

Kansen voor lage-emissie luchtvaart op Maastricht Aachen Airport

Samenvatting van ontwikkelingen en kansen met betrekking tot duurzame brandstoffen en nieuwe lage-emissie luchtvaarttechnologie voor Maastricht Aachen Airport in 2035

Inhoud

Voorwoord en aanpak, leeswijzer	2
Deel 1: de markt van duurzaam vliegen neemt een vlucht	5
Deel 2: De potentie van lage emissie/ emissievrije luchtvaart voor Maastricht Aachen Airport.....	11
Deel 3: Potentie van lage emissie/emissievrije luchtvaart op MAA	14
Deel 4: Benodigde investeringen in stappen.....	17
Deel 5: De maatschappelijke waarde van duurzame luchtvaart op MAA.....	19
Slotopmerkingen	21

Onderzoek uitgevoerd door M3 Consultancy in samenwerking met To70 in opdracht van Provincie Limburg

Utrecht/Den Haag

Februari 2022



A. Voorwoord

De Provincie Limburg heeft gevraagd om een verkenning naar de potentie van lage-emissie luchtvaart op Maastricht Aachen Airport (MAA). Lage-emissie luchtvaart omvat enerzijds vliegen op duurzame brandstoffen (Sustainable Aviation Fuels, SAF) en anderszijds lage emissie/emissievrij vliegen met vliegtuigtypen aangedreven door elektromotoren. In een zeer kort tijdbestek hebben wij de technologie- en marktdynamiek van deze ontwikkelingen in kaart gebracht en dit doorvertaald naar toekomstscenario's voor MAA.

Er zijn nog veel onzekerheden. Met de kennis van dit moment zijn er geen garanties te geven over de komst van elektrische vliegtuigen of de toepassing van SAF op MAA. Echter, op basis van wat er wel bekend is en het doordenken daarvan voor MAA in de context zoals die nu bekend is, is het wel mogelijk om een 'expert judgement' van die ontwikkeling te geven en de impact daarvan te kwantificeren. In deze verkenning zijn twee varianten uitgezocht. Het 'base-scenario' is het meest realistische toekomstbeeld. Het 'low-case' scenario is een behoedzaam en pessimistisch opgesteld beeld van de toekomst van duurzame luchtvaart op MAA. Deze scenario's zijn daarmee geen voorspellingen maar mogelijke toekomstbeelden. Het rapport concludeert dat er in elk geval nieuwe lage emissie/emissievrije luchtvaart op MAA zal ontwikkelen. De vraag is alleen wanneer gebeurt dat en met hoeveel vliegbewegingen precies gaat dit toenemen per jaar? De uitkomsten van de onderzoeken schetsen een kader dat richting kan geven voor een nieuwe strategie van en inzake de luchthaven.

B. Aanpak

We beantwoorden in deze verkenning een hoofdvraag op basis van vier deelvragen.

Deelvragen:

1. Maak inzichtelijk of en wanneer duurzame brandstoffen en lage emissie/emissievrije vliegtuigen beschikbaar komen? (*paragraaf 1*)
2. Maak inzichtelijk welke randvoorwaarden nodig zijn op MAA om deze toestellen en nieuwe brandstoffen te kunnen inzetten en ontvangen en tegen welke kosten? (*paragraaf 2*)
3. Maak inzichtelijk hoeveel vliegtuigbewegingen en inkomsten er op MAA mogelijk zouden kunnen zijn rond 2035 op basis van de regionale behoeften en potentie? (*paragraaf 3*)
4. Maak inzichtelijk hoe deze ontwikkelingen tussen nu, 2035 en verder gerealiseerd kunnen worden? (*paragraaf 4*)

Hoofdvraag:

5. Wat is de (maatschappelijke) potentie en waarde van toekomstige duurzame luchtvaart voor MAA en de regio? (*paragraaf 5*)

Duurzame luchtvaart omvat twee zeer verschillende kanten:

- I. **Duurzame vliegtuigbrandstoffen.** Deze brandstoffen staan bekend als “Sustainable Air Fuels” (SAF). Door de inzet van SAF kunnen bestaande toestellen die vaak afschrijvingstermijnen van tientallen jaren steeds duurzamer opereren.
- II. **Elektrisch vliegen.** Bij deze toestellen wordt de aandrijving verzorgd door elektromotoren. Hiervoor zijn ofwel batterijen als energiebron nodig ofwel een brandstof die aan boord elektriciteit maakt met dan wel waterstof of gedeeltelijk kerosine of SAF (hybride vliegen).
 - a. Er bestaan horizontaal startende vliegtuigen (electric Conventional Take-Off and Landing (eCTOL)); en
 - b. er zijn ‘elektrische helikopters’ (electric Vertical Take-Off and Landing (eVTOL)) in ontwikkeling.

Essentieel voor het begrip van duurzaam vliegen is dat daar waar duurzame brandstoffen een oplossing zijn om de huidige vliegoperaties te verduurzamen, elektrisch vliegen juist tot hele nieuwe patronen van vliegen gaat leiden met meer directe (korte-afstands-) verbindingen en daarmee naar verwachting tot een verschuiving van met name autoreizen naar vliegreizen zal leiden. Daarmee heeft elektrisch vliegen de potentie om emissies en congestie van het wegverkeer te reduceren.

C. Leeswijzer

Dit stuk is gebaseerd op een uitgebreide rapportage in de bijlage. De hoeveelheid informatie, het detailniveau en diversiteit en serie raakvlakken en aanverwante inzichten die in de bijlage staan opgenomen laten zich bijna niet samenvatten.

Deze rapportage is op verzoek van de opdrachtgever zo opgesteld dat alle informatie verifieerbaar is. Het hoofddocument is specifiek voor dat doel in het Engels opgesteld.

Een onverwachte maar impactvolle bijdrage is gekomen door het beschikbaar komen van een model voor het voorspellen van de groei van elektrisch vliegen van het grootste lucht- en ruimtevaart instituut van Europa, het Duitse DLR. Dit instituut heeft een mondiale koploperspositie en draagt wat ons betreft bij aan de geloofwaardigheid en daarmee ook zeggingskracht van deze rapportage.

De uitdaging voor elektrisch en duurzaam vliegen is dat certificering van deze nieuwe technologieën tijd kost en er veel scepsis is over batterijen in vliegtuigen. Wij dagen de lezer uit zich te verdiepen in de toegevoegde waarde van elektrische toestellen voor MAA en te beseffen dat het business model van de grote luchthavens én de grote carriers ten dele onder druk kan komen door deze nieuwe innovaties in combinatie met de hogere kosten als gevolg van een steeds grotere bijmenging van duurzame brandstoffen. Veel grote spelers maar ook veel start-ups in de luchtvaart zijn al nadrukkelijk bezig om zich voor te bereiden op deze nieuwe technologie. Een grote groep goed gefinancierde en breed gesteunde fabrikanten, met een mix van start-ups en gevestigde namen werken aan de ontwikkeling en certificering van elektrische vliegtuigen. Het zwaartepunt van de nu beoogde timing van certificering ligt in de periode 2024 – 2028. Tegelijkertijd werken de allergrootste petrochemische spelers aan het opschalen van de productie van SAF om bij te mengen in de bestaande vliegtuigbrandstof, kerosine. Het is de komende tien jaar niet meer de vraag of er duurzame luchtvaart gaat komen, maar wie daarvan als eerste kan profiteren.

Ten slotte is gezien de beperkte tijd en omvang van deze opdracht en de timing van de introductie van de eerste vliegtuigen – over ca. 4 – 6 jaar – de meeste aandacht uitgegaan naar zoveel mogelijk de dynamiek en potentie op basis van verifieerbare informatie te presenteren. De vertaalslag naar een actieprogramma, acquisitiestrategieën en de stap naar publiek-private samenwerking en het inzetten van programma's en subsidiestromen is niet gezet, maar verdient sterke aanbeveling samen met Euregionale en nationale partners.

