

Actieplan Slim én Duurzaam

Stand van zaken



UPDATE 2022

● flight ● ground



DUURZAME KEROSINE
-1.450.000
TON CO₂



VLOOT
VERNIEUWING
-2.600.000
TON CO₂



BETERE VliegROUTES
EN ÉÉN EUROPEES
LUCHTRUIM
-1.150.000
TON CO₂



INZET DUURZAME VLOOT
-525.000 TON CO₂



EMISSIELOZE MAINPORT
-224.000 TON CO₂



TREIN VERVANGT VLUCHT
-227.500 TON CO₂



DUURZAME LAST MILE
-260.000 TON CO₂



Inleiding

De Coronacrisis heeft de luchtvaartsector hard geraakt. Met steun van de overheid kunnen we deze zware periode overbruggen en zien we inmiddels licht aan het einde van de tunnel. Door de crisis hebben we kunnen vaststellen dat het verlangen om elkaar en de wereld te kunnen zien, blijft bestaan. Onze opdracht als luchtvaartsector is om het dilemma tussen de behoefte aan reizen en een duurzame toekomst op te lossen. Wij willen koploper zijn in het verduurzamen van de luchtvaart en we blijven gecommiteerd aan de doelen die we gesteld hebben. Daartoe hebben we in 2018 met twintig toonaangevende transportorganisaties en kennisinstellingen 'Slim én duurzaam' opgesteld. Wij geloven dat een CO₂-neutrale luchtvaart in 2050 mogelijk is en de luchtvaart daarmee een van de meest duurzame, comfortabele en snelle manieren van vervoer kan zijn. De sector investeert al flink en om Nederland koploper te maken in de verduurzaming van de luchtvaart en daarmee bij te dragen aan het verdienvermogen en de transitie van de Nederlandse economie.

In deze 'stand van zaken' leggen de ondertekenaars verantwoording af door de behaalde resultaten te delen. Dit is een vervolg op de vorige stand van zaken, gepubliceerd in juni 2020. Voor het gemak zijn de eerdere resultaten in dit document kort samengevat zodat er een totaaloverzicht ontstaat.

Wij geloven dat de luchtvaart de meest efficiënte manier van vervoer is voor afstanden vanaf 700 kilometer. Maar ook voor kortere afstanden kan de luchtvaart op termijn met elektrisch aangedreven vliegtuigen een belangrijke bijdrage leveren aan een duurzaam internationaal vervoersnetwerk. Doel van dit gezamenlijke actieplan is om de CO₂-uitstoot

van de luchtvaart vanuit Nederland in 2030 terug te brengen tot het niveau van 2005. Deze doelstelling is overgenomen in het akkoord Duurzame Luchtvaart en de Luchtvaartnota 2030-2050. CE Delft heeft de berekeningen en uitgangspunten van het Actieplan 'Slim én duurzaam' gevalideerd. Zij beoordeelt het plan als ambitieus en concreet en concludeert dat het geformuleerde doel haalbaar is.

Samenhang verschillende plannen en overleggen

Er zijn binnen de luchtvaartsector meerdere samenwerkingen, nationaal en internationaal, met doelstellingen om de luchtvaart te verduurzamen. Deze samenwerkingen staan niet op zichzelf, vooral omdat veelal dezelfde partijen betrokken zijn. Bijgaand een kort overzicht.

Duurzame luchtvaarttafel

We zijn er trots op dat 'Slim én duurzaam' als input heeft gediend voor het akkoord van de Duurzame Luchtvaarttafel. Samen met de overheid hebben we binnen de Duurzame Luchtvaarttafel een akkoord gesloten over onze inzet om bij te dragen aan de concrete 2030 klimaatdoelstellingen en het initiëren van ontwikkelingen die na 2030 de luchtvaart verder moeten helpen te verduurzamen. Dit hebben we gedaan aan de hand van een aantal maatregelen die bijdragen aan de energietransitie van de luchtvaartsector waarmee de meeste klimaatwinst te halen valt, maar die ook (mondiaal) door andere landen kunnen worden overgenomen, om zo Nederland te positioneren als koploper in de verduurzaming. Het gaat om duurzame vliegtuigbrandstoffen voor de luchtvaart, (radicale) technologische innovatie voor schonere en stillere vliegtuigen (o.a. hybride/elektrisch aangedreven vliegtuigen) en een

efficiënte operatie op en rond de luchthavens, op de grond (o.a. duurzaam taxiën) en in de lucht.

