit, waterstof en afgevangen kooldioxide. SAF is chemisch vergelijkbaar met kerosine en moet worden gemengd met vliegtuigbrandstof in een verhouding van tussen 5 en 50% voor commercieel gebruik. Bij de uitlaat zijn de broeikasgasemissies (en andere niet-CO<sub>2</sub>-emissies) vrijwel gelijk, maar SAF is erop gericht de broeikasgasemissies over de gehele levenscyclus te verminderen. Het voordeel van SAF is dat het compatibel is met de huidige motortechnologie en de distributie- en tankinfrastructuur. Beperkende factoren zijn echter onder meer de beschikbaarheid van grondstoffen, het energieverbruik, de technologische ontwikkeling en de kosten.

In beleidskaders, zoals die van het DfT, wordt aan in aanmerking komende SAF doorgaans een levenscyclusbesparing van ongeveer 70% ten opzichte van fossiele kerosine toegekend. Dit is niet een gemeten fysisch resultaat en blijkt de emissiereducties te overschatten. Voor afgewerkte bakolie houdt deze methode geen rekening met de emissies die worden vermeden wanneer afgewerkte olie niet meer voor een bestaande toepassing wordt gebruikt (O'Malley et al., 2021b). Het is bovendien een cijfer dat uitsluitend betrekking heeft op CO<sub>2</sub>. Op basis van de hele keten van productie tot verbranding, inclusief niet-CO<sub>2</sub>-effecten, bleek uit recente analyses dat het maximale klimaatvoordeel van SAF ten opzichte van conventionele vliegtuigbrandstof iets minder dan 50% bedraagt (Boerboom et al., 2025).

### PRODUCTIEMETHODEN VOOR SAF

Hoewel er momenteel elf processen zijn gecertificeerd voor de productie van SAF voor commercieel gebruik, wordt gecertificeerde SAF doorgaans via een van de vier belangrijkste routes geproduceerd.

- HEFA is verantwoordelijk voor vrijwel alle SAF die tot nu toe is gebruikt in de luchtvaart; de belangrijkste beperking hiervan is echter de beschikbaarheid van grondstoffen: UCO en dierlijke producten zijn bijproducten, en het wereldwijde aanbod ervan wordt beïnvloed door de omvang van de frituur- en landbouwactiviteiten in de omgeving de wereld. Ze worden nu al op grote schaal verhandeld en verbruikt; een groot deel van het aanbod dat in Europa wordt gebruikt, is afkomstig uit Azië, en er is een sterke markt voor het gebruik in biodiesel voor het wegverkeer. Door deze oliën en vetten voor de luchtvaart te gebruiken, worden bestaande toepassingen verdrongen, waardoor het risico bestaat dat er wordt overgeschakeld op alternatieven met een grotere ecologische voetafdruk. Het eerste jaar van de Britse SAF-verplichting werd volledig gedekt door geïmporteerde UCO (DfT, 2026c).



Een vliegtuig dat wordt bijgetankt. Bron afbeelding: Magnific

- Alcohol-to-jet (AtJ) zet ethanol of andere alcoholen om in kerosine. De eerste commerciële fabriek begon in 2024 met de productie in de Verenigde Staten en gebruikt ethanol uit gewassen als grondstof, wat bij opschaling bekendstaat om de concurrentie met landgebruik en voedselproductie.
- Bij vergassing met Fischer-Tropsch-synthese kunnen afvalproducten, waaronder gemeentelijke of bosbouwafvalstromen, als grondstof worden gebruikt; er zijn echter talrijke vertragingen en/of commerciële mislukkingen geweest; op het moment van schrijven is er in het Verenigd Koninkrijk geen enkele installatie op grote schaal in bedrijf.
- PtL is de enige methode die in principe opgeschaald zou kunnen worden aan de behoeften van de sector dankzij het gebruik van schone elektriciteit, waterstof en afgevangen CO<sub>2</sub> als grondstoffen, in plaats van een eindige afvalstroom. Er wordt echter een sterke concurrentie verwacht om schone elektriciteit en waterstof (Ueckerdt et al., 2021), aangezien veel sectoren decarboniseren en de productie ervan momenteel erg duur is (Carbonnier, 2026). Het is tevens het minst ontwikkelde van de vier trajecten.

Bij prognoses voor de productie van SAF moet rekening worden gehouden met de huidige situatie, waarin het onwaarschijnlijk lijkt dat de bestaande routes opgeschaald kunnen worden, en waarin de routes die wel opgeschaald zouden kunnen worden, daar nog niet klaar voor zijn. HEFA, dat beperkt wordt door de beschikbaarheid van grondstoffen, kan de huidige volumes niet veel overschrijden (Royal Society, 2023). PtL zal waarschijnlijk nog een decennium of langer nodig hebben voor technisch ontwerp, vergunningverlening en financiering voordat het een significante impact kan hebben (Royal Society, 2023). Bij het bespreken van voorgeschreven percentages moet dan ook duidelijk worden gemaakt dat het gaat om eisen die worden gesteld aan een bevoorradingsstelsel dat op dit moment nog geen aantoonbare manier heeft om hieraan te voldoen.

## LITERATUUR OVER SAF

Vijftien jaar nadat de eerste SAF in een commercieel vliegtuig werd gebruikt, blijven de belemmeringen voor opschaling bestaan. Productie op het niveau dat nodig is om onze klimaatdoelstellingen te halen, lijkt niet langer een kwestie van kinderziektes, maar eerder een aanzienlijke belemmering voor de invoering ervan. Wat biogene routes betreft, biedt de beoordeling van de Royal Society over 'net zero'-vliegtuigbrandstoffen een duidelijk standpunt specifiek voor het Verenigd Koninkrijk. Afgezet tegen de 12,3 Mt vliegtuigbrandstof die het Verenigd Koninkrijk in 2019 verbruikte, blijkt uit de beoordeling dat om aan de vraag te voldoen met uitsluitend koolzaad ongeveer 68% van de totale landbouwgrond in het Verenigd Koninkrijk nodig zou zijn, en met energiegrassen zoals miscanthus een derde tot meer dan de helft. Voor de HEFA-route die momenteel in het Verenigd Koninkrijk wordt gebruikt, Afvalbakolie uit het Verenigd Koninkrijk kan, op basis van dezelfde benchmark uit 2019, slechts tussen 0,3% en 0,6% van de jaarlijkse vraag naar vliegtuigbrandstof in het Verenigd Koninkrijk dekken; landbouwafval ongeveer 6% en gemeentelijk afval tot 10%. De Royal Society concludeerde dat er geen duidelijk of enkelvoudig 'net zero'-alternatief voor vliegtuigbrandstof bestaat (Royal Society, 2023).

Op Europees niveau wordt de maximale productie van geavanceerde duurzame vliegtuigbrandstof (SAF) die in 2030 uit de EU-grondstoffenvoorraad kan worden verkregen, geschat op 3,4 Mt, wat neerkomt op ongeveer 5,5 % van de verwachte vraag naar vliegtuigbrandstof in de EU, waarbij afvalvetten, -oliën en -vetten maximaal 1,2 Mt of 1,9 % bijdragen; in dezelfde analyse wordt opgemerkt dat bijna alle teruggewonnen UCO in de EU al wordt gebruikt voor biobrandstof voor het wegverkeer, zodat de luchtvaartverplichtingen in dit geval vooral een stimulans vormen voor het herbestemmen van bestaande bronnen in plaats van voor nieuwe aanvoer (O'Malley et al., 2021a).

Wat de synthesesroutes betreft, is de beschikbaarheid van hernieuwbare elektriciteit een beperkende factor voor de grondstoffen. E-brandstoffen zetten elektriciteit om in vloeibare koolwaterstoffen met een rendement van ongeveer 10% tot 35%, waardoor de benodigde hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit twee tot veertien keer zo groot is als bij directe elektrificatie. Ueckerdt et al. waarschuwen dat het inzetten op de toekomstige grootschalige beschikbaarheid van e-brandstoffen het risico met zich meebrengt dat de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen wordt bestendigd, mocht de opschaling achterblijven (Ueckerdt et al., 2021). Specifiek voor het Verenigd Koninkrijk schat de Royal Society dat er, om de Britse vliegtuigbrandstof te vervangen door synthetische brandstoffen, 468 tot 660 TWh aan elektriciteit nodig zou zijn, vijf tot acht keer de Britse opwekking van hernieuwbare energie in 2020. Uit een prospectieve levenscyclusanalyse van de Europese luchtvaart blijkt dat, bij aanhoudende vraaggroei, het bevoorraden van de markt met synthetische vliegtuigbrandstof tussen nu en 2100 cumulatief ongeveer zeventig keer de elektriciteitsproductie van de EU in 2020 zou vergen, en wordt geconcludeerd dat het terugdringen van de vraag naar luchtverkeer een goede oplossing op korte tot middellange termijn is, omdat dit de omvang van de benodigde inspanning drastisch vermindert (Sacchi et al., 2023).

Ook de input in de toeleveringsketen is beperkt. Groene waterstof, zonder welke er geen Ptl mogelijk is, zal tot 2030 waarschijnlijk minder dan 1% van de eindenergie in de EU leveren, zelfs als de elektrolyse net zo snel opschaalbaar is als wind- en zonne-energie in het verleden waren (Odenweller et al., 2022). De Uit empirisch vervolgonderzoek naar dat project blijkt dat de realisatie niet in dat tempo verloopt. Van de 4,3 GW aan elektrolysecapaciteit die voor 2023 was aangekondigd, werd 0,3 GW operationeel, wat neerkomt op een realisatiegraad van 7%; 86% van de in 2021 aangekondigde projecten liep vertraging op, 14% verdween; en voor 97% van de 422 GW in de pijplijn voor 2030 ontbreekt een definitief investeringsbesluit (Odenweller en Ueckerdt, 2025).