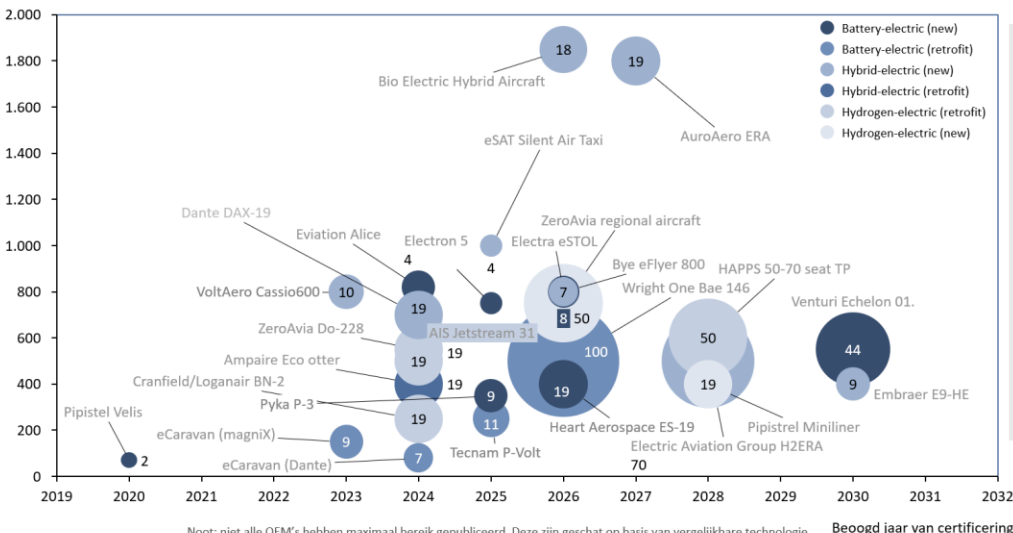
Deel 1: Ontwikkelingen op het gebied van duurzame brandstoffen en lage-emissie vliegtuigtechnologie

Verduurzaming van de luchtvaart heeft gezien de huidige CO2-emissies een hoge prioriteit. Daarnaast kan verduurzaming van de luchtvaart in de meeste gevallen ook geluidshinder en schadelijke lokale emissies fors verminderen. De aandacht gaat hierbij op dit moment vooral uit naar de verduurzaming van de huidige vliegoperaties, bijvoorbeeld door het gebruik van duurzame brandstoffen (Sustainable Aviation Fuels, SAF) en het elektrificeren van de grondoperaties op de luchthavens. Daarnaast werken vliegtuigfabrikanten aan het ontwerp van nieuwe, grote vliegtuigen op waterstof die langere afstanden (>2000 km) kunnen vliegen. Deze techniek zal naar verwachting echter pas over minimaal 13-15 jaar en dus na 2035 commercieel ingezet kunnen worden. Binnen SAF wordt onderscheid gemaakt tussen brandstoffen met een biologische basis (vetten, gewassen) en niet-biologische/synthetische basis (waterstof en uit de lucht gehaalde CO2).

Er zijn op dit moment circa 25 initiatieven op het gebied van horizontaal opstijgende elektrische vliegtuigen die mikken op een certificering rond 2023 – 2028 — de timing en verwachte prestaties zijn erg optimistisch

Overzicht van aangekondigde nieuwe of retrofite vliegtuigen met een batterij-/waterstof-/hybride-elektrische aandrijving met beoogd jaar van certificering

Max. bereik



- Onafhankelijke vliegtuigbouwingenieurs beschouwen tijdslijnen en verwachte prestaties als zeer optimistisch. Niet alle OEM's zullen tot certificering te komen (bijvoorbeeld door gebrek aan financiering)
- Echter, ook als de tijdslijnen met 2 tot 4 jaar verschuiven en de prestaties initieel 50% van de nu genoemde prestaties blijken, heeft deze technologie nog wel marktrelevantie
- Mogelijk doorbraken in batterij-technologie kunnen de prestaties ook aanmerkelijk verbeteren

Noot: niet alle OEM's hebben maximaal bereik gepubliceerd. Deze zijn geschat op basis van vergelijkbare technologie
Bron: M3 desk research; interviews met experts

De laatste jaren komt er steeds meer aandacht voor een andere duurzame luchtvaartontwikkeling: elektrisch vliegen en vliegen op waterstof. Daar waar SAF in 2030 voor maximaal 10-15% duurzaam is, kan met elektrisch vliegen volledig duurzaam gevlogen worden. Echter, aangezien de afstanden en vliegtuiggrootte in eerste instantie voor elektrisch vliegen zeer beperkt zijn, is deze ontwikkeling geenszins de oplossing voor het verminderen van de huidige emissies van de grote luchtvaart. Desondanks heeft deze techniek wel grote maatschappelijke relevantie als het gaat om het duurzaam en geluidsarm bereikbaar maken van regio's. De reistijdswinst die te behalen is, is al snel 1 à 2 uur per reis en loopt op tot ca. 3 tot 4 uur voor verder weg gelegen bestemmingen. De verwachting is dan ook dat er

nieuwe netwerken tussen steden zullen ontstaan waarbij regionale luchthavens veel beter verbonden worden met voor de regio belangrijke zakelijke bestemmingen. Deze ontwikkeling en vooral de kansen voor regionale luchthavens wordt breed onderkend zoals ook door NASA met het rapport 'Regional Air Mobility' dat in 2021 verscheen.

Elektrische aandrijving, vooral op basis van batterijen levert veel voordelen. Niet alleen ten opzichte van vliegtuigen met fossiele brandstof maar ook ten opzichte van andere modaliteiten kan elektrische aandrijving een verbetering leveren. Dit komt doordat ze niet of nauwelijks fijnstof en geen stikstof uitstoten, een dermate lager geluid veroorzaken doordat het vooral gaat om kleine vliegtuigen waardoor ze niet of nauwelijks buiten de luchthaven van vertrek en aankomst te horen zijn, en efficiënter zijn in elektriciteitsgebruik dan een elektrische auto (tenzij in de auto 3 of meer mensen zitten).

Algemene vooruitzichten duurzame brandstoffen en nieuwe vliegtuigtechnologie

Vooruitzichten Duurzame brandstoffen (SAF)

Er zijn de afgelopen jaren diverse ontwikkelingspaden gepubliceerd die de voor- en nadelen van SAF bespreken waarvan de kernaspecten in de uitgebreide reportage worden toegelicht. Het gaat hieronder onder andere over de potentie en kostenniveaus van de verschillende soorten duurzame brandstof, de manier waarop duurzame brandstoffen worden gedistribueerd en wat effecten voor gebruikers zijn. De drie belangrijkste inzichten met betrekking tot deze aspecten zijn:

- **Verbruik/productie:** De toepassing van SAF wordt gedreven door technologische ontwikkeling, productiecapaciteit/schaal (en daarmee de prijs) en regelgeving. Op dit moment is SAF van biologische oorsprong 2 -3 keer duurder dan reguliere brandstof en niet-biologische oorsprong (synthetisch) al gauw meer dan 5 keer duurder. Tevens is er op dit moment maar zeer beperkte productiecapaciteit. Die capaciteit zal in de komende jaren snel toenemen waardoor de kostprijs ook kan dalen. Op nationaal en Europees niveau wordt gewerkt aan verdere verplichte bijmenging percentages die de afname garanderen. Op dit moment is de verwachte regelgeving (Regeerakkoord) 14% in 2030. In 2025 is het 2% voor heel Europa. Rond 2050 zal dat op 63% liggen. De Europese luchtvaart verwacht dat ca. 40% van de totale CO2-reductie richting net-zero in 2050 door het gebruik van SAF zal worden bereikt.
- **Logistiek:** op dit moment mag tot maximaal 50% van de brandstof met SAF worden vermengd. Wel zijn recentelijk al proeven met 100% gebruik van SAF uitgevoerd. Nieuwe motoren zijn wel geschikt voor 100% SAF. Die bijmenging kan ofwel centraal bij de raffinaderij ofwel op de luchthaven plaatsvinden. Het centraal bijmengen is goedkoper en vereist daarmee geen extra logistieke voorzieningen op luchthavens. Nadeel is dat luchtvaartmaatschappijen dan geen rechtstreekse invloed hebben op het percentage SAF dat zij tanken. De verwachting is dan ook dat er op grote luchthavens wel verschillende soorten brandstof met meer of minder bijmenging gaan komen zodat in elk geval de 'home carriers' daar invloed op hebben. De volumes op regionale luchthavens daarentegen zijn te klein om dat mogelijk te maken. Via een "Book and Claim" systeem worden er manieren ontwikkeld om SAF gebruik los te koppelen van daadwerkelijke levering. In zo'n geval kan een vlucht op administratieve wijze een werkelijke bijdrage leveren aan CO2 vermindering zonder dat daar extra logistieke kosten aan verbonden zitten.

- **Impact op de operatie:** de kosten van brandstof voor luchtvaartmaatschappijen zullen fors stijgen. Naast de beoogde Europese kerosine-belasting zal de steeds hogere bijmenging (o.b.v. bedrijfsstrategie of verplichting) leiden tot kosten per ton brandstof die rond 2050 ca. 2 tot 2,5 keer hoger ligt dan de prijzen in januari 2022 (ca. EUR 750-800 per metrische ton). Deze hogere kosten kunnen mogelijk deels worden beperkt indien de belasting op kerosine wordt gebruikt om de productiekosten en/of het gebruik van SAF te bekostigen. Als de stijging van de brandstofkosten 1-op-1 aan de passagier zouden worden doorberekend zou een retourticket naar bijvoorbeeld Barcelona rond 2040 – 2050 EUR 35-45 duurder worden en een retourticket naar New York EUR 150 – 200. Met efficiëntere vliegtuigen die minder brandstof per passagier verbruiken kunnen deze kosten wel naar beneden worden gebracht. De stijging van kosten voor de huidige generatie vliegtuigen biedt kansen voor vliegen met nieuwe aandrijftechnieken.

Vooruitzichten nieuwe lage-emissie/emissievrije luchtvaart

Als het gaat om nieuwe technologie voor de luchtvaart, wordt vaak gesproken over elektrische vliegtuigen en vliegen op waterstof. Wat minder goed bekend is, is dat ‘elektrisch vliegen’ en ‘vliegen op waterstof’ meerdere dimensies kent met hele specifieke eigenschappen en vaak met andere tijdslijnen. Kort samengevat betreft het:

- **Type motor:** bijna alle nieuwe **kleine** vliegtuigen die de komende 10 – 15 jaar op de markt komen zullen elektromotoren hebben. Vanaf ca. 2035 zullen er ook motoren komen die vloeibare waterstof verbranden
- **Type energiebron:** de energie voor elektromotoren kan komen uit:
 - Batterijen (nu Lithium-Ion net als in elektrische auto’s; maar richting 2025-2030 mogelijk ook Lithium-Sulfer of Lithium-Metaal)
 - Waterstofgas/vloeibare waterstof in combinatie met een brandstofcel
 - Hybride-techniek (bijv. een combinatie van batterijen met een turbogenerator op SAF).
 Een batterij-elektrische aandrijving is veruit het meest energie-efficiënt: van de opgewekte energie wordt 70 – 80% effectief gebruikt voor voorstuwing vs. 25 – 35% voor waterstof-elektrisch). Echter de energiedichtheid van de voor luchtvaart-geschikte batterijen is anno 2022 dermate laag dat alleen korte routes met kleine vliegtuigen mogelijk zijn. Tot circa 2030 zullen vluchten op afstanden van 400 – 500 km alleen met een 4- of 9-zits vliegtuigen mogelijk zijn; een 19-zitter zal waarschijnlijk niet veel verder komen dan Maastricht-Schiphol. Hybride-elektrische vliegtuigen komen (aanmerkelijk) verder. Dankzij de tweede energiebron kan de batterij volledig worden ingezet voor de vlucht terwijl een volledig batterij-elektrisch vliegtuig een groot deel van de zware batterij i.v.m. verplichte reserves niet kan gebruiken. Daarnaast kan met de andere energiebron met hogere energiedichtheid verder worden gevlogen. Zo kunnen 19-zitter hybride vliegtuigen al gauw 300 – 400 km op 100% batterij-energie afleggen en leidt een vlucht van 700 en 900 km tot een reductie van respectievelijk 75% en 50% in CO₂ ten opzichte van een met fossiel brandstof aangedreven vliegtuig waarbij het dezelfde voordelen op lokaal gebied (stiller en geen fijnstof) als batterij-elektrische vliegtuigen heeft. Waterstof kent een veel hogere energiedichtheid qua gewicht maar helaas niet qua volume. Waterstof-elektrische elektrische vliegtuigen hebben dan de voordelen qua bereik, geluid en lokale emissies maar hebben hogere kosten (met name waterstof). Afhankelijk van hoe snel en hoe veel beter en goedkoper

batterijen worden (hogere energiedichtheid, vaker/sneller op te laden) zal batterij-elektrische luchtvaart richting 2035/2040 een economisch zeer aantrekkelijke aandrijving zijn voor afstanden van 500-750+ km met 9 – 19-zits toestellen en afstanden tot 400-500 km met 30 – 40-zits toestellen. Bijkomend voordeel is dat er veel minder onderhoud nodig is vergeleken met toestellen met verbrandingsmotoren. Een turboprop zoals een ATR-72 of een Bombardier Dash 8 omgebouwd -retrofit- met een waterstof-elektrische aandrijving zal naar verwachting rond 2028 – 2030 beschikbaar komen met een bereik van ca. 500 – 700 km.

- **Type vliegtuig:** naast horizontaal startende vliegtuigen (electric Conventional Take-Off and Landing (eCTOL)) zullen ook 'elektrische helikopters' (electric Vertical Take-Off and Landin (eVTOL)) op de markt komen. Het eerste commerciële gebruik voor passagiers zal naar verwachting rond 2025 liggen (in China waarschijnlijk al in 2022/2023). Bij de ontwikkeling van deze technologie werd in eerste instantie vooral gedoeld op zeer korte vluchten binnen grote steden (zoals Los Angeles), maar de laatste jaren is de aandacht verschoven naar eVTOL-ontwerpen die volgens opgaaf 200 – 250 km afstanden halen met 2 – 7 passagiers. Een andere recente trend is het versneld inzetten op autonoom vliegende eVTOLs (met lagere kosten/groter bereik). Een kritische beschouwing van de aannames die daaronder liggen leidt tot de conclusie dat voor 2030 afstanden tot ca. 100 km commercieel haalbaar zouden kunnen zijn met daarna mogelijk een doorgroei naar ca. 150 – 200 km.