Luchtvaartnota

Op 20 november 2020 is de Luchtvaartnota 2020 – 2050 door voormalig minister Van Nieuwenhuizen van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) gepresenteerd. Naast het uitzetten van de koers en thema's als veiligheid en omgeving is duurzame luchtvaart een belangrijk onderdeel van de voorgenomen maatregelen. Wij zien aansluiting in de Luchtvaartnota, die door het huidige kabinet wordt omarmd, en de daarin genoemde doelstellingen voor de afname van CO₂-uitstoot uit het akkoord duurzame luchtvaart tussen sector en overheid.

Destination 2050

In opdracht van ACI Europe, Airlines for Europe, ASD, CANSO en ERA is opdracht gegeven aan Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) en SEO Economisch Onderzoek om Destination 2050 te ontwikkelen. Deze roadmap om de Europese luchtvaartsector te verduurzamen is in februari 2021 gepubliceerd. 'Slim én duurzaam' is de inspiratiebron geweest voor dit initiatief. We juichen dit toe omdat verduurzaming van de luchtvaart Europees en nog liever mondiaal aangepakt moet worden. KLM en Royal Schiphol Group hebben input geleverd voor het plan. Destination 2050 beschrijft hoe het voor de luchtvaart mogelijk moet zijn om in 2050 netto nul CO₂ uit te stoten. Dit is in lijn met de Green Deal van de Europese commissie. Het merendeel van de uitstoot (92%) kan binnen de sector worden gereduceerd door toepassing van nieuwe technologieën, efficiëntere vluchtoperaties en het gebruik van duurzame brandstoffen. De overige 8% kan worden gecompenseerd door CO₂ uit de lucht te halen. Om dit mogelijk te maken is daadkracht nodig en vraagt om een

gezamenlijke aanpak door overheden en de luchtvaartsector.

Fit-for-55

De Europese Commissie heeft op 14 juli 2021 een pakket aan maatregelen gepresenteerd onder de naam Fit-for-55; de uitwerking van de Europese Green Deal. Dit pakket bevat verschillende onderdelen die direct of indirect betrekking hebben op de luchtvaart. Zoals een voorstel voor een kerosinebelasting, het bijmengen van SAF (Sustainable Aviation Fuel), het aanscherpen van het Europese emissiehandelssysteem ETS en het voorzien van vliegtuigen van duurzame energie. De Nederlandse luchtvaartsector heeft positief gereageerd op de doelstellingen van het voorstel. De luchtvaartsector is een internationaal opererende sector, wat om wereldwijde regelgeving vraagt. Als dat niet mogelijk is, dan is een Europese aanpak veel effectiever dan een lappendeken van verschillende nationale regelgevingen.

De Nederlandse luchtvaartsector denkt mee hoe het voorstel zo ingericht kan worden dat het efficiënt en effectief resulteert in het reduceren van de CO₂-emissies en onbedoelde effecten, zoals het onnodig verhogen van de kosten waardoor vervoer naar hubs net buiten Europa verschuift waar deze maatregelen niet van kracht zijn. Het weglekeffect dat hiermee gepaard is, helpt het klimaat en de Nederlandse luchtvaart niet.

Advisory Counsel for Aviation Research and innovation in Europe (ACARE)

ACARE is het officiële adviesorgaan van de Europese Commissie ten aanzien van onderzoek en innovatie voor luchtvaart. Veel 'Slim én duurzaam'-partners, waaronder TU-Delft, NLR, KLM, LVNL, Royal Schiphol Group en NLR, zijn actief betrokken bij ACARE, waarbij zij gezamenlijk werken

aan een herziening van de Europese luchtvaartvisie Flightpath 2050 die in 2011 opgesteld is. Hierbij worden niet alleen de meest recente ontwikkelingen op het gebied van technologie verwerkt, ook zullen de doelstellingen van de Europese luchtvaart in lijn worden gebracht met de recent omarmde doelstellingen voor 2030 en 2050. Dit document wordt tijdens de ILA Berlin Airshow 2022 aan de Europese Commissie overhandigd.