## HET BELEIDSKADER

De Britse SAF-verplichting ging in 2025 van start met 2% van de geleverde vliegtuigbrandstof, stijgt naar 10% in 2030 en naar 22% in 2040. Vanaf 2028 geldt er een afzonderlijke deilverplichting voor Ptl-brandstoffen (Britse regering, 2024). De ReFuelEU Aviation-verordening van de EU volgt een vergelijkbaar traject: 2% in 2025, 6% in 2030, oplopend tot 70% in 2050, met tussentijdse streefcijfers voor synthetische brandstoffen (Europese Unie, 2023).

Het is belangrijk op te merken dat het mandaat in het Verenigd Koninkrijk een leveringsverplichting voor brandstofleveranciers is, en geen productieggaranties. Wanneer er geen brandstof beschikbaar is, kunnen leveranciers in plaats daarvan een afkoopprijs betalen; het mandaat kan dus worden nagekomen zonder dat de brandstof daadwerkelijk aanwezig is. Ook garanderen de genoemde percentages niet fysieke hoeveelheden: certificaten worden uitgegeven in verhouding tot de broeikasgasbesparing van een brandstof ten opzichte van een referentieniveau van 70%, zodat brandstoffen met een hogere score meer dan één certificaat per liter opleveren; volgens de meest recente aannames van het DfT wordt aan de verplichting volledig voldaan bij een fysiek SAF-aandeel van ongeveer 17% in 2040, in plaats van de vaak genoemde 22% (DfT, 2026b, paragraaf 9.3).

Bovendien richten de meeste grote rechtsgebieden zich momenteel tegelijkertijd op dezelfde beperkte grondstoffen. Elk Brits plan dat uitgaat van of rekent op de beschikbaarheid van import om een tekort op te vullen, gaat ervan uit dat andere landen, met hun eigen doelstellingen, ervoor zullen kiezen hun voorraad te exporteren in plaats van deze te gebruiken om aan hun eigen internationale en nationale verplichtingen op het gebied van decarbonisatie te voldoen.

## DE RESULTATEN TOT NU TOE EN DE PROJECTENPIPELINE

Het wereldwijde aanbod van SAF groeide van ongeveer 1 Mt in 2024 tot circa 1,9 Mt in 2025, ofwel 0,6% van de wereldwijde vliegtuigbrandstof. De IATA voorspelt dat dit in 2026 zal stijgen tot circa 2,4 Mt (0,8%) (SkyNRG, 2026; IATA, 2025; IATA, 2026). In de

In het eerste jaar van de Britse verplichting werd aan de 2%-verplichting voldaan: uit voorlopige gegevens over het hele jaar blijkt dat ongeveer 2,26% van de geleverde vliegtuigbrandstof bestond uit SAF (de definitieve cijfers worden in november 2026 verwacht), die volledig werd geproduceerd uit HEFA, voornamelijk geïmporteerde UCO (DfT, 2026c). Ook de groei van de bestaande capaciteit bestond vrijwel volledig uit HEFA.

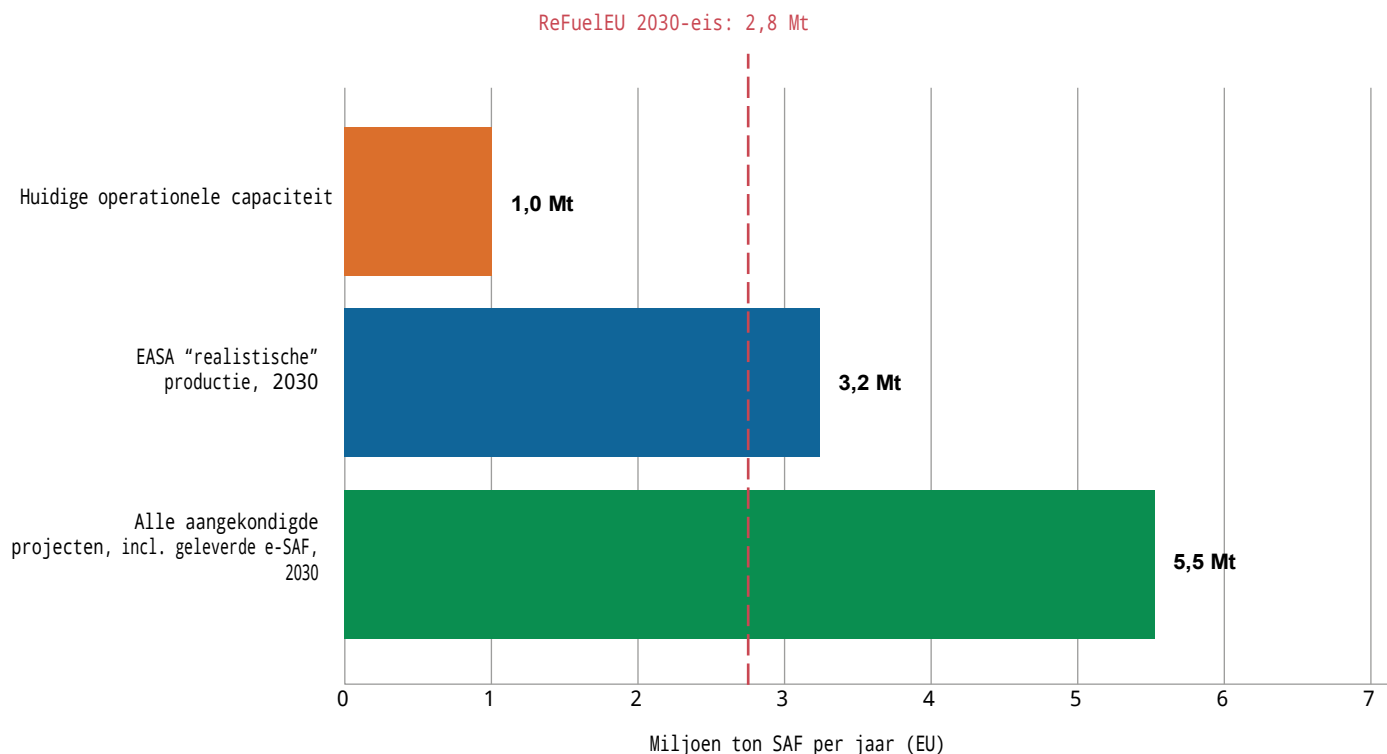
Uit een analyse van de projectpijplijn in het Verenigd Koninkrijk en Europa voor productiefaciliteiten voor duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF) is gebleken dat het beeld tot 2030 over het algemeen veelbelovend is, maar dat de capaciteit daarna ver achterblijft bij de wettelijke vereisten. Het Europees Agentschap voor de veiligheid van de luchtvaart (EASA) verwacht een „realistische” EU-productie van ongeveer 3,2 Mt tegen 2030, tegenover de ReFuelEU-eis van 2,8 Mt. Als alle aangekondigde projecten, inclusief PtL, worden meegerekend, zou dit tot 5,5 Mt, hoewel hiervoor een sterke versnelling van de ontwikkeling van PtL nodig is om dit te realiseren (zie figuur 8). SkyNRG en het ICF voorspellen dat er wereldwijd in 2030 18,5 Mt aan aangekondigde capaciteit zal zijn, tegenover een vraag van 12,8 Mt; de IATA schat echter verder dat ongeveer een derde van de aangekondigde capaciteit voor 2030 het risico loopt te worden geannuleerd of aanzienlijk te worden uitgesteld (IATA, 2026).

Hoe dan ook, na 2030 zullen de verplichtingen steeds meer afhankelijk worden van synthetische PtL. De EU-deelverplichting begint in 2030 bij ongeveer 0,6 Mt en stijgt tot ongeveer

2 Mt in 2035, 10% van de brandstof in 2040 en 35% tegen 2050, terwijl de PtL-deelverplichting van het Verenigd Koninkrijk in 2028 ingaat en tegen 2040 oploopt tot 3,5% van de vliegtuigbrandstof (HM Government, 2024). Vanaf juli 2026 is er nergens in Europa een PtL-installatie op commerciële schaal (meer dan 10.000 ton per jaar) in bedrijf of heeft een definitief investeringsbesluit (FID) genomen (Carbonnier, 2026). Het observatorium van Transport & Environment telde 41 aangekondigde grootschalige Europese projecten, met een potentiële productie van ongeveer 1,3 Mt in 2030, waarvan er geen enkele de FID had bereikt en slechts vier zich in de front-end engineering bevonden. Zestien grootschalige projecten werden tussen 2024 en begin 2025 opgeschort of geannuleerd, waaronder HySkies van Shell/Vattenfall en Green Fuels van Ørsted voor Denemarken (T&E, 2025). De eigen beoordeling van de sector is ontuchtend;

aangezien projecten die zich in de FID-fase bevinden slechts 0,71% van de EU-PtL-behoefte voor 2030 zouden dekken (A4E, 2026). De Europese Commissie heeft tot nu toe verklaard zich te houden aan zowel de bio-SAF- als de PtL-verplichtingen, maar krijgt ook te maken met oproepen tot uitstel vanuit de sector. Het meest gevorderde Europese project is

de PtL-fabriek van het Concrete Chemicals-consortium in Schwedt, met een capaciteit van circa 30.000 ton. Het project ontving in februari 2026 ongeveer 350 miljoen euro aan overheidsfinanciering, en een definitief investeringsbesluit wordt verwacht tegen 2027 (GreenAir News, 2026).