De komst van deze nieuwe technieken zal niet zonder uitdagingen gaan. Het ontwerpen en laten vliegen van een nieuw vliegtuig is met de huidige design en simulatie-software snel gedaan waarbij testvluchten al gauw mogelijk zijn. Echter, voordat nieuwe vliegtuigen in gebruik kunnen worden genomen moet een lang en zorgvuldig proces van certificering doorlopen worden om zeker te zijn dat een vliegtuig aan de hoge veiligheidseisen in de luchtvaart voldoet. Ook zullen er aanpassingen in het luchtruim nodig zijn om deze nieuwe verkeerstromen in te passen. Vooral voor eVTOLs is daar veel voor nodig aangezien er buiten de huidige regionale luchthavens en vertiports nog geen infrastructuur is. Aangezien elektrische vliegtuigen (de eCTOLs) veel lager zullen vliegen (ca. 3 km hoogte) dan de huidige verkeersvliegtuigen zal dat in de basis in het luchtruim niet tot grote problemen leiden maar zullen wel verdere afspraken over het luchtruimgebruik tussen civiele luchtvaart en defensie moeten worden gemaakt. De regionale luchthavens hebben voldoende fysieke capaciteit voor het afhandelen van deze vluchten. Voor drukke grote luchthavens is de inpassing minder vanzelfsprekend maar niet onmogelijk. Met nieuwe technieken zoals het Unmanned Traffic Management-systeem zal de begeleiding daarvan ook steeds meer digitaal/automatische gaan. Tenslotte zal ook het opschalen van de productie van een nieuw gecertificeerd vliegtuig zijn tijd nodig hebben.

Op basis van waar de fabrikanten nu staan en de mogelijke tijdslijnen richting certificering en productie, zullen de eerste 9-zits eCTOL vliegtuigen rond 2027-2028 (mogelijk iets eerder) in Nederland voor het eerst in gebruik worden genomen.

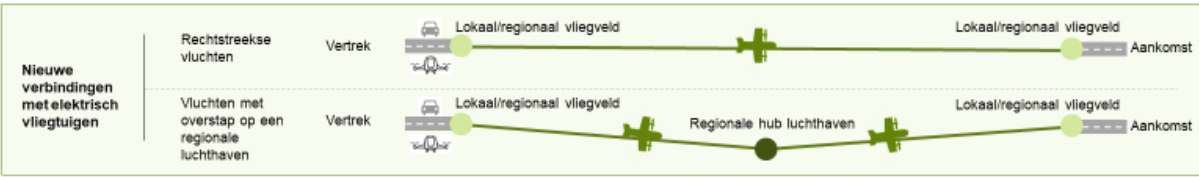
Op basis van alle inzichten zoals die nu bekend zijn, kan vanuit de context voor MAA het volgende worden geconcludeerd:

- **Passagiersvliegtuigen:** Batterij-elektrische conventionele vliegtuigen voor 4 t/m 19-passagiers bieden een grote relatieve toegevoegde waarde voor met name regionale luchthavens en maatschappelijke waarde voor regio's ten opzichte van de grote hubs zoals Schiphol. De

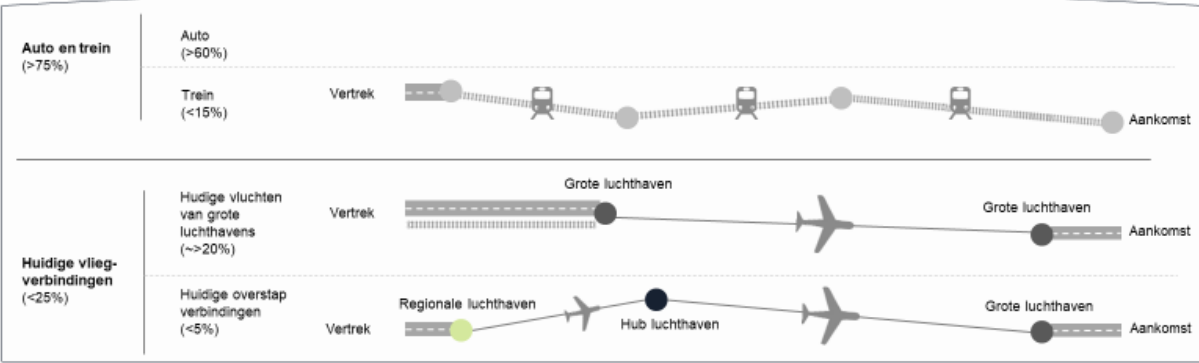
operationele kosten van deze technieken zullen in de Nederlandse context zeker richting 2030 substantieel lager liggen dan fossiel-aangedreven vliegtuigen van dezelfde omvang. Als ook voor dit segment geen vliegtaks -zoals dat al in Noorwegen is aangekondigd- zal gelden die wel voor fossiele vliegtuigen geldt, komen de totale kosten per passagier onder het kostenniveau van een conventioneel fossiel vliegtuig met 70 stoelen te liggen. Met deze combinatie van kosten per stoel en vliegtuigomvang worden nu onrendabele verbindingen wel rendabel. Hybride-aangedreven vliegtuigen (die de start, landing en een deel van de kruisvlucht volledig elektrisch kunnen uitvoeren) maken ook langere afstanden met grotere vliegtuigen mogelijk. Vliegtuigen met waterstof-elektrische aandrijving zullen naar waarschijnlijkheid vanwege de hogere kosten vooral ingezet worden ter vervanging van bestaande lijndiensten (en dus voorlopig naar verwachting geen nieuwe regionale verbindingen vanaf MAA mogelijk maken). Naast lijndiensten zullen batterij-elektrische kleine vliegtuigen ook zeer aantrekkelijk zijn voor 'on-demand'-diensten vergelijkbaar met huidige zakenvluchten maar op een veel grotere schaal dankzij de lagere kosten en 'schoner' imago. Er is een veelheid (25+) aan vliegtuigbouwers die vliegtuigen voor dit segment ontwikkelen en allemaal mikken op een formele certificering in de periode 2024 – 2030. Tevens zijn veel luchtvaartmaatschappijen, ook in/rondom Nederland, zich al aan het bewegen met eerste voorbestellingen en letters-of-interest. Het betreft hierbij zowel grote netwerkmaatschappijen zoals Finnair en United Airlines, maar ook regionale luchtvaartmaatschappijen, zakenvliegmaatschappijen en start-ups zoals Lucy die zo snel mogelijk met de nieuwe vliegtuigen willen gaan vliegen.

- **Air taxi's (eVTOL):** de potentie van dit segment is sterk afhankelijk van het aantal en de aantrekkelijkheid van landingsplekken (om voldoende reistijdswinst te halen) en op welke schaal deze eVTOLs gemaakt gaan worden. Op basis van de huidige inzichten zal er voor 2030 in de Nederlandse context maar zeer beperkt vraag en beschikbaarheid zijn. Maar na 2030 zal zowel het netwerk sterk groeien en de kosten dalen. De verwachting is dat 'airport-transfer' een van de meest aantrekkelijke 'use-cases' is en dat regionale luchthavens zeer geschikt zijn voor het inweven van dit nieuw type verkeer. Randvoorwaarde voor gebruik is een zeer laag geluidsniveau dat door het verticaal starten en landen alleen in een zeer beperkt gebied te horen zal zijn, hetgeen lijkt te gaan lukken gezien de uitkomsten van de eerste testen.
- **eCargo:** bijna alle elektrische vliegtuigen worden ook in een vrachtversie ontworpen. Dit geldt zowel voor horizontaal startende als verticaal startende vliegtuigen. Op dit moment wordt op korte afstanden niet of nauwelijks vracht door de lucht vervoerd afgezien van enkele vluchten van express partijen als DHL en UPS. De verwachting is echter dat het kostenverschil voor eCargo vliegtuigen ten opzichte van vrachtwagens (ook elektrische) veel minder groot wordt. DHL en UPS hebben hun eerste bestellingen voor elektrische vliegtuigen al gedaan (met capaciteit van voorlopig maximaal 1 ton) om daarmee zogenaamde 'feeder'-vluchten uit te voeren. Maar er wordt ook gewerkt aan het ombouwen van grotere vliegtuigen met een waterstof-brandstof cel. Aan de andere kant van het spectrum worden er vele kleine vracht-drones ontwikkeld waarvan nog niet zeker is waar die vandaan mogen vertrekken. Het is moeilijk te voorspellen hoe groot dit segment wordt, maar het is zeer aannemelijk dat er nieuwe logistieke stromen door de lucht gaan ontstaan juist ook vanaf regionale luchthavens met een logistiek functie zoals MAA, liggend in een industriële omgeving.