Nieuwe projecten

Met de innovaties die voor de transitie nodig zijn, gaan grote investeringen gepaard en is opschaling van financiering noodzakelijk. De sector heeft waar mogelijk gebruikt gemaakt van subsidiemogelijkheden die door de Nederlandse overheid en de Europese Commissie beschikbaar zijn gesteld. Diverse projecten hebben in de loop van 2021 een subsidie toegezegd gekregen:

- 1) Projecten die in 2021 subsidie uit het mobiliteitsfonds toegezegd hebben gekregen zijn:
 - Project BrightSky: verduurzaming van de Nederlandse luchtvaartsector op en rond de luchthaven, met Schiphol als proeftuin.
 - Project Thermoplasten voor een duurzame luchtvaart: lichtgewicht materialen voor de productie van kleine elektrische passagiersvliegtuigen.
 - Project Vloeibaar waterstof composiettank voor civiele luchtvaart: lichtgewicht brandstoftank waardoor vliegtuigen op vloeibare waterstof kunnen vliegen.
- 2) Daarnaast heeft de overheid de Nederlandse maakindustrie via de subsidierelatie 'TSH Vliegtuig-maakindustrie' in staat gesteld aan te sluiten bij de Europese publiek-private samenwerking Clean Aviation. Er zijn aan diverse

projecten een subsidie toegekend, waaronder:

- CATHINCA (Compressor voor Aandrijflijn-Technologie met H₂ (waterstof), in aanloop naar Clean Aviation).
 - RHIADA (Reliable Hybrid Intra Aircraft Data network Architectures).
 - ASSET (Advanced alloy sustainable structures enabling technology).
 - RICHTING (Radicale weerstands- en gewichtsreductie door morphing en microstructuren).
- 3) De luchtvaartsector heeft in 2021 een [aanvraag](#) ingediend voor de tweede tranche van het Nationaal Groeifonds waarmee een aantal projecten die bij dragen aan de realisatie van het Akkoord Duurzame Luchtvaart mogelijk van de grond komen. De beoordelingscommissie die alle aanvragen beoordeelt, heeft in april 2022 bekend gemaakt dat €383 miljoen (deels voorwaardelijk) is toegekend. Het merendeel uit het voorstel is daarbij door de commissie gehonoreerd.
 - 4) Project TULIPS heeft in 2021 een 'Horizon 2020 subsidie' door de Europese Commissie toegewezen gekregen en is inmiddels van start gegaan. Naast penvoerder Royal Schiphol Group zijn diverse andere Nederlandse partijen (w.o. TNO, KLM, NLR, Havenbedrijf Amsterdam, ZEPP) aangesloten bij dit consortium dat middels diverse demonstraties van nieuwe processen en producten de emissies op en rondom luchthavens wil verlagen.
 - 5) Project ClimOp (Climate assessment of Innovative Mitigation strategies towards OPERational improvements in aviation) heeft als doelstelling om voor de luchtvaart reductiemaatregelen in kaart te brengen voor CO₂ en non-CO₂-emissies. NLR en TU Delft zijn partner in

het Europese consortium, KLM en Royal Schiphol Group zijn lid van de adviesraad van dit project. Zo zijn de partners op de hoogte van de laatste inzichten. Dit project wordt door de Europese Commissie gefinancierd met Horizon 2020 subsidie.

Tijdelijk effect door coronacrisis – CO2-emissies dalen

In 2020 en 2021 heeft de luchtvaart een flinke klap te verwerken gehad door de Covid-19-crisis. Dit heeft op zich een tijdelijk gunstig effect gehad op de afname van CO₂ maar geeft een vertekend beeld. Toch kunnen we zeggen dat de uitstoot in de luchtvaart zijn hoogste piek heeft gehad. De uitvoering van alle plannen laten al een positief effect zien in het totale kerosine verbruik in Nederland.