Figuur 8: SAF-productiecapaciteit in de EU tot 2030: de huidige capaciteit, de "realistische" prognose van EASA voor 2030 en alle aangekondigde projecten, inclusief PtL (e-SAF) die volledig worden gerealiseerd, afgezet tegen de ReFuelEU-eis voor 2030 van 2,8 Mt (gegevens: EASA, 2024)

De pijnlijn voor het Verenigd Koninkrijk is nog beperkter. De huidige levering van SAF in het Verenigd Koninkrijk is gebaseerd op coprocessing bij de raffinaderij van Phillips 66 Humber. Speciale SAF

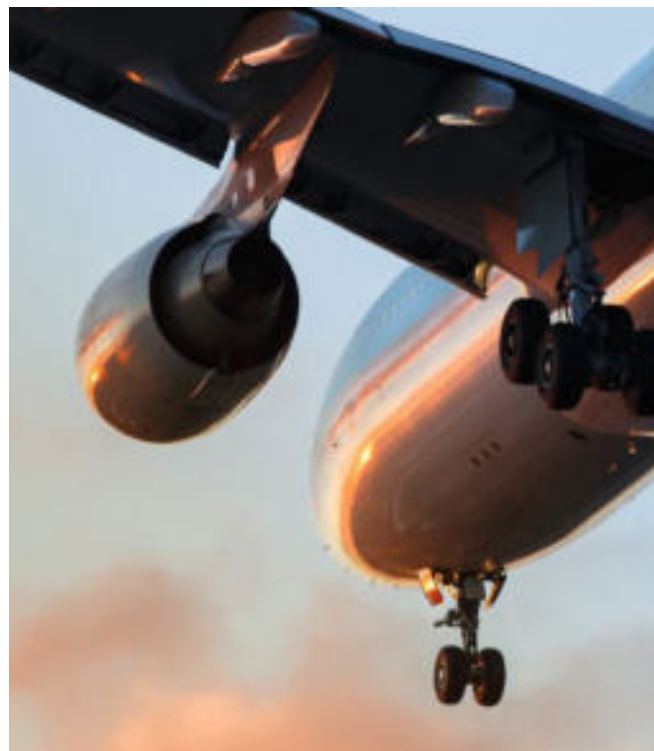
Alle fabrieken bevinden zich nog in de fase vóór de definitieve investeringsbeslissing (FID). In Teesside heeft Lighthouse Green Fuels van alfanar (~135.000 t/jaar via vergassing en het Fischer-Tropsch-proces) medio 2026 de front-end engineering afgerond en verwacht een investeringsbeslissing eind 2027 en de inbedrijfstelling rond 2032 (alfanar, 2026). Het Project Speedbird van LanzaJet en British Airways (~90.000 t/jaar aan SAF en hernieuwbare diesel) is eind 2025 de front-end engineeringfase ingegaan, hoewel Er is geen definitieve startdatum bekendgemaakt (LanzaJet, 2025). De toekomst van andere aangekondigde grote fabrieken is onzeker. De fabriek van Fulcrum BioEnergy in NorthPoint in Ellesmere Port heeft te maken gehad met aanzienlijke vertragingen, terwijl het moederbedrijf in de VS failliet is gegaan. Ook het Altalto-project van Velocys is tot stilstand gekomen. In 2025 heeft Shell zijn biobrandstoffenfabriek in Rotterdam met een capaciteit van 820.000 t/jaar definitief geannuleerd, met als reden dat de marktomstandigheden biobrandstoffen ongunstig maakten (Shell, 2025).

Als we dit alles vergelijken met de eis van het Britse mandaat voor 2030 van ongeveer 1,2-1,4 Mt, vormt de binnenlandse toegezegde capaciteit slechts een klein deel daarvan. Aan de verplichting zal, als dat al lukt, alleen worden voldaan door import en medeverwerking. Afgezet tegen de Britse behoefte van 4,1 Mt per jaar tegen 2050 volgens het scenario voor *technologische ontwikkeling*, is er momenteel geen zichtbare pijplijn: volgens optimistische plannings zouden de twee vlaggenschipcentrales van het Verenigd Koninkrijk samen vanaf de jaren 2030 ongeveer 5 % daarvan leveren.

Ook het Verenigd Koninkrijk kan niet op deze invoer rekenen. De markt voor grondstoffen en brandstof op basis van afgewerkte olie wordt krappere nu grote Aziatische leveranciers voorrang beginnen te geven aan het binnenlandse gebruik van UCO om aan hun eigen luchtvaartverplichtingen te voldoen. China schafte eind 2024 de belastingteruggaven op de export van UCO af en startte een proefproject met een quotumbepaalde export van SAF (ongeveer 1,2 Mt per jaar voor de hele wereld), waarbij de UCO-export tussen medio 2024 en begin

2025. Maleisië, Thailand en Indonesië geven prioriteit aan binnenlandse verwerking, met eigen nieuwe SAF-fabrieken die op UCO draaien (S&P Global, 2025).

Ook de integriteit van sommige importkanalen staat nu formeel ter discussie. In juli 2025 rondde de Europese Commissie een onderzoek af – naar aanleiding van een melding van de Duitse autoriteiten – naar beschuldigingen dat uit China geïmporteerde biodiesel op frauduleuze wijze was gecertificeerd als zijnde vervaardigd uit afvalstoffen (Europese Commissie, 2025). De Commissie constateerde dat zij op basis van de verzamelde informatie niet kon bevestigen dat er sprake was geweest van fraude, maar constateerde wel structurele tekortkomingen in de wijze waarop de certificeringsaudits waren uitgevoerd, en is sindsdien begonnen met het herzien van de regels voor de vrijwillige certificeringsregelingen waarop het systeem berust (Europese Commissie, 2025). Het eerste mandaatjaar van het Verenigd Koninkrijk werd bevoorradat vanuit deze markt.



Een vliegtuig tijdens de vlucht. Bron: Magnific

#### DE OMVANG VAN HET PROBLEEM

De kloof tussen de verwachte uitstoot en wat SAF realistisch gezien kan leveren, is niet klein. Alleen al de verplichting uit het Britse mandaat voor 2040 komt neer op ongeveer 2,9 Mt SAF per jaar – meer dan de wereldwijde productie in 2025. Bovendien, aangezien het mandaat een percentage van de geleverde brandstof betreft, en geen vast volume, zorgt de groeiende vraag ervoor dat de verplichting zelf toeneemt. Het scenario voor *technologische ontwikkeling* van het DfT vereist ongeveer

4,1 Mt per jaar voor het Verenigd Koninkrijk tegen 2050, meer dan het dubbele van de huidige wereldwijde productie, in combinatie met de grootste efficiëntiewinst van alle scenario's. We zien weinig aanwijzingen dat er momenteel voorzieningen op deze schaal worden aangelegd of gefinancierd; de twee vlaggenschipcentrales van het Verenigd Koninkrijk zouden mogelijk slechts 5% hiervan leveren. Bovendien blijft de sector, zelfs bij aannames met een dergelijk hoog ambitieniveau, boven zijn aandeel in het CB7-budget, nog voordat er sprake is van een derde start- en landingsbaan op Heathrow.

#### CONCLUSIE OVER DE BESCHIKBAARHEID VAN SAF

Onze conclusie met betrekking tot SAF is dat het de moeite waard is om hiermee door te gaan, maar dat de aannames over brandstof die ten grondslag liggen aan de cijfers van het DfT niet aannemelijk zijn. Het mandaat is tot nu toe vervuld met geïmporteerde afvalolie uit een markt waar het aanbod steeds krappere wordt, en de routes die de grootste emissiereducties opleveren, bevinden zich nog in de pre-investeringsfase. Kortom: in elk gemodelleerd scenario kan zelfs volledige uitvoering van het SAF-mandaat de verwachte groei van het passagiersaantal niet mogelijk maken als het Verenigd Koninkrijk binnen zijn wettelijk vastgelegde koolstofbudgetten wil blijven.

# DE ROL VAN DE VERWIJDERING VAN BROEIKASGASSEN VOOR DE LUCHTVAARTEMISSIES

*Industriecomplex omgeven door wolken. Bron afbeelding: Magnific*

Specifieke capaciteit voor het verwijderen van  $\text{CO}_2$  uit de atmosfeer en het opslaan ervan in duurzame langetermijnopslag is een integraal onderdeel van het huidige Britse luchtvaartbeleid. Zonder deze capaciteit zou er in de CB7-periode en daarna een aanzienlijke vermindering van de vraag naar luchtvaart of een veel grotere opschaling van duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF) nodig zijn om ervoor te zorgen dat het Verenigd Koninkrijk binnen zijn koolstofbudgetten blijft. De luchtvaart is de grootste verbruiker van de verwachte GGR-capaciteit in het Verenigd Koninkrijk volgens de CB7-analyse van de CCC. Gezien de onlangs overeengekomen luchthavenuitbreidingen, scenario's met een hogere vraag en de voorgestelde derde start- en landingsbaan op Heathrow, zou er in veel grotere mate op GGR worden vertrouwd. In dit hoofdstuk wordt de stand van zaken rond GGR in het Verenigd Koninkrijk besproken om te beoordelen of de technologie op tijd op geloofwaardige wijze kan worden opgeschaald om de extra uitstoot als gevolg van de uitbreiding van Heathrow op te vangen – zoals uiteengezet in hoofdstuk 3.

### WAT IS GGR?

GGR beschrijft methoden waarmee  $\text{CO}_2$  uit de atmosfeer wordt gehaald en voor de lange termijn wordt opgeslagen. Het omvat op de natuur gebaseerde oplossingen, zoals bebossing of het verhogen van de koolstofvoorraad in de bodem, en technische benaderingen zoals bio-energie met koolstofafvang en -opslag (BECCS), directe koolstofafvang en -opslag uit de lucht (DACCS) en opkomende methoden zoals biochar en versnelde verwerking van gesteente. Technische verwijderingsmethoden zijn met name van cruciaal belang voor de luchtvaart in koolstofbudgetten. Eerdere benaderingen om de uitstoot van fossiele brandstoffen te 'compenseren' via onder meer bebossing, kampten met problemen op het gebied van duurzaamheid, monitoring en verificatie (Trencher et al., 2024). Technische verwijderingsmethoden beloven duurzame opslag en een duidelijke, verifieerbare kwantificering, maar brengen hogere kosten, complexere infrastructuur en de ontwikkeling en aanpassing van regelgevingskaders met zich mee die nodig zijn voor de toepassing ervan (Fuss, 2026).