Elektrische vliegtuigen zullen naar verwachting voornamelijk marktaandeel pakken van autoreizen maar ook reizigers die nu ver moeten reizen naar/van een groot vliegveld aantrekken



Marktaandeel winst van:



Bron: nieuwe schatting op basis van DLR SAT-model



Met de inzichten van de algemene ontwikkelingen kan vervolgens worden gekeken naar de kansen die in het verlengde hiervan voor MAA zouden kunnen ontstaan. Voor het inzetten op een grotere rol voor SAF is het antwoord tot ca. 2035/2040 daarop simpel. Met de geringe hoeveelheden SAF zal het gebruik van SAF op MAA meelopen met de landelijke ontwikkeling en pre-blended aangeleverd worden. Mogelijk kan de petrochemische kennis rondom MAA worden toegepast om SAF verder te ontwikkelen waardoor er kansen ontstaan om de synthetische kerosine productie op gang te helpen. Voor kansen met nieuwe vliegtuigtechnologie is die vertaalslag veel minder voor de hand liggend. Van groot belang daarbij is de specifieke context waarin MAA opereert.

Factoren die bijdragen aan de verwachte toename van vliegen vanaf regionale luchthavens

- Vanuit de markt
 - Lagere operationele kosten (brandstof, onderhoud) voor kleine, elektrische vliegtuigen en naar alle waarschijnlijkheid minder/geen vliegtaks en relatief lagere luchthaventarieven (o.b.v. geluid en uitstoot). Voor vracht zal autonoom vliegen tot extra kostenbesparingen leiden terwijl voor passagiersvluchten 'single pilot'-operations niet lang op zich zullen laten wachten
 - Stijgende kosten van vliegen met grote vliegtuigen met fossiele (en SAF) brandstof (vanaf grote luchthavens)
 - Veel efficiëntere luchthavenprocessen (bijv. max. 20 – 30 minuten voor vertrek op de luchthaven; instapproces 5-10 minuten) waardoor veel tijd gewonnen wordt en de ervaring aangenamer is
 - Voor veel reizen op afstanden van 250 tot 500 à 750 km zijn huidige reisopties vaak omslachtig waardoor met een rechtstreekse verbinding veel reistijds winst behaald kan worden (zodra de techniek daarvoor geschikt is). Daarnaast ligt het in de lijn der verwachting dat er net als in de grote luchtvaart overstappunten komen waardoor verder weggelegen bestemmingen ook met elektrische vliegverbindingen bereikt kunnen worden
 - Nieuwe on-demand door-to-door reisoplossingen zullen vliegreizen integreren in hun reisaanbod of daarom heen organiseren
 - Vliegen met kleine vliegtuigen wordt comfortabeler (stiller binnen en buiten de cabine, minder trillingen, moderne vliegtuigen) en milieubewuste keuze (ten opzichte van alleen of met z'n 2-en in een elektrische auto)
 - Op basis van enerzijds lagere kosten en anderzijds een beter product zullen meer rechtstreekse verbindingen tussen steden op korte afstanden rendabel worden
- Vanuit beleid
 - Elektrisch vliegen kan voor specifieke verbindingen de kosten-efficiëntste, duurzaamste en schoonste manier om reistijds winst te behalen zijn (ten opzichte van nieuwe wegen/spoorwegen). Veel Nederlandse vliegvelden hebben nog voldoende fysieke capaciteit waardoor er nauwelijks investeringen in infrastructuur nodig zijn
 - Geluidsniveau dermate laag dat buiten de luchthaven van vertrek en aankomst niet of nauwelijks te horen zijn (in tegenstelling tot weg en spoorverkeer dat over de hele lengte van de reis te horen is)

Context MAA

Luchtvaartmaatschappijen zijn gebonden aan landelijke en Europese regelgeving met betrekking tot capaciteit en kosten voor vliegen in het algemeen maar ook met betrekking tot specifieke luchthavens waar hun vliegtuigen hun thuisbasis of vaste bestemmingen hebben. De vraag naar luchtvervoer vanaf MAA is daarmee niet alleen kwestie van toename of afname van de huidige stromen in lijn met de algemene vraagontwikkeling maar ook een kwestie van verschuiving van marktaandeelen tussen luchthavens en tussen vervoersmodaliteiten (*modal shift*).

- **Potentie vanuit perspectief nationale ontwikkelingen m.b.t. beleid/ontwikkelingen grote luchtvaart:** zowel op Europees niveau als op landelijk niveau zijn er tal van beleidsafspraken, regels en heffingen van toepassing of in de maak die de kosten voor vliegen met fossiele brandstof duurder maken en groei ruimte beperken. Zo is in het Klimaatakkoord Luchtvaart (2017) afgesproken dat luchthavens voor hun eigen processen in 2030 CO₂ neutraal moeten zijn, wordt er gewerkt aan een zogenaamd CO₂ 'plafond' in luchthavenbesluiten vergelijkbaar met de geluidsruimte voor luchthavens en wordt de vliegtaks verhoogd. Tegelijkertijd worden nieuwe technologieën omarmd en middels nationale programma's en subsidieregelingen aangemoedigd. Deze ontwikkelingen zorgen ervoor dat de grote luchtvaart (grote vliegtuigen op grote luchthavens) duurder gaat worden en de markt vraag niet (volledig) kan bedienen. Dit biedt anderzijds dus kansen voor verbindingen vanaf regionale luchthavens met duurzamere aandrijving.
- **Potentie gezien vanuit lokale marktdynamiek:** Voor reizen van/naar Zuid-Limburg en de aangrenzende gebieden in Duitsland en België is men al gauw aangewezen op een lange auto- of treinrit naar bijvoorbeeld Düsseldorf, Eindhoven, Brussel of Schiphol. Voor reizen naar steden binnen 400-500 km zijn auto en trein het enige alternatief met deur-tot-deur reistijden van al gauw 5 tot 6 uur. Op dit soort routes kan een elektrische vliegverbinding vanaf ca. 2027-2030 dan al gauw een goed alternatief zijn niet in de laatste plaats omdat een trip op 1 dag heen en weer ineens mogelijk wordt en dus ook kosten voor een overnachting kunnen worden uitgespaard. Middels een samenwerking met het Duitse Luchtvaart Onderzoekscentrum DLR zijn er inzichten in de passagiersstromen tussen Europese gebieden en welk deel daarvan op basis van kosten en reistijd van de auto (of trein) in een elektrisch vliegtuig zou stappen. Op basis van reispatronen in 2012 (laatst beschikbare reispatronen-data) komt het DLR op een marktpotentie van aan passagiers van 1,5 miljoen reizigers met elektrische vliegtuigen van/naar MAA. Op basis van luchtvaartdatabases en vervoersstatistieken van eerdere jaren kan dat beeld verder worden ingevuld.
- **Potentie eVTOL:** De potentie van verticaal startende en landende vliegtuigen is veel lastiger te bepalen. Afgaande op voorspellingen van kosten en de wereldwijde groei, zal dit segment zich ook op MAA ontwikkelen maar pas na 2030. Daarbij valt te denken aan verbindingen naar Düsseldorf en Antwerpen/Brussel voor een internationale verbinding met het vliegtuig vanaf daar. Maar met de komst van steeds meer plekken om te landen ook in de regio zullen er ook steeds meer, vooral zakelijke reizigers zijn die met een eVTOL naar MAA vliegen om vanaf MAA door te vliegen naar verder weg gelegen bestemmingen.
- **Potentie voor het brede publiek:** Het passagiersprofiel voor deze nieuwe verbindingen zal in het begin vooral zakelijk zijn maar verbindingen naar grote luchthavens t.b.v. doorverbindingen zullen ook niet-zakelijke reizigers trekken. Richting 2035/2040 zullen kosten voor elektrisch vliegen verder dalen onder andere door grotere vliegtuigen waarmee de toegankelijkheid steeds groter wordt. Luchtvaartmaatschappijen zijn daarbij goed in staat om middels tariefdifferentiatie wat hogere prijzen te vragen voor zakelijke reizigers die op drukke tijden willen reizen en lagere prijzen te vragen voor minder gewilde tijden.