Ontwikkeling vluchten, CO2-uitstoot en kerosinegebruik

jaar	Vluchten (% verandering t.o.v. een jaar eerder)	CO2-uitstoot (% verandering t.o.v. een jaar eerder)	Kerosine (% verandering t.o.v. een jaar eerder)
2015	2,8	1,0	4,7
2016	6,0	-8,4	2,4
2017	3,3	-0,9	2,8
2018	3,4	-0,1	1,2
2019*	0,3	-6,2	-2,1
2020*	-54,4	-49,3	-43,9

*voorlopige cijfers

Bron: CBS

Ondanks de financiële zorgen in de sector blijven de partijen zich onverminderd inzetten voor een duurzame luchtvaart getuige deze stand van zaken.

Wat wij vragen

Om Nederland koploper te maken in de verduurzaming van de luchtvaart en daar-mee bij te dragen aan het verdienvermogen en de transitie van de Nederlandse economie is stabiel en voorspelbaar beleid cruciaal, waardoor de sector de ruimte behoudt om duurzame investeringen te financieren en om onderzoek en innovaties mogelijk te maken. Met de aangekondigde verhoging van de nationale vliegbelasting roepen we het Kabinet op een aanzienlijk deel hiervan te gebruiken om een innovatieregeling ‘duurzame luchtvaart’ in te richten om de verduurzaming van de luchtvaart richting 2030 te versnellen en via positieve stimulansen Nederland te laten excelleren binnen Europa en daarmee wereldwijd koploper te worden.

Daarnaast zal een effectief pakket van Europese maatregelen bijdragen ‘de luchtvaart binnen Europa en vertrekkend vanuit Europa’ te verduurzamen. Daarom moet de Nederlandse overheid zich inzetten om binnen het Fit-for-55-voorstel van de Europese Commissie toe te werken naar een uniforme invoering van de voorstellen, waarbij o.a. wordt ingezet op een Europese bijmengverplichting voor duurzame vliegtuigbrandstoffen oplopend naar 14% in 2030. Deze bijmengverplichting zal leiden tot een CO₂-reductie en een kostenverhoging. Kostenverhogende maatregelen die geen direct effect hebben op een verlaging van CO₂-emissies moeten zo veel als mogelijk voorkomen worden omdat dit niet alleen het herstel van de sector in de weg zit, maar ook het risico op weglekeffecten vergroot.



Thema 1: Het optimaliseren van vliegroutes & -procedures



Zuinig omgaan met brandstof zorgt voor minder CO₂-uitstoot. Het brandstofverbruik wordt deels bepaald door de routes waarlangs vliegtuigen naar hun plaats van bestemming vliegen en door de start- en landingsprocedures. Het optimaliseren van deze procedures en het verbeteren van het verticale vlieprofiel resulteert in vermindering van het brandstofverbruik. Dit thema resulteert in 2030 in 8% minder uitstoot, dat gelijk staat aan 1,15 miljoen ton CO₂.

Structurele optimalisatie van de vliegroutes zijn deels afhankelijk van Europese ontwikkelingen – in lijn met de doelstellingen uit de Green Deal - zoals de invoering van een Single European Sky (SES) en van resultaten uit het bijbehorende onderzoeksprogramma SESAR (Single European Sky ATM Research). In Nederland wordt er door Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL), Commando Luchtmacht (CLSK), Maastricht Upper Air Control (MUAC) en de ministeries van IenW en Defensie hard gewerkt aan de herindeling van ons luchtruim. In dit grote en complexe project wordt vanaf 2023 een belangrijke stap gezet door het opheffen van een militair oefengebied in het zuiden om de Nederlandse luchthavens beter bereikbaar te maken met directe, kortere routes. De Nederlandse luchtruimherziening zal samen met SES een belangrijke bijdrage leveren richting de realisatie van de CO₂ doelstellingen in 2030.

Stand van zaken 2020 – 2021

Start- en landingsprocedures

- In mei 2020 is een vaste naderingsroute voor de nacht in gebruik [genomen](#) voor vliegtuigen die vanuit het noorden op de Zwanenburgbaan willen landen. Hierbij kan een optimaler dalingsprofiel (continuous descent approach) worden aanhouden, met gereduceerde

uitstoot doordat toestellen minder motorvermogen gebruiken.