In het Verenigd Koninkrijk is kunstmatige GGR doorgaans gekoppeld aan de ontwikkeling van bredere toepassingen op het gebied van koolstofafvang en -opslag (CCS). Voor de permanente geologische opslag van  $\text{CO}_2$  uit de atmosfeer zijn zowel BECCS als DACCS afhankelijk van de ontwikkeling van een operationeel netwerk voor het transport en de opslag van  $\text{CO}_2$ , dat momenteel wordt ontwikkeld voor andere industriële toepassingen als onderdeel van de 'industriële clusters'. Er is dus vaak overlap tussen de kwesties die van invloed zijn op de inzet van GGR en koolstofafvang, -gebruik en -opslag (CCUS) in het algemeen.

CCS is een belangrijke technologische optie voor het aanpakken van industriële emissies en kan alternatieve manieren van energievoorziening en de productie van synthetische brandstoffen mogelijk maken, wanneer er geen voor de hand liggende, goedkopere alternatieven beschikbaar zijn. Hoewel projecten voor koolstofafvang een steeds centralere rol spelen in het klimaatbeleid van regeringen wereldwijd, hebben ze in het verleden een hoog percentage mislukkingen gekend in vergelijking met andere mitigatietechnologieën, waarbij de implementatie consequent achterbleef bij de verwachtingen (Kazlou et al., 2024). Soortgelijke problemen rond kosten,

financiering, regelgeving, overheidssteun, maatschappelijke acceptatie en risicoverdeling – problemen waarmee koolstofafvang als brede categorie al decennia lang te kampen heeft – blijven ook vandaag de dag relevant voor GGR (WEF, 2026). Wereldwijde doelstellingen voor BECCS worden verder bemoeilijkt door zorgen over de duurzaamheid van de toeleveringsketens voor grondstoffen. Een aantal studies, zoals die van Prütz et al. (2026) en Ampah et al. (2024), wijzen op afwegingen tussen landgebruik en biodiversiteit die de beschikbare biomassa aanzienlijk zouden verminderen als het gaat om bredere duurzaamheidskwesties – waardoor het toekomstige GGR-potentieel van BECCS afneemt. Er blijven zorgen bestaan over de elektriciteitsbehoefte van DACCS, zowel wat betreft de kosten, die de opschaling beperken (Zurbruggen et al. 2026), als wat betreft de milieueffecten van aanzienlijke extra wereldwijde stroomopwekkingscapaciteit die voor dit doel wordt aangelegd (Qiu et al. 2022).

Er is dan ook een voortdurende discussie over de haalbaarheid van GGR op de schaal die het internationale klimaatbeleid voor ogen heeft. Uit beoordelingen van het potentieel voor duurzame toepassing van de technologieën blijkt dat beperkingen op het gebied van land, water, nutriënten, energie of kosten de invoeringspercentages in de gemodelleerde 1,5 °C-trajecten onhaalbaar maken (Fuss et al., 2018). Er wordt al lang betoogd dat de agenda voor het tegengaan van klimaatverandering moet uitgaan van de veronderstelling dat GGR wellicht niet werkt op grote schaal; waarbij de afhankelijkheid van GGR niet wordt beschreven als een verzekeringspolis, maar als een onrechtvaardige gok met hoge inzet (Anderson en Peters, 2016; Grant et al., 2021). In deze context onderzoeken we of er voldoende bewijs is dat het Verenigd Koninkrijk niet alleen de in CB7 voor de luchtvaart veronderstelde omvang van GGR op geloofwaardige wijze kan realiseren, maar ook extra GGR-capaciteit voor de uitstoot die gepaard gaat met de uitbreiding van Heathrow.

### WAT HET CB7-TRAJECT VERONDERSTELT MET BETREKKING TOT GGR

Het CB7-scenario van de CCC gaat ervan uit dat de door het Verenigd Koninkrijk gerealiseerde  $\text{CO}_2$ -verwijdering zal toenemen van vrijwel nul op het moment van schrijven tot 21,3  $\text{MtCO}_2$  per jaar in 2040 en tot ongeveer 36  $\text{MtCO}_2$  per jaar in 2050. Dit is voornamelijk gebaseerd op BECCS, te beginnen met energie uit afval rond 2028, waarbij DACCS tegen 2050 ongeveer 8  $\text{MtCO}_2$  per jaar zal bereiken (CO2RE, 2025). In 2050 zal naar verwachting ongeveer 60% van deze verwijderingen worden ingezet om de resterende uitstoot van de luchtvaart te compenseren, terwijl de rest bestemd is voor het compenseren van de resterende uitstoot van andere sectoren die niet kunnen decarboniseren, zoals methaan of stikstofdioxide uit de landbouw. Deze verwijderingen zijn al toegewezen. Als ze niet de veronderstelde omvang bereiken door de CCC moet het beschikbare budget voor de luchtvaart en de andere sectoren dienovereenkomstig worden verlaagd. Daarom moet bij elke uitstoot die het subbudget voor de luchtvaart overschrijdt, worden uitgegaan van extra koolstofverwijderingen, die bovenop die waartoe de CCC zich al heeft verbonden. Een derde start- en landingsbaan gaat dus ten koste van de landbouw, de industrie of de haalbaarheid van het koolstofbudget zelf.

Het effect en de vergelijking met de landbouw zijn belangrijk, aangezien de landbouw een voorbeeld kan zijn waarvoor geen echt alternatief bestaat. Methaan en stikstofdioxide afkomstig van vee en de bodem zijn onlosmakelijk verbonden met de voedselproductie, en geen enkele reductiemethode kan deze emissies volledig elimineren; dit vormt dan ook een duidelijk voorbeeld van restemissies. De equivalente emissies van de luchtvaart zijn in een andere zin residueel. Ze blijven bestaan omdat de vraag, voornamelijk naar vrijetijdsreizen, naar verwachting zal groeien en omdat er geen brandstof bestaat om die groei op te vangen. Door de emissies van de luchtvaart als residueel te beschouwen, wordt ervan uitgegaan dat er een gelijkwaardige en ethisch verantwoord aandeel bestaat in dezelfde schaarse verwijderingscapaciteit als voor de landbouw.

## REALISATIE TOT NU TOE

De wereldwijde implementatie van GGR ligt aanzienlijk achter op schema om de capaciteit van één gigaton per jaar te halen die vereist is in de meeste IPCC-scenario's waarbij de opwarming ruim onder de 2 °C blijft ([Zurbriggen et al., 2026](#)). De projecten voor kunstmatige verwijdering die zich in de ontwikkelingsfase bevinden, kunnen deze kloof nog niet dichten. De evaluatie „The State of Carbon Dioxide Removal” ([Edwards et al., 2026](#)), waarin naast BECCS en DACCS ook biochar wordt meegerekend, meldt dat de kunstmatige verwijdering ongeveer 2  $\text{MtCO}_2$  per jaar bedraagt wereldwijd. Dat is ongeveer 0,1% van alle huidige koolstofverwijdering, terwijl de resterende 99,9% bestaat uit conventionele, op het land gebaseerde methoden zoals het planten van bomen ([Edwards et al., 2026](#)). Wereldwijd zouden operationele GGR-projecten en projecten in aanbouw tegen 2030 slechts een capaciteit van 8  $\text{MtCO}_2$  per jaar bereiken, waarbij de afgelopen jaren slechts 20% van de geplande capaciteit is gerealiseerd ([Edwards et al., 2026](#)). De totale wereldwijde pijplijn van toegezegde, technisch gerealiseerde verwijderingsprojecten voor 2030 bedraagt slechts een derde van wat het Britse CB7-traject veronderstelt dat het Verenigd Koninkrijk alleen al een decennium later zal exploiteren – wat de omvang van de uitdaging die voor ons ligt, illustreert.

In het Verenigd Koninkrijk is er nog geen installatie voor het verwijderen van  $\text{CO}_2$  in bedrijf. Het besluit van de regering van februari 2025 over Drax voorziet alleen in de opwekking van biomassa zonder emissiereductie bij lage belasting tot 2031 en weigerde uitdrukkelijk om BECCS-stroom tot uitgangspunt van dat besluit te maken, waarbij de kwestie werd doorverwezen naar een onafhankelijke evaluatie ([DESNZ, 2025a](#)). Het project blijft opgeschort zonder tijdschema voor hervatting, en in de jaarresultaten van 2025 van het bedrijf werd een bijzondere waardevermindering van 48 miljoen pond geboekt ([Drax Group, 2026](#)).

De eerste industriële CCS-clusters, die technische  $\text{CO}_2$ -verwijdering zouden ondersteunen, bevinden zich in een vroeg stadium van de bouw en voor geen van de projecten is er per september 2026 een definitieve financiële regeling getroffen. Het eerste commerciële project voor directe luchtafvang, dat in juni 2026 voor Teesside werd aangekondigd, streeft vanaf 2030 naar 20.000 ton per jaar, oplopend tot 60.000 ton in 2032 ([Carbon Herald, 2026](#)).

De vooruitzichten voor de korte termijn wijzen erop dat het Verenigd Koninkrijk niet op koers ligt om de CB7-doelstellingen voor kunstmatige verwijdering te halen. De Commissie voor Openbare Rekeningen vat de belangrijkste redenen samen waarom de overheidsdoelstellingen voor CCUS (waarvan kunstmatige  $\text{CO}_2$ -verwijdering deel uitmaakt) niet langer als haalbaar worden beschouwd ([PAC, 2025](#)). Deze conclusie was gebaseerd op het feit dat de 5  $\text{MtCO}_2$  BECCS-component werd geschrapt, waarbij BECCS werd beoordeeld als in feite ongetest op commerciële schaal, geen operationele commerciële CCUS-installaties op grote schaal in het Verenigd Koninkrijk, en bezorgdheid over de voorgestelde bedrijfsmodellen ([PAC, 2025](#)). Ook uit de onafhankelijke evaluatie van GGR door de regering uit 2025 blijkt dat het Verenigd Koninkrijk niet goed gepositioneerd is om het in CB7 genoemde niveau van kunstmatige  $\text{CO}_2$ -verwijdering te realiseren. Daaruit bleek dat BECCS op het gebied van energie niet op het technologie is nog niet klaar voor actieve ingebruikname en exploitatie, en slechts twee GGR-projecten komen in aanmerking voor overheidssteun voor CCUS; bovendien werd gewezen op de risico's van afhankelijkheid van geïmporteerde biomassa vanwege de beperkte duurzame wereldwijde voorraden ([Whitehead, 2025](#)). De regering heeft zelf haar prognose voor de hoeveelheid GGR die in 2030 in het Verenigd Koninkrijk beschikbaar zal zijn, bijgesteld van 5  $\text{MtCO}_2$  de doelstelling van per jaar in de in 2021 vastgestelde Net Zero-strategie, naar 0,7  $\text{MtCO}_2$  per jaar aan verwijderingen tegen 2030 in haar meest recente plan ([DESNZ, 2025b](#)).