De transitie naar duurzame vlieg-en luchthavenactiviteiten bij MAA is geen optie maar noodzaak als gevolg van een uitgebreid pakken van internationaal en nationaal beleid, regelgeving en sectorafspraken

Internationaal beleid en regelgeving met betrekking tot duurzaamheid



Net-zero carbon emissions by 2050



- **Beleid:**
 - EU Fit for 55
 - EU Green Deal
 - Paris Agreement
 - ETS/CO₂ (steeds hogere kosten voor emissierechten/mogelijke beperking vrijstellingen)
- **Regelgeving in voorbereiding**
 - Introductie kerosine -belasting
 - Verplichte bijmenging duurzame brandstoffen (SAF)
- **Sector-afspraken:**
 - IATA goal: Net Zero carbon aviation sector by 2050.
 - Toulouse Declaration/Destination 2050 (net zero in 2050)
 - ICAO: CORSIA



Nationaal beleid met betrekking tot duurzaamheid, leefbaarheid en bereikbaarheid

- **Beleid:**
 - Luchtvaartnota 2020-2050/ Klimaatakkoord Luchtvaart:
 - 2030 klimaat neutrale luchthaven -operatie
 - Verplichte bijmenging (indien nog geen EU-richtlijn) 2030 14%, 2050 100%
 - Luchthaven-systeem: MAA is een onderdeel van de bereikbaarheid van NL door de lucht
 - Groei van (regionale) luchthavens mag alleen in combinatie met afname hinder en als die groei bijdraagt aan de regionale ontwikkeling
- **Regelgeving in voorbereiding:**
 - Stijging vliegbelasting van EUR 7.85 naar ~ EUR 20 (naar verwachting niet van toepassing voor kleine emissievrije vliegtuigen)
 - CO₂ plafond voor uitstoot vliegtuigen vanaf luchthavens in Nederland



Deel 3: Potentie van lage-emissie luchtvaart op MAA

Er twee ontwikkelscenario's opgesteld hoe het duurzame vliegverkeer zich op MAA zou kunnen ontwikkelen. Een realistisch en een voorzichtig scenario.

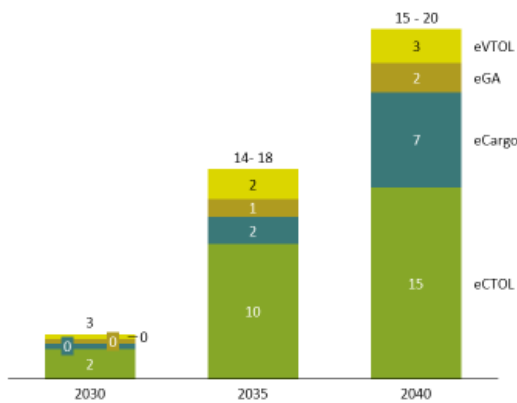
eCTOL bewegingen per vliegtuig grootte (incl. eCargo) (duizenden)

	2030	2035	2040
9-zitters/'on-demand'-eCTOL	23	16	22
19-zitters		24	17
40/50-zitters		11	25
Total	23	51	64

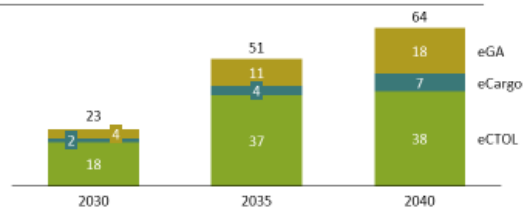
Deze scenario's zijn geen voorspellingen of verwachtingen maar mogelijke toekomstbeelden die zijn opgesteld op basis van een 'expert judgement'. Dat houdt in dat met alles wat er nu bekend is met betrekking tot de techniek en de beschikbaarheid daarvan in de tijd, regelgeving en marktdynamiek inclusief de onzekerheden daarin er een 'base-case'- en een 'low-case' scenario kan worden opgesteld.

Nieuwe lage emissie/emissievrije luchtvaart zal in het basis-scenario in 2035 ongeveer EUR 15 miljoen en in 2040 EUR 25-30 miljoen kunnen toevoegen aan de inkomsten van MAA

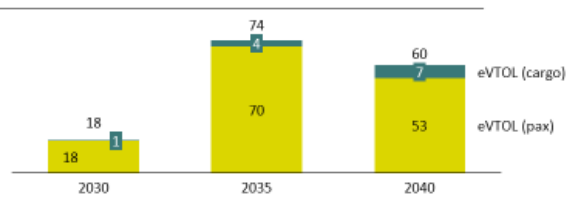
Basis-scenario incrementele inkomsten van de afhandeling van lage emissie/emissievrije vliegtuigen en 'air taxi's'
EUR miljoen (excl. omzet winkels/horeca)



Vliegbewegingen landingsbaan
Duizenden



Vliegbewegingen verticaal startende/landende 'air taxi's'
Duizenden



R3 consultancy to70

Bron: M3 analyse

- **Base-case scenario:** in de base-case zal er vanaf ca. 2027 met 4- en 9-zits vliegtuigen worden gevlogen ook op binnenlandse routes zoals Groningen zoals door het Power Up initiatief beoogd wordt. Tussen 2030-2035 zullen ook 19-zits vliegtuigen (met hybride-aandrijving en batterij-elektrische aandrijving voor zeer korte afstanden) en op een paar korte routes met mogelijk een 40- of 50-zits vliegtuigen mogelijk al met een waterstof-elektrische aandrijving. Rond 2040 zullen op

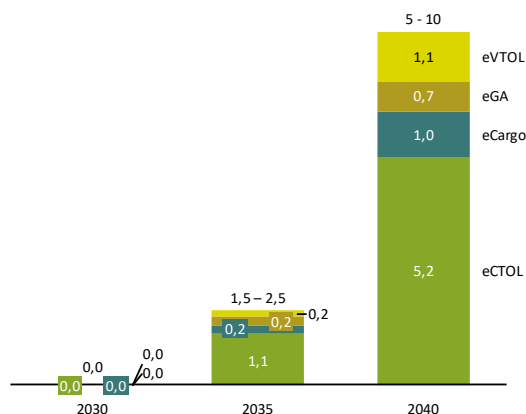
routes naar grote steden als Londen, Parijs en hubs als Schiphol 50-zits vliegtuigen worden ingezet en zal het totale netwerk een omvang hebben van ca. 10-15 lijndienstbestemmingen en zullen kleinere vliegtuigen op de binnenlandse bestemmingen met hoge frequentie en op buitenlandse bestemmingen zoals een Zurich of Stuttgart 2 à 3 keer per dag vliegen. Met mogelijk de eerste 1 à 2 eVTOLs op routes vanaf of naar MAA worden ingezet rond 2030 zal dit oplopen tot mogelijk 7 à 8 eVTOLs in 2035 om vervolgens weer iets af te nemen met het naar verwachting beschikbaar komen van landingsplekken dicht bij de steden in Zuid-Limburg. Het vrachtnetwerk zal in 2030 nog zeer beperkt zijn, maar langzaam uitbreiden naar mogelijk per 20-25 vluchten per dag. Dit scenario levert het volgende verkeersbeeld op:

- Ca. 0,7 miljoen extra passagiers in 2035 en ca. 1 miljoen in 2040 en ca. 60 – 80 ton vracht (conservatieve inschatting) met zowel traditionele vliegtuigen die de startbaan gebruiken als verticale start- en landingsvliegtuigen. Het 2040 verkeersbeeld voor deze segmenten komt tot 50 – 60 duizend baanbewegingen zijn en 50 tot 70 duizend verticale bewegingen. Dit (nieuwe) verkeer is (bijna) uitsluitend incrementeel verkeer dat voornamelijk autoverkeer en een deel van het vrachtwagenvervoer vervangt
- Extra omzet voor de luchthaven van ca. EUR 15 miljoen in 2035 en 25-30 miljoen EUR in 2040

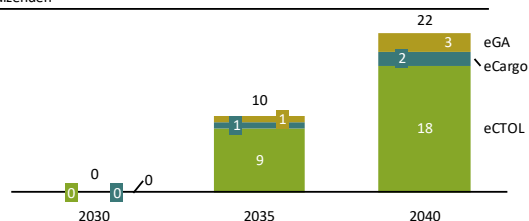
Een voorlopige geluidseffectbeoordeling geeft aan dat de geluidscontouren niet zullen veranderen wanneer naast het bestaande verkeer alleen elektrische vliegtuigen met 9 zitplaatsen worden gebruikt. De introductie van elektrische vliegtuigen met 19 en 40/50-stoelen zal de geluidscontour als het bestaande verkeer in huidige vorm zicht voortzet, enigszins vergroten. Een kleine verandering in de mix van huidige vliegtuigen of een kleine afname van het aantal grote vliegtuigen-bewegingen zal naar verwachting deze verruimde contour kunnen compenseren of verkleinen.

Nieuwe lage emissie/emissievrije luchtvaart zal in hetow-case scenario in 2035 ongeveer EUR 2 miljoen en in 2040 EUR 5– 10 miljoen kunnen toevoegen aan de inkomsten van MAA

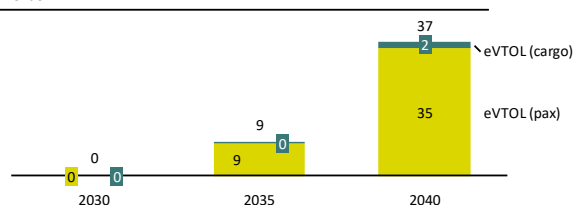
Basis-scenario incrementele inkomsten van de afhandeling van lage emissie/emissievrije vliegtuigen en 'air taxi's'
EUR miljoen (excl. omzet winkels/horeca)



Vliegbewegingen landingsbaan
Duizenden



Vliegbewegingen verticaal startende/landende 'air taxi's'
Duizenden



- **Low case-scenario:** In dit scenario zal de ontwikkeling van nieuwe technologie een vertraging oplopen van 5 jaar (vs. het basisscenario) en door hogere kosten een verkeersreductiepotentieel dat 50% lager ligt dan het basisscenario. Dit vertaalt zich in een totaal van 0,4 miljoen passagiers, 30k vluchten en een omzet van 5-10 miljoen EUR in 2040.

De meer gedetailleerde informatie op basis van de modellering staat in de bijlage en MKBA opgenomen. Hieronder de samenvatting.

Omzet (EUR miljoenen)	2025	2030	2035	2040
-eCTOL	-	0,2	10,4	14,7
-eVTOL	-	0,3	2,3	2,6
-eCargo		0,4	2,1	7,3
-eGA		0,4	1,4	2,2

Total		3,4	16,2	26,8
--------------	--	------------	-------------	-------------

Passagiers (duizenden)	2025	2030	2035	2040
-eCTOL-binnenland		51	275	297
-eCTOL-internationaal		60	506	783
-eVTOL		17	114	129
Total		128	895	1.209

Vluchten – startbaan (duizenden)	2025	2030	2035	2040
-eCTOL-domestic		8	12	12
-eCTOL-int'l		9	25	26
-eCargo CTOL		2	4	7
-eGA		4	11	18
Total		23	52	63

Vluchten – vertical (duizenden)	2025	2030	2035	2040
-eVTOL		18	70	53
-eCargo VTOL		1	4	7
Total		18	74	60

Het accommoderen van dit nieuwe duurzame luchtverkeer op de luchthaven vraagt enige andere voorzieningen dan nu gebruikelijk. Voor het op- en overslaan van SAF zal in de periode tot 2040 niet veel veranderen t.o.v. de huidige situatie met tankwagens. Naar verwachting zal het gebruik van waterstof in verschillende vormen nog beperkt zijn in de periode tot 2040, en per tankwagen of in 'pods' kunnen worden aangevoerd. Mogelijk zijn er beperkte voorzieningen nodig om de waterstoftankwagens te kunnen parkeren en de afhandeling veilig uit te kunnen voeren. Voor het elektrisch vliegen zal in de periode vanaf heden tot ca. 2040 een slimme uitbreiding van het elektrische energienet noodzakelijk zijn. Daarbij moet de eigen duurzame opwek van energie (zonnepanelen) gekoppeld worden aan de beschikbare accucapaciteit van alle elektrische voer en werktuigen en geparkeerde bussen en personenauto's en zal er een of meer 'storage battery' moeten worden aangeschaft om de luchthaven energie aansluiting beperkt te houden en de piekbelastingen die de elektrische vliegtuigen bij het laden veroorzaken zo goed als mogelijk binnen het eigen luchthaven energiesysteem te managen. Naast het energiemanagementsysteem zullen er ook kleine aanpassingen aan het platform, GA terminal en afhandelingsinfra moeten gedaan. De totale investeringen die nodig zijn om het base-case verkeersvolume te kunnen accommoderen worden geschat op een bedrag van tussen de EUR 12 en 14 miljoen. Deze investeringen hoeven niet in een keer gedaan te worden maar kunnen met de groei van het nieuwe verkeer geleidelijk opgeschaald worden.

Waardeketen voor de regio

De verwachte uitbreiding van het netwerk vanaf MAA met vooral verbindingen naar belangrijke steden in landen waar veel zaken wordt gedaan zal de aantrekkingskracht van de regio sterk verbeteren. Ook zal de regio aantrekkelijker worden voor toeristen in hoge inkomensgroepen die makkelijker een weekendje of zelfs een dagje Maastricht kunnen doen.

Daarnaast zijn er kansen op het gebied van energie en luchtvaartdienstverlening liggen. Duurzame luchtvaart leidt tot compleet nieuwe waardeketens met spelers op het gebied van energieopwekking, -opslag en -laadsystemen, fabrikanten, dienstverleners bijvoorbeeld voor onderhoud. Zo zijn er kansen op het gebied van het slim ontwikkelen en realiseren van een energie opwek, opslag en distributiesysteem op de luchthaven waarbij ook derde partijen die op of in de nabijheid van het luchthaven terrein gevestigd zijn kunnen participeren. Gesprekken met lokale partijen bevestigen de kansen voor bedrijven uit de regio zoals een Chemelot met betrekking tot productie, logistiek en standaarden voor SAF en/of waterstof. Ook bestaande bedrijven zoals vliegtuigonderhoudsbedrijf SAMCO dat al gespecialiseerd is in regionale vliegtuigen zien kansen in deze nieuwe markt. Datzelfde geldt voor partijen als MAAS Aviation en onderwijsinstellingen waar een nieuwe generatie monteurs zal worden opgeleid om aan deze nieuwe vliegtuigen te kunnen werken. Aangezien dit segment compleet nieuw is, is er geen gevestigde orde en biedt het kansen voor spelers om zich in die markt te positioneren. De ambitie van Nederland op dit gebied maakt het voor partijen ook interessant om zich hier te vestigen. Andere Nederlandse luchthavens positioneren zich al op dit moment ook al volop om nieuwe technologie en energie-partijen naar zich toe te trekken.