- De afname van het aantal vliegbewegingen in coronatijd, gaf ook de kans om de toestellen duurzamer te laten vliegen met minder afgelegde kilometers (track-miles): vanwege meer ruimte in de lucht, kunnen luchtverkeersleiders de vliegtuigen [directere routes](#) van en naar Schiphol laten vliegen. Dit leidt tot ca. 5% minder vliegafstand per vlucht.
- Het Voorkeursbesluit Luchtruimherziening is begin 2021 [vastgesteld](#) waarmee nu de stap wordt gezet naar een fase van de uitwerking van de plannen. In het plan MER staan de verwachte effecten beschreven, met percentages reductie brandstofverbruik (-8%) en toename efficiëntie civiel luchtverkeer (+9%).
- Partijen uit 'Slim én duurzaam' dragen bij aan de Europese SESAR-projecten SORT (NLR, gestart in december 2019) en ITARO (NLR en Schiphol, gestart in januari 2021) voor de verbetering van runway & airport throughput met behoud van de bestaande veiligheidslevels en ten behoeve van een verbeterde terminal efficiëntie.

Duurzaam taxiën

- Uit onderzoek op luchthaven Schiphol blijkt dat duurzaam taxiën een besparing van zeker 50% brandstof en daarmee een aanzienlijke milieuwinst kan opleveren (minder uitstoot door vliegtuigen op de luchthaven). In een haalbaarheidsstudie komt ook naar voren dat ingrijpende aanpassingen aan infrastructuur, processen en techniek nodig zijn om duurzaam taxiën de standaardprocedure op Schiphol te maken. De betrokken partijen hebben een [roadmap](#) ontwikkeld met de noodzakelijke stappen bepalen die nodig zijn om ervoor te zorgen dat duurzaam taxiën voor 2030 de standaardprocedure wordt. Ook is er een Europese [SESAR VLD](#) (Very Large

Demonstration) subsidie toegekend voor een tweede operationele pilot, die in 2022 plaats zal vinden.

Drones

- Drones kunnen in de toekomst bijdragen aan een duurzame oplossing voor verschillende knelpunten in de grootstedelijk mobiliteit.
- Om in de toekomst bemande en onbemande voertuigen (drones) veilig en efficiënt in 1 luchtruim te laten vliegen werd ook in het afgelopen jaar hard gewerkt aan U-Space, een air traffic control (ATC) voor drones die uiteindelijk geïntegreerd moet worden met de traditionele luchtverkeersleiding voor vliegtuigen. U-Space of UTM (Unmanned Aircraft System Traffic Management) is een in hoge mate geautomatiseerd systeem dat alle drones in het luchtruim verbindt en zichtbaar maakt voor autoriteiten en burgers. Gerelateerde SESAR-projecten waar NLR aan bijdraagt zijn: AMU-LED (gestart in januari 2021) en AURA (gestart in januari 2021).

Thema 1: Het optimaliseren van vliegroutes & -procedures

Stand van zaken 2018 - 2020

In 2018 zijn er resultaten geboekt waarmee het brandstofverbruik tijdens de vlucht en tijdens de grondbewegingen op luchthavens is afgenomen. Naast de verlaging van de CO₂-emissies hebben deze initiatieven ook vaak een positief effect op het verlagen van geluidshinder.

Start en landingsprocedures

- Luchtvaartmaatschappijen en luchthavens blijven werken aan verbeteringen in start- en landingsprocedures, zoals de Noise Abatement Departure Procedure in de KLM Cityhopper operatie voor 15.000ft en de Lelystad Airport Runway Scheduling App (LARSA).
- Het Airport Technology Lab is een samenwerking tussen verschillende luchthavens, stichting RHIA en de TU Delft. In deze 'werkplaats voor innovaties' in de luchtvaartwereld worden slimme technologieën bedacht, ontwikkeld, getest en in productie genomen om grond- en luchtgebonden activiteiten efficiënter en duurzamer te maken. Er zijn verschillende verbeteringen mogelijk door het inzetten van optimale start- en landingsprocedures. Verschillende concepten, die veelal gecombineerd ingezet worden, zorgen ervoor dat bij het opstijgen en landen beter gebruik wordt gemaakt van de aerodynamische mogelijkheden van het vliegtuig.

Taxiën

- In maart 2020 is gestart met een proef op Schiphol met de Taxibot. De Taxibot is een pushback truck die aangekoppeld blijft tot aan de startbaan, zodat het vliegtuig de motoren veel later kan starten. Schiphol doet deze proef samen met verschillende partners: LVNL, ministerie

lenW, Corendon Dutch Airlines, KLM, EasyJet, Transavia, dnata en KLM Ground Services.