Het uitvoeringsrisico voor GGR is een cruciaal punt voor de luchtvaart. Gedurende de CB7-periode is het „CCC Balanced”-traject afhankelijk van kunstmatige verwijderingen in de orde van grootte van 100  $\text{MtCO}_2$  voor de gehele economie, oplopend tot 21,3  $\text{MtCO}_2$  per jaar tegen 2040. De derde start- en landingsbaan op Heathrow zou deze ontwikkeling nog verder versnellen, waarbij men nog meer zou leunen op een technologie die nog niet heeft aangetoond dat ze op grotere schaal kan worden toegepast dan in proefprojecten en kleinschalige commerciële installaties.

## CONCLUSIE OVER GGR

De geloofwaardigheid van GGR als middel om toekomstige luchtvaartemissies te compenseren is gering. Uit de eigen herzieningen van de GGR-prognoses door de regering blijkt dat het vertrouwen afneemt in de inzet van GGR om de verwachtingen te ondersteunen dat er meer GGR nodig zal zijn om de emissies te compenseren. Uit de modellen in dit rapport blijkt duidelijk dat de uitbreiding van Heathrow **extra** GGR-capaciteit in het Verenigd Koninkrijk vereist om de toename in uitstoot die deze uitbreiding met zich meebrengt te compenseren.

# CONCLUSIES EN IMPLICATIES

Dit rapport had tot doel een antwoord te geven op de volgende klimaatvraag: past de uitbreiding van Heathrow, bovenop de reeds goedgekeurde capaciteit, binnen de wettelijk vastgelegde CO<sub>2</sub>-budgetten van het Verenigd Koninkrijk? In dit hoofdstuk worden de bevindingen van dit rapport samengevat en worden de implicaties uiteengezet voor de beslissingen waarover de regering en het parlement zich nu moeten buigen.

*De onderkant van een vliegtuig tijdens de vlucht. Bron afbeelding: Cristofer Maximilian - Unsplash*

## KAN DE UITBREIDING VAN HEATHROW OP GELOOFWAARDIGE WIJZE VOLDOEN AAN DE KLIMAATWET?

Nee. Het lijkt erop dat de Britse luchtvaart haar aandeel in het Zevende Koolstofbudget (CB7) al zal overschrijden **voordat** de derde start- en landingsbaan op Heathrow zelfs maar in overweging wordt genomen, tenzij er een externe factor of schok optreedt die de vraag doet dalen. Zelfs als de verplichting inzake duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF) volledig wordt gerealiseerd, is er praktisch geen ruimte voor groei als de luchtvaart aan CB7 wil voldoen; groei van de luchtvaart is onverenigbaar met CB7. Als geavanceerde brandstoffen na 2030 nog niet beschikbaar zijn, moet het aantal passagiers met ongeveer 0,5% per jaar dalen. Daartegenover staat dat het Verenigd Koninkrijk het aantal passagiers in de terminal is in de vijftien jaar voorafgaand aan 2025 met ongeveer 2,38 % per jaar gegroeid – een periode waarin ook een aanzienlijke onderbreking als gevolg van COVID-19 plaatsvond. De eigen scenario's van het DfT gaan uit van een jaarlijkse groei van ongeveer 2% – trajecten die niet in overeenstemming zijn met de wettelijk vastgelegde CO<sub>2</sub>-budgetdoelstellingen van de regering. Hun centrale scenario laat daarentegen zien dat de luchtvaart, zelfs zonder Heathrow, haar budget met 30 tot 72 MtCO<sub>2</sub>e zal overschrijden, vanaf de

De SAF-doelstelling is volledig gehaald op basis van de huidige verhoudingen. Zelfs het meest technologisch optimistische scenario van het DfT, waarin de vereiste SAF-niveaus en efficiëntieverhogingen hoger liggen dan alles wat tot nu toe is aangetoond, leidt tot een overschrijding van 16 tot 58 MtCO<sub>2</sub>e. De vraag met betrekking tot de uitbreiding van Heathrow is daarom niet of de nieuwe capaciteit binnen de budgetten past, maar *hoever* de sector *boven* de budgetten mag uitkomen.

Het lijkt onwaarschijnlijk dat de twee technologieën die nodig zijn om de groeiende vraag of uitbreiding in overeenstemming te brengen met de budgetten, op tijd resultaten zullen opleveren. Om binnen het budget te blijven met behulp van alternatieve brandstoffen zouden er grotere hoeveelheden nodig zijn dan momenteel door de verplichting wordt vereist, en meer dan het verwachte aanbod, terwijl veel economieën juist naar dezelfde hulpbronnen grijpen om hun eigen luchtvaartsector te decarboniseren. Technische verwijderingen leveren wereldwijd een bijdrage die slechts een fractie bedraagt van wat het Britse traject alleen al voor het Verenigd Koninkrijk veronderstelt; elke geloofwaardige toekomstige ton is al gereserveerd om CB7 in evenwicht te brengen. Een uitbreiding van Heathrow zou daarom nog ingrijpendere emissiereducties in de landbouw en de industrie vereisen en brengt de haalbaarheid van het emissiebudget als geheel in gevaar.

Bovendien is de argumentatie voor de aanleg van de start- en landingsbaan gebaseerd op tegenstrijdige aannames. In het HENPS wordt een derde start- en landingsbaan gepresenteerd als 'kritieke nationale groei-infrastructuur', maar bij de CO<sub>2</sub>-beoordeling ervan wordt ervan uitgegaan dat driekwart van het verkeer afkomstig is van andere Britse luchthavens. Dat zou neerkomen op ofwel een geringe klimaatimpact door verplaatsing, ofwel

geen duidelijk economisch voordeel, **of wel** een economisch voordeel door nieuwe activiteiten, maar dan wel tegen aanzienlijke klimaatkosten – **het kan niet allebei**. Uit de eigen prognoses van het DfT blijkt dat het verplaatste verkeer dat afkomstig is van luchthavens waaraan onlangs toestemming is verleend

om uit te breiden, naar verwachting weer zal toenemen, wat leidt tot een hoger nettoverkeer in vergelijking met een

scenario zonder uitbreiding en tot hogere CO<sub>2</sub>-uitstoot in de toekomst

begrotingen. Volgens de eigen cijfers van het DfT valt meer dan 98 % van de uitstoot gedurende de looptijd van het programma in latere begrotingsperiodes, waarvoor nog strengere eisen gelden dan voor CB7 – een limiet waarvan de luchtvaartsector naar verwachting nu al zal overschrijden.

Ten slotte brengt dit onderzoek ook een belangrijke procedurele leemte aan het licht. Elk plan voor luchthavenuitbreiding wordt afzonderlijk beoordeeld, en er bestaat geen kader om te bepalen welke totale luchthavencapaciteit en -gebruik in het Verenigd Koninkrijk verenigbaar zijn, niet alleen met de wettelijk vastgelegde koolstofbudgetten van het Verenigd Koninkrijk, maar ook met de toezeggingen van het Verenigd Koninkrijk in het kader van het Akkoord van Parijs. Dit is precies de vraag waarop een nationale beleidsverklaring een antwoord zou moeten bieden. De capaciteit waarvan het DfT al uitgaat voor 2030, ongeveer 465 mppa, overtreft alles wat het eigen vraagscenario van de CCC op enig moment vóór 2050 bereikt.