Ontwikkelstrategie voor lage emissie/emissievrije luchtvaart

De snelheid van introductie van nieuwe vliegtuigen en duurzame brandstof wordt op dit moment vooral bepaald door de snelheid van de technologieontwikkeling en vervolgens het certificeringsproces. Alhoewel er voor de fabrikanten (en onderzoekscentra) veel kansen op financiering liggen, is een aantrekkelijke 'business case' -en kan er geld verdiend worden met dit vliegtuig- van groot belang. Luchthavens spelen een belangrijke rol in die business case. Er is reeds een initiatief, Power Up, waarin regionale luchthavens waaronder MAA, en Schiphol samenwerken om emissievrije vliegverbindingen tussen (en vanaf) Nederlandse regionale luchthavens te promoten. Het omarmen van dit segment door ook speciale tarieven aan te kondigen, een efficiënt passagiersproces speciaal voor kleine passagiersvliegtuigen en voldoende slots specifiek voor dit segment beschikbaar te hebben zal de ontwikkeling verder aanjagen. De eerste stap in de ontwikkelstrategie is dan ook om MAA als aantrekkelijke luchthaven voor dit soort verbindingen te positioneren en daarin samen met andere regionale luchthavens op te trekken. De tweede stap is om een regionaal ecosysteem van partijen die kansen op dit gebied, zowel qua energie als qua vliegtechniek, dienstverlening, onderzoek en onderwijs, zien bij elkaar te brengen en zich positioneert met gezamenlijke marktproposities en nieuwe partijen aan te trekken.

Richting het einde van dit decennium zal lage emissie/emissievrije luchtvaart op Maastricht Aachen Airport haar intrede doen en daarna snel in omvang toenemen. Als de toestellen die nu in ontwikkeling zijn tijdig gecertificeerd zijn en in voldoende mate geproduceerd worden, kan er een levendige duurzame luchtvaart op de luchthaven ontstaan. Hiervoor zijn wel investeringen in energie-infrastructuur en kleine aanpassingen op de platformen en in de gebouwen op de luchthaven nodig van ca. EUR 12 – 14 miljoen. Die vallen in het niet vergeleken met de kosten voor de aanleg van nieuw spoor (ca. EUR 40 miljoen per kilometer).

Een nieuw soort knooppunt voor snelle en directe verbindingen naar binnen- en buitenland kan tot een forse omzet leiden, blijkt uit dit scenario.

De (maatschappelijke) waarde van deze ontwikkeling voor de regio is groot en reikt veel verder dan alleen reductie van emissies:

- Een sterke verbetering van de bereikbaarheid van de regio zowel op het gebied van passagiersvervoer als vrachtovervoer met (zeer) beperkte geluidseffecten voor de regio
 - Rechtstreekse passagiersvluchten naar belangrijke steden zoals Parijs, Zurich en Berlijn maar ook binnen Nederland in eerste instantie tot ca. 300 à 500 kilometer maar met een tussenstop/overstap op een ander elektrisch vliegtuig of via de grote hub-luchthavens naar intercontinentale bestemmingen
 - Elektrische luchttaxi's met directe verbindingen tot aan vlak bij de binnensteden van bijvoorbeeld Aken, Düsseldorf, Keulen, Antwerpen, Brussel en Breda
 - Elektrische bemande of onbemande vrachtovervoertuigen voor efficiënt vervoer van spoedzendingen bijvoorbeeld ten behoeve van medische zorg of reparaties dan wel van waardevolle verzendingen
- Een rendabelere luchthaven met nieuwe inkomstenstromen uit de afhandeling van nieuwe verkeerssegmenten maar ook door sterk verbeterde potentie voor landzijdige commerciële ontwikkeling zoals die ook op andere mobiliteitsknooppunten te vinden
- Een bijdrage aan de reductie van lokale emissies zoals stikstof en fijnstof onder andere door het verminderen van het aantal verplaatsingen per auto
- Nieuwe (duurzame) werkgelegenheid zowel in de vliegoperatie zelf (luchthaven, luchtvaartmaatschappij, facilitaire dienstverleners), maar ook op het gebied van onderhoud, distributie en technologieontwikkeling

Los van de directe voordelen maakt deze ontwikkeling het zakendoen met en in de regio veel efficiënter waardoor de regionale economie zich beter zal ontwikkelen. Maar ook maakt het de regio aantrekkelijker om te studeren en te wonen.

Samengevat kan gesteld worden dat deze ontwikkeling voor regio's als Limburg een 'game-changer' kan zijn: wel lusten en nauwelijks lasten. Deze ontwikkeling verdient dan ook om meegenomen te worden in de bredere discussie over het duurzaam mobiliteitssysteem van de toekomst als een volwaardig of wellicht zelfs beter alternatief voor het faciliteren van een deel van de mobiliteitsvraag dan andere duurzame mobiliteitsopties zoals elektrische auto's.

In hoeverre deze nieuwe luchtvaartsegmenten gecombineerd kan worden met het afbouwen van huidige verkeerssegmenten beantwoordt deze verkenning niet. Dat is een politieke keuze waarbij de afweging tussen lusten (waaronder het verdienvermogen van de MAA) en lasten en verwachtingen met betrekking tot de ontwikkelingen van andere luchthavens centraal staan. Vast staat wel dat een transitie geleidelijk zal gaan met tijdslijnen die nu nog niet heel scherp te krijgen zijn maar binnen 2 à 3 jaar wel.

De beschreven vooruitzichten en kansen voor MAA staan ver van de huidige belevingswereld van velen waarbij vliegen op korte afstanden vaak als onwenselijk wordt beschouwd. Ook is het zo dat elektrisch passagiersvliegtuigen er nu nog niet zijn en dat ze slechts in beperkte mate een bijdrage aan de reductie van emissies van de huidige luchtvaart zullen leveren alhoewel meer rechtstreekse verbindingen vanuit de regio op termijn wel tot minder verkeer op grote luchthavens zullen leiden. Echter, vanuit een breder perspectief als het gaat om bereikbaarheid van regio's, kostenefficiëntie (ten opzichte van investeringen in andere modaliteiten), reistijdswinst, fijnstof, stikstof en geluid lijkt het onvermijdelijk dat deze technologie een plaats gaat krijgen in de mobiliteit van de toekomst. De mate waarin regio's wel of niet aangesloten gaan zijn op deze nieuwe netwerken zal in de toekomst de concurrentiekracht van die regio gaan bepalen.

De doelstelling van dit rapport was niet een vastomlijnd beeld te geven van hoe duurzame luchtvaart in 2035 (op MAA) er uit gaat zien, maar om de lezer mee te nemen in de dynamiek die er speelt met betrekking tot de technologie in zijn algemeenheid, wat de mogelijke toepassingen daarvan op MAA zou kunnen zijn en de waarde die dat voor de regio kan brengen. De inzichten die daaraan ten grondslag liggen wijzigen voortdurend. Wat niet zal wijzigen is de breed gedeelde conclusie dat deze ontwikkeling zal doorzetten en dat regionale luchthavens de plekken zijn waar de eerste emissievrije verbindingen door de lucht zullen gaan ontstaan. Juist voor een luchthaven als MAA en de regio Zuid-Limburg die relatief ver af liggen van grote luchthavens, gaan er kansen ontstaan om in deze ontwikkeling mee te gaan en daarmee de regio veel beter én duurzaam te verbinden met de rest van de wereld.