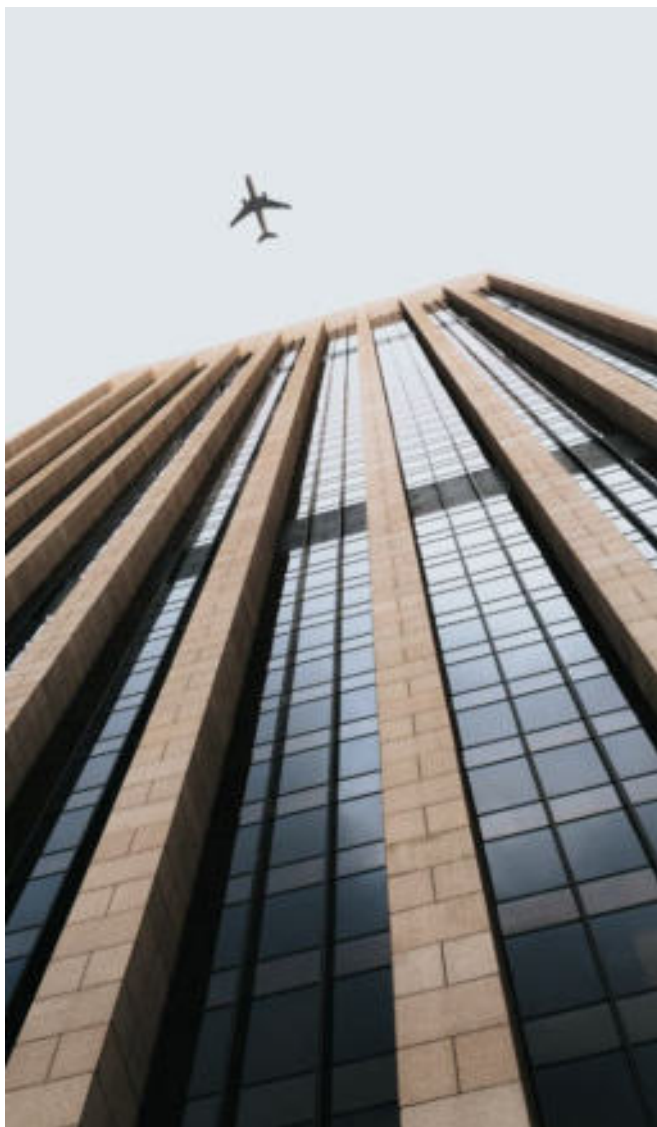


Een passagier die op zijn vlucht wacht. Bron: Tomek Baginski - Unsplash

## GEVOLGEN

### 1. EEN DERDE START- EN LANDINGSBANEN OP HEATHROW MAG NIET WORDEN GOEDGEKEURD.

Elk gepubliceerd scenario van de regering, en het volledige spectrum van gemiddelde groeicijfers over vijftien jaar uit de recente geschiedenis van de sector, zou ertoe leiden dat de luchtvaart al vóór de uitbreiding meer dan haar aandeel van het Zevende Koolstofbudget zou verbruiken. Een derde start- en landingsbaan verergerd dit nog. In alle gevallen, zelfs als wordt aangenomen dat het grootste deel van het verkeer op de nieuwe luchthaven bestaat uit verkeer dat is verplaatst vanuit andere luchthavens. Als het verkeer volledig extra is in plaats van verplaatst, zijn de emissies zelfs nog hoger. Naar verwachting zal meer dan 98 % van de emissies gedurende de levensduur van het project vallen in toekomstige begrotingsperiodes, die wettelijk strenger moeten zijn dan CB7 om aan de Britse klimaatdoelstellingen te voldoen. Op basis van deze gegevens is de uitbreiding niet verenigbaar met de Climate Change Act, en mag het HENPS niet worden aangewezen.



En een vliegtuig dat over een stadsgebouw vliegt. Bron: Magnific

### 2. DE AANPAK VAN DE OVERHEID TEN AANZIEN VAN HET LUCHTVAARTBELEID MOET VERANDEREN NAAR EEN AANPAK DIE IS GEBASEERD OP STEVIG VASTGESTELDE OPTIES IN PLAATS VAN OP HOOPVOLLE VERWACHTINGEN.

SAF en GGR kunnen in de komende jaren een belangrijke rol spelen bij het koolstofarm maken van de luchtvaart, maar ze komen noch op tijd, noch op de juiste schaal om te voorkomen dat CB7 wordt overschreden. Uit de huidige gegevens blijkt dat de levering van SAF en GGR traag verloopt en op een laag niveau blijft. Bewezen schaalbaarheid door succesvolle commerciële SAF- en GGR-projecten in het Verenigd Koninkrijk moet een voorwaarde zijn voor de uitbreiding van de luchthavencapaciteit.

### 3. DE TOTALE LUCHTHAVENCAPACITEIT IN HET VERENIGD KONINKRIJK MOET OP NATIONAAL NIVEAU WORDEN TOEGETROKKEN AAN DE KOOLSTOFBUDGETTEN.

Elk uitbreidingsplan voor een luchthaven wordt momenteel afzonderlijk goedgekeurd, en er bestaat geen kader om te beoordelen welke totale capaciteit verenigbaar is met de koolstofbudgetten van het Verenigd Koninkrijk of de toezeggingen in het kader van het Akkoord van Parijs. De nationale beleidsverklaring zou de aangewezen plek zijn voor deze bredere systeemintegratie en moet worden voltooid voordat er verdere beslissingen over de capaciteit worden genomen.

### 4. EEN VRAAGBEPERKINGSSTRATEGIE VOOR DE HELE BRITSE LUCHTVAART IS ONVERMIJDELIJK.

Aangezien is gebleken dat SAF en GGR onvoldoende zijn om de netto-uitstoot van de luchtvaart binnen het aandeel ervan in het zevende koolstofbudget te houden, is het beperken van de vraaggroei de enige inhoudelijke instrument dat nog overblijft. Het beoordelen van de gevolgen van specifieke beleidsinstrumenten, zoals capaciteits- of verplaatsingsbeperkingen of prijsmechanismen, valt buiten het bestek van dit rapport, maar in het aanstaande uitvoeringsplan voor CB7 zou moeten worden aangegeven welke van deze instrumenten de regering van plan is in te zetten.

Uit de door ons gepresenteerde gegevens blijkt dat de door het Parlement wettelijk vastgelegde koolstofbudgetten **alleen** kunnen worden gehaald als de luchtvaart in het Verenigd Koninkrijk **niet** verder groeit. Hoewel dit een duidelijke conclusie is van zowel onze eigen scenario's als die van het Ministerie van Verkeer (DfT), biedt de geplande derde start- en landingsbaan op Heathrow juist expliciet ruimte voor verdere groei.

De keuze waarvoor de regering staat, is dan ook niet die tussen groei en stilstand, maar tussen het beheren van de luchtvaart binnen het kader dat het parlement bij wet heeft vastgelegd, of het willens en wetens goedkeuren van een uitbreiding die de wettelijk vastgestelde budgetten zal overschrijden. Als de uitbreiding van Heathrow uiteindelijk wordt doorgedrukt, zal dit gebeuren in het volle besef dat de kans groot is dat het Verenigd Koninkrijk zijn wettelijke verplichtingen inzake klimaatverandering niet nakomt.

## BRONVERMELDINGEN

A4E (2026) Verklaring van CEO's van luchtvaartmaatschappijen voor een concurrerende en verbonden Europese luchtvaartstrategie. Airlines for Europe. <https://a4e.eu/publications/airline-ceo-verklaring-voor-een-concurrerende-en-verbonden-europese-luchtvaartstrategie/>

ACI World (2025) 'De drukste luchthavens ter wereld trotseren de wereldwijde onzekerheid en behouden hun topposities', Airports Council International World, 14 april 2025. <https://aci.aero/2025/04/14/the-busiest-airports-in-the-world-defy-global-uncertainty-and-hold-top-rankings/>

alfanar (2026) Lighthouse Green Fuels Project. <https://alfanarprojects.com/en-us/projects/lighthouse-green-fuels-project/>

Ampah, J.D., Jin, C., Liu, H. e.a. (2024) 'Door prioriteit te geven aan mitigatiestrategieën die niet gericht zijn op het verwijderen van kooldioxide, kunnen de negatieve effecten van grootschalige afhankelijkheid van negatieve emissies worden verminderd', Environmental Science & Technology, 58(8), blz. 3755-3765. <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c06866>

Anderson, K. en Peters, G. (2016) 'The trouble with negative emissions', Science, 354(6309), pp. 182-183. <https://doi.org/10.1126/science.aah4567>

Anderson, K., Broderick, J.F. en Stoddard, I. (2020) 'Een factor twee: hoe de mitigatieplannen van "klimaatvooruitstrevende" landen ver achterblijven bij de trajecten die voldoen aan het Akkoord van Parijs', Climate Policy, 20(10), blz. 1290-1304. <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1728209>

Boerboom, L., Rao, A.G., Grewe, V. en Yin, F. (2025) 'A comprehensive well-to-wake climate impact assessment of sustainable aviation fuel', Scientific Reports, 15, 31966. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-13445-x>

Büchs, M. en Mattioli, G. (2021) 'Trends in ongelijkheid op het gebied van vlieguren in het Verenigd Koninkrijk: van enkelen naar velen?', Travel Behaviour and Society, 25, blz. 92-101. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2021.05.008>

CAA (2026a) Jaarlijkse luchthavengegevens 2025. Civil Aviation Authority. <https://www.caa.co.uk/data-and-analysis/uk-aviation-market/airports/uk-airport-data/uk-airport-data-2025/annual-2025/>

CAA (2026b) UK Aviation Consumer Survey 2025 (Wave 14). Civil Aviation Authority, februari 2026. <https://www.caa.co.uk/publication/download/26850>

Carbon Herald (2026) 'Mission Zero, Airhive & Progressive Energy gaan een DAC-installatie van wereldklasse bouwen in het Verenigd Koninkrijk', Carbon Herald. <https://carbonherald.com/mission-zero-airhive-progressive-energy-to-build-world-class-dac-plant-in-the-uk/>

Carbonnier, R. (2026) Hoe kan de Europese productie van e-SAF in het kader van ReFuelEU Aviation van de grond komen? Ifri Memos, Institut français des relations internationales, 18 juni 2026. [https://www.ifri.org/sites/default/files/2026-06/ifri\\_carbonnier\\_european\\_efuel\\_production\\_2026\\_0.pdf](https://www.ifri.org/sites/default/files/2026-06/ifri_carbonnier_european_efuel_production_2026_0.pdf)

CCC (2025) The Seventh Carbon Budget: Advice for the UK Government. Climate Change Committee, februari 2025. <https://www.theccc.org.uk/publication/the-seventh-carbon-budget/>

CCC (2025b) Methodologierapport; De methodologie achter het advies van het CCC inzake koolstofbudgetten voor het Verenigd Koninkrijk, Noord-Ierland, Wales en Schotland, gepubliceerd in 2025, mei 2025. <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2025/05/Methodology-report-CCC-carbon-budgets-advice-2025.pdf>

CO2RE (2025) Analyse: het zevende koolstofbudget. CO2RE Greenhouse Gas Removal Hub. <https://co2re.org/analysis-seventh-carbon-budget/>

DESNZ (2025a) Schriftelijke ministeriële verklaring HCWS424 (Drax-energiecentrale), afgelegd door Michael Shanks MP, Ministerie van Energiezekerheid en Netto Nul, 10 februari 2025. <https://questions-statements.parliament.uk/written-statements/detail/2025-02-10/hcws424>

DESNZ (2025b) Koolstofbudget en uitvoeringsplan voor groei. Ministerie voor Energiezekerheid en Netto-Nul, oktober 2025. <https://www.gov.uk/government/publications/carbon-budget-and-growth-delivery-plan>

DESNZ (2026) Overheidsconversiefactoren voor broeikasgassen voor bedrijfsrapportage 2026: methodologierapport. Ministerie voor Energiezekerheid en Netto Nul. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6a2940543b15d05a7ce3202e/2026-GHG-conversion-factors-methodology-report.pdf>

DfT (2026a) Prognose voor de Britse luchtvaart 2026 [rapport en gegevenstabellen]. Ministerie van Vervoer. <https://www.gov.uk/government/publications/uk-aviation-forecast-2026>

DfT (2026b) Beoordelingsrapport uitbreiding Heathrow. Ministerie van Transport, juni 2026. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6a33ce0b0bea238415c9a21f/hear.pdf>

DfT (2026c) Statistieken over de verplichting inzake duurzame vliegtuigbrandstof (SAF) voor 2025: voorlopige cijfers. Ministerie van Transport. <https://www.gov.uk/government/collections/sustainable-aviation-fuel-saf-mandate>

DfT (2026d) Voorgesteld herzieningsontwerp van de Nationale Beleidsverklaring voor Luchthavens, die de naam 'Nationale Beleidsverklaring voor de uitbreiding van Heathrow' zal krijgen. Ministerie van Transport, 18 juni 2026. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6a3923ed0bea238415c9a3a9/proposed-draft-revision-to-the-ansp-to-be-known-as-the-henps.pdf>

Drax Group (2026) Jaarresultaten voor de twaalf maanden eindigend op 31 december 2025. 26 februari 2026. <https://www.drax.com/financial-news/full-year-results-for-the-twelve-months-ended-31-december-2025/>

EAC (2025) Luchthavenuitbreiding en klimaat- en natuurdoelstellingen. Commissie voor Milieu-audit van het Lagerhuis, Vijfde verslag van de zittingsperiode 2024-26, HC 831, 24 oktober 2025. <https://publications.parliament.uk/pa/cm5901/cmselect/cmenvaud/831/report.html>

EASA (2024) Stand van zaken op de EU-markt voor duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF) in 2023. Agentschap voor de veiligheid van de luchtvaart van de Europese Unie. <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/140675/en>

Edwards, M.R., Geden, O., Gidden, M.J. e.a. (red.) (2026) The State of Carbon Dioxide Removal, 3e editie. Juni 2026. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/ZRD65>

Europese Commissie (2025) „Commissie rondt onderzoek af naar mogelijke fraude bij de invoer van Chinese biobrandstoffen”, 18 juli 2025. [https://energy.ec.europa.eu/news/commission-concludes-examination-potential-chinese-biofuel-imports-fraud-2025-07-18\\_en](https://energy.ec.europa.eu/news/commission-concludes-examination-potential-chinese-biofuel-imports-fraud-2025-07-18_en)

Europese Unie (2023) Verordening (EU) 2023/2405 van het Europees Parlement en de Raad van 18 oktober 2023 betreffende het waarborgen van gelijke concurrentievoorwaarden voor duurzaam luchtvervoer (ReFuelEU Aviation). Publicatieblad van de Europese Unie. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2405/oj>

Forster, P.M., Walsh, T., Smith, C.J. e.a. (2026) 'Indicatoren van wereldwijde klimaatverandering 2025: jaarlijkse update van de belangrijkste indicatoren voor de toestand van het klimaatsysteem en de invloed van de mens', Earth System Science Data, 18(6), blz. 3889-3933. <https://doi.org/10.5194/essd-18-3889-2026>

Fuss, S., Lamb, W.F., Callaghan, M.W. et al. (2018) 'Negatieve emissies - Deel 2: kosten, mogelijkheden en neveneffecten', Environmental Research Letters, 13, 063002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabf9f>

Fuss, S., Lunstrum, A., Prütz, R. en Gruner, F. (2026) 'Kosten en mogelijkheden', hoofdstuk 10 in Edwards, M.R. e.a. (red.) The State of Carbon Dioxide Removal, 3e druk. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/FBZ4X>

Grant, N., Hawkes, A., Mittal, S. en Gambhir, A. (2021) 'Confronting mitigation deterrence in low-carbon scenarios', Environmental Research Letters, 16, 064099. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac0749>

GreenAir News (2026) 'Concrete Chemicals-consortium verkrijgt 350 miljoen euro aan overheidsfinanciering voor Duits eSAF-project', GreenAir News, 11 februari 2026. <https://www.greenairnews.com/?p=8514>

De Britse regering (2024) Besluit inzake verplichtingen voor hernieuwbare transportbrandstoffen (duurzame vliegtuigbrandstof) 2024. <https://www.legislation.gov.uk/ukdsi/2024/9780348261714>

IATA (2025) 'De groei van de SAF-productie vertraagt; het is essentieel om het roer om te gooien vóór de invoering van e-SAF-verplichtingen', persbericht, International Air Transport Association, 9 december 2025. <https://www.iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-12-09-04/>

IATA (2026) 'SAF-productievolumes nog steeds teleurstellend', persbericht, International Air Transport Association, 6 juni 2026. <https://www.iata.org/en/pressroom/2026-releases/06-06-saf-production-volumes-still-disappointing/>

ICAO (2026) SAF-omzettingsprocessen. Internationale Burgerluchtvaartorganisatie. <https://www.icao.int/SAF/saf-conversion-processes>

ICCT (2020) Brandstofverbruik van nieuwe commerciële straalvliegtuigen: 1960 tot 2019. Witboek door Zheng, X.S. en Rutherford, D., International Council on Clean Transportation, september 2020. <https://theicct.org/publication/fuel-burn-of-new-commercial-jet-aircraft-1960-to-2019/>

ICCT (2022) Klimaatfinanciering voor de luchtvaart door middel van een wereldwijde heffing op frequente vliegereizen. Werkdocument door Zheng, X.S. en Rutherford, D., International Council on Clean Transportation, september 2022. <https://theicct.org/wp-content/uploads/2022/09/global-aviation-frequent-flying-levy-sep22.pdf>

Kazlou, T., Cherp, A. en Jewell, J. (2024) 'Haalbare toepassing van koolstofafvang en -opslag en de vereisten voor klimaatdoelstellingen', Nature Climate Change, 14(10), blz. 1047-1055. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02104-0>

LanzaJet (2025) Project Speedbird. <https://www.lanzajet.com/speedbird>

Lee, D.S., Fahey, D.W., Skowron, A. et al. (2021) 'De bijdrage van de wereldwijde luchtvaart aan de antropogene klimaatforcering voor de periode 2000-2018', Atmospheric Environment, 244, 117834. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>

- Martulli, A., Brandt, K., Allroggen, F. en Malina, R. (2025) 'De mogelijke opschaling van de productiecapaciteit voor duurzame vliegtuigbrandstoffen om te voldoen aan de mondiale en EU-beleidsdoelstellingen', *Nature Communications*, 16, 11619. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-66686-9>
- NEF (2025) Maak kennis met: de ultra-frequente vlieger. Door Chapman, A., New Economics Foundation, 18 juni 2025. <https://neweconomics.org/2025/06/introducing-the-ultra-frequent-flyer>
- NEF (2026) De economische impact van een derde start- en landingsbaan op Heathrow. New Economics Foundation, juli 2026. <https://neweconomics.org/2026/07/the-economic-impact-of-a-third-runway-at-heathrow>
- Odenweller, A., Ueckerdt, F., Nemet, G.F., Jensterle, M. en Luderer, G. (2022) 'Probabilistische haalbaarheidsruimte voor het opschalen van de levering van groene waterstof', *Nature Energy*, 7, blz. 854-865. <https://doi.org/10.1038/s41560-022-01097-4>
- Odenweller, A. en Ueckerdt, F. (2025) 'The green hydrogen ambition and implementation gap', *Nature Energy*, 10(1), pp. 110-123. <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01684-7>
- O'Malley, J., Pavlenko, N. en Searle, S. (2021a) Raming van de beschikbaarheid van grondstoffen voor duurzame vliegtuigbrandstof om aan de groeiende vraag in de Europese Unie te voldoen. Werkdocument, International Council on Clean Transportation, maart 2021. <https://theicct.org/publication/estimating-sustainable-aviation-fuel-feedstock-availability-to-meet-growing-european-union-demand/>
- O'Malley, J., Searle, S. en Pavlenko, N. (2021b) Indirecte emissies van grondstoffen uit afval en reststoffen: 10 casestudies uit de Verenigde Staten. Witboek, International Council on Clean Transportation, december 2021. <https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/12/indirect-emissions-waste-feedstocks-US-white-paper-v4.pdf>
- PAC (2025) Koolstofafvang, -gebruik en -opslag. Commissie voor Openbare Rekeningen van het Lagerhuis, Achtste verslag van de zittingsperiode 2024-25, HC 351, 7 februari 2025. <https://publications.parliament.uk/pa/cm5901/cmselect/cmpubacc/351/report.html>
- Pennington, L., Sharmina, M., Clery, D., Gough, C., Jones, C., Li, J. en Mander, S. (2025) Schriftelijk bewijsmateriaal ingediend bij het onderzoek van de Commissie voor Milieuaudit: The Seventh Carbon Budget (SCB0020). Brits Parlement. <https://committees.parliament.uk/writtenevidence/151563/>
- Priestley Centre (2025) 'Wetenschappers stellen vast dat er nog drie jaar overblijven van het resterende koolstofbudget voor 1,5 °C', Priestley Centre for Climate Futures, Universiteit van Leeds, 19 juni 2025. <https://climate.leeds.ac.uk/news/scientists-find-three-years-left-of-remaining-carbon-budget-for-1-5c/>
- Prütz, R., Rogelj, J., Ganti, G. et al. (2026) 'Gevolgen voor de biodiversiteit van landintensieve koolstofdioxideverwijdering', *Nature Climate Change*, 16(2), pp. 155-163. <https://doi.org/10.1038/s41558-026-02557-5>
- Qiu, Y., Lamers, P., Daioglou, V. e.a. (2022) 'Milieufafwegingen bij technologieën voor directe luchttopvang ter beperking van de klimaatverandering tot 2100', *Nature Communications*, 13, 3635. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31146-1>
- Royal Society (2023) Net zero aviation fuels: resource requirements and environmental impacts. Beleidsnota, februari 2023. <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/net-zero-aviation/net-zero-aviation-fuels-policy-briefing.pdf>
- S&P Global (2025) 'Commodities 2026: Wereldwijde UCO-voorraden krimpen naarmate emissievoorschriften de productie van SAF stimuleren', S&P Global Commodity Insights, december 2025. <https://www.spglobal.com/energy/en/news-research/latest-news/agriculture/121625-commodities-2026-global-uco-supplies-tighten-as-emission-mandates-boost-saf-output>
- Sacchi, R., Becattini, V., Gabrielli, P. e.a. (2023) 'How to make climate-neutral aviation fly', *Nature Communications*, 14, 3989. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39749-y>
- Shell (2025) 'Shell zal de bouw van de biobrandstoffenfabriek in Rotterdam niet hervatten', Shell plc, september 2025. <https://www.shell.com/news-and-insights/newsroom/news-and-media-releases/2025/shell-not-restart-construction-rotterdam-biofuels-plant.html>
- SkyNRG (2026) Marktvooruitzichten voor duurzame vliegtuigbrandstof 2026. SkyNRG in samenwerking met ICF. <https://skynrg.com/2026-saf-market-outlook/>
- T&E (2025) De e-SAF-markt: de voorsprong van Europa en de weg vooruit. Transport & Environment. [https://uploads.transportenvironment.org/production/files/202504\\_e-kerosene\\_report.pdf](https://uploads.transportenvironment.org/production/files/202504_e-kerosene_report.pdf)
- Trencher, G., Nick, S., Carlson, J. en Johnson, M. (2024) 'De vraag naar compensaties van lage kwaliteit door grote bedrijven ondermijnt de klimaatintegriteit van de vrijwillige koolstofmarkt', *Nature Communications*, 15, 6863. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-51151-w>

Ueckerdt, F., Bauer, C., Dirnaichner, A. et al. (2021) 'Potentieel en risico's van op waterstof gebaseerde e-brandstoffen bij het tegengaan van klimaatverandering', *Nature Climate Change*, 11, pp. 384-393. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01032-7>

WEF (2026) Technologieën voor het verwijderen van kooldioxide: marktoverzicht en afname. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/carbon-dioxide-removal-technologies-market-overview-and-offtake/>

Whitehead, A. (2025) Verwijdering van broeikasgassen (GGR's): onafhankelijk onderzoek. Rapport aan het Ministerie van Energiezekerheid en Netto-Nul, oktober 2025. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68f8d27a0794bb80118bb764/independent-review-of-ggr.pdf>

Wereldbank (2026) Luchtvervoer, vervoerde passagiers (indicator IS.AIR.PSGR), World Development Indicators. <https://data.worldbank.org/indicator/IS.AIR.PSGR> (geraadpleegd in augustus 2026)

Zurbriggen, T., Brazzola, N., Odenweller, A., Ueckerdt, F. en Rogelj, J. (2026) 'Short-term action is key for gigaton-scale direct air capture by 2050', *Nature Communications*, 17, 6184. <https://doi.org/10.1038/s41467-026-72691-3>

# AFKORTINGEN

## TERM

## BETEKENIS

|                        |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ANPS</b>            | Nationaal beleidsdocument inzake luchthavens. Het planningskader uit 2018 voor de uitbreiding van Heathrow, dat momenteel wordt herzien en zal worden vervangen door het HENPS.                               |
| <b>AtJ</b>             | Alcohol-to-jet. Een productiemethode voor duurzame vliegtuigbrandstof (SAF) waarbij ethanol of andere alcoholen worden omgezet in kerosine.                                                                   |
| <b>BECCS</b>           | Bio-energie met koolstofafvang en -opslag.                                                                                                                                                                    |
| <b>CAA</b>             | Autoriteit voor de burgerluchtvaart.                                                                                                                                                                          |
| <b>CB7, CB8</b>        | De zevende en achtste koolstofbegrotingen. CB7 heeft betrekking op de periode 2038-2042 en werd in juni 2026 wettelijk vastgelegd op 535 MtCO <sub>2</sub> e. CB8 is nog niet formeel aanbevolen door de CCC. |
| <b>CCC</b>             | Climate Change Committee. De onafhankelijke, wettelijk aangewezen adviseur van de regering, die aanbevelingen doet over de hoogte van elke koolstofbegroting en trajecten publiceert om deze te realiseren.   |
| <b>CCS</b>             | Koolstofafvang en -opslag.                                                                                                                                                                                    |
| <b>CCUS</b>            | Koolstofafvang, -gebruik en -opslag.                                                                                                                                                                          |
| <b>CO<sub>2</sub>e</b> | Koolstofdioxide-equivalent. In dit rapport worden alleen de gassen meegeteld die onder de Klimaatwet vallen, op basis van GWP100.                                                                             |
| <b>CORSIA</b>          | Regeling voor CO <sub>2</sub> -compensatie en -reductie in de internationale luchtvaart.                                                                                                                      |
| <b>DACCS</b>           | Directe afvang en opslag van koolstof uit de lucht.                                                                                                                                                           |
| <b>DESNZ</b>           | Ministerie voor Energiezekerheid en Netto-Nul.                                                                                                                                                                |
| <b>DfT</b>             | Ministerie van Vervoer.                                                                                                                                                                                       |
| <b>EAC</b>             | Commissie voor Milieu-audit, Lagerhuis.                                                                                                                                                                       |
| <b>EASA</b>            | Agentschap voor de veiligheid van de luchtvaart van de Europese Unie.                                                                                                                                         |
| <b>e-SAF</b>           | Zie PtL.                                                                                                                                                                                                      |
| <b>FID</b>             | Definitief investeringsbesluit. Het moment waarop een project financieel wordt vastgelegd en de bouw van start gaat.                                                                                          |
| <b>GGR</b>             | Verwijdering van broeikasgassen. Methoden waarmee CO uit de atmosfeer wordt gehaald en voor de lange termijn wordt opgeslagen.                                                                                |
| <b>GHG</b>             | Broeikasgas.                                                                                                                                                                                                  |

| TERM                          | BETEKENIS                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>GWP100</b>                 | Aardopwarmingsvermogen over een periode van 100 jaar.                                                                                                                                                                                |
| <b>HEFA</b>                   | Hydrogeprocesseerde esters en vetzuren. De belangrijkste methode voor de productie van duurzame alternatieve brandstoffen die momenteel wordt toegepast, waarbij gebruik wordt gemaakt van afgewerkte bakolie en andere afvalvetten. |
| <b>HENPS</b>                  | Nationaal beleidsdocument inzake de uitbreiding van Heathrow. Ontwerp gepubliceerd op 18 juni 2026.                                                                                                                                  |
| <b>IATA</b>                   | Internationale Luchtvervoersvereniging.                                                                                                                                                                                              |
| <b>ICAO</b>                   | Internationale Burgerluchtvaartorganisatie.                                                                                                                                                                                          |
| <b>ICCT</b>                   | Internationale Raad voor Schoon Vervoer.                                                                                                                                                                                             |
| <b>IPCC</b>                   | Intergouvernementele Werkgroep inzake Klimaatverandering.                                                                                                                                                                            |
| <b>JetZero</b>                | De strategie van de Britse regering om de luchtvaartemissies netto tot nul terug te brengen.                                                                                                                                         |
| <b>mppa</b>                   | Miljoen passagiers per jaar.                                                                                                                                                                                                         |
| <b>MtCO<sub>e</sub>, GtCO</b> | Miljoen en miljard ton kooldioxide (equivalent).                                                                                                                                                                                     |
| <b>PAC</b>                    | Commissie voor de openbare rekeningen, Lagerhuis.                                                                                                                                                                                    |
| <b>PtL</b>                    | Power-to-liquid, ook wel e-SAF genoemd. Synthetische brandstof gemaakt van hernieuwbare elektriciteit, waterstof en afgevangen CO <sub>2</sub> . De minst ontwikkelde van de vier belangrijkste SAF-routes.                          |
| <b>SAF</b>                    | Duurzame vliegtuigbrandstof. Drop-in-vliegtuigbrandstoffen gemaakt van niet-fossiele bronnen of van fossiele afvalbronnen.                                                                                                           |
| <b>T&amp;E</b>                | Transport & Environment.                                                                                                                                                                                                             |
| <b>UCO</b>                    | Gebruikte bakolie.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>UNFCCC</b>                 | Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering.                                                                                                                                                                       |

## DE ACHT VRAAGSCENARIO'S VAN HET DFT

| SCENARIO                                                                 | BESCHRIJVING                                                                                                                                                               | ZIJN DE UITSTOOTCIJFERS GEPUBLICEERD?   |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Huidige trends</b>                                                    | Centraal scenario waarin de huidige trends zich voortzetten                                                                                                                | Ja, beide varianten                     |
| <b>Lage groei</b>                                                        | Onderste grens van de prognoses in een economie met lage groei                                                                                                             | Ja, beide varianten                     |
| <b>Hoge groei</b>                                                        | Bovengrens van de prognoses in een economie met hoge groei                                                                                                                 | Ja (zonder uitbreiding eindigt in 2039) |
| <b>Gedragsverandering</b>                                                | Milieuoverwegingen beïnvloeden de kans dat passagiers vliegen                                                                                                              | Ja, beide varianten                     |
| <b>Regionale groei</b>                                                   | Sterkere bevolkings- en economische groei buiten het Zuidoosten, waardoor de vraag verschuift naar regionale luchthavens.                                                  | Ja, beide varianten                     |
| <b>Technologische ontwikkeling</b>                                       | Snelle efficiëntieverbeteringen en de invoering van SAF; gebruikt door het ministerie bij de planning van de koolstofbegroting                                             | Ja, beide varianten                     |
| <b>Minder beperkingen voor de ontwikkeling van regionale luchthavens</b> | Minder beperkingen op de ontwikkeling van luchthavens buiten het Zuidoosten, waarbij wordt getest wat het effect is als regionale capaciteit vrijer kan worden uitgebreid. | Ja, beide varianten                     |
| <b>Aerocharge</b>                                                        | De kosten van de uitbreiding worden doorberekend aan de passagiers.                                                                                                        | Ja, alleen bij uitbreiding              |