Doel van de proef is het onderzoeken hoe duurzaam taxiën bijdraagt aan het verminderen van CO₂-uitstoot. De verwachting is dat de totale besparing van brandstof tijdens het taxiën tussen de 50% en 85% ligt. Daarnaast moet de proef duidelijk maken of de inzet van de Taxibot effect heeft op de veiligheid en de operatie. Bij een positieve conclusie, kunnen de vervolgstappen worden gezet, onder meer het opstellen van een implementatieplan. Hierbij is het goed om te realiseren dat invoeren van duurzaam taxiën niet een zaak is van de korte termijn. Het zal nog een aantal jaar duren voordat de techniek verder is ontwikkeld en voor ieder type toestel geschikt is.

Wanneer tijdens de studie blijkt dat duurzaam taxiën haalbaar is, en het project wordt ondersteund door beleidsmakers in politiek en luchtvaartsector, komt er een ontwikkelprogramma zodat duurzaam taxiën in 2030 de standaardprocedure is.

- Verschillende luchtvaartmaatschappijen hebben het gebruik van Single Engine Taxi in de operatie verder uitgebreid. De toepassing van deze procedures reduceert onnodig gebruik van motoren bij grondbewegingen op de luchthavens.

Drones

- Het aantal drones in het luchtruim groeit snel. Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) doet mee in PODIUM en VUTURA, beide Europese Unie SESAR Horizon 2020-projecten ten behoeve van een Europese 'U-Space': een systeem dat alle drones in het luchtruim verbindt en zichtbaar maakt voor autoriteiten en burgers. Het project VUTURA wordt geleid door NLR en heeft in de zomer van 2019 drie demonstratievluchten uitgevoerd in Nederland (Marknesse, Delft en Enschede).

In mei en juni 2019 zijn tevens demonstratievluchten uitgevoerd voor het project PODIUM. Het doel van beide projecten is het vliegverkeer van drones op een veilige manier deel laten uitmaken van het totale luchtverkeer, het gaat hierbij om BVLOS-vluchten (Beyond Visual Line of Sight).

- Consortium Dutch Drone Delta is een samenwerking van verschillende partijen, gericht op een veilige, sociaal geaccepteerde en duurzame toepassing van drones voor het oplossen van knelpunten in de grootstedelijke mobiliteit.
- Op en nabij Schiphol zijn in juni 2020 testvluchten met drones uitgevoerd. Het ging daarbij om testvluchten in de binnenring van het gecontroleerde luchtruim van de luchthaven om te onderzoeken voor welke scenario's drones kunnen worden ingezet en onder welke condities dat mogelijk is. Deze vluchten zijn uitgevoerd in coördinatie met Schiphol, LVNL en het ministerie van lenW. Aansluitend daarop onderzoekt NLR stedelijke toepassingen met drones in de nabijheid van een vliegveld. Daartoe behoort ook - op de lange termijn als onderdeel van het NLR-Dronecentre - de ontwikkeling van een nieuwe DronePort-faciliteit, een luchthaven voor onbemande drones.



Thema 2: Het stimuleren van schonere vliegtuigen via luchthavengelden



Voor het gebruik van een luchthaven betaalt een luchtvaartmaatschappij luchthavengelden. Een deel hiervan is gebaseerd op de geluidsproductie van een vliegtuig, zodat luchtvaartmaatschappijen gestimuleerd worden om stillere vliegtuigen in te zetten. In mei 2018 heeft de Tweede Kamer de motie Paternotte/Bruins aangenomen waarin Schiphol gevraagd wordt om te komen tot differentiatie in luchthavengelden op basis van klimaatimpact. De luchtvaartmaatschappijen en Schiphol hebben de mogelijkheden hiertoe onderzocht, zodat de tariefstructuur voor de luchthavengelden voor de periode 2019 tot 2022 conform het regeerakkoord differentieert naar lawaaiige en vervuilende vliegtuigen. Deze maatregel voorziet een afname van CO₂-emissies met 0,525 miljoen ton in 2030.

Stand van zaken 2020 – 2021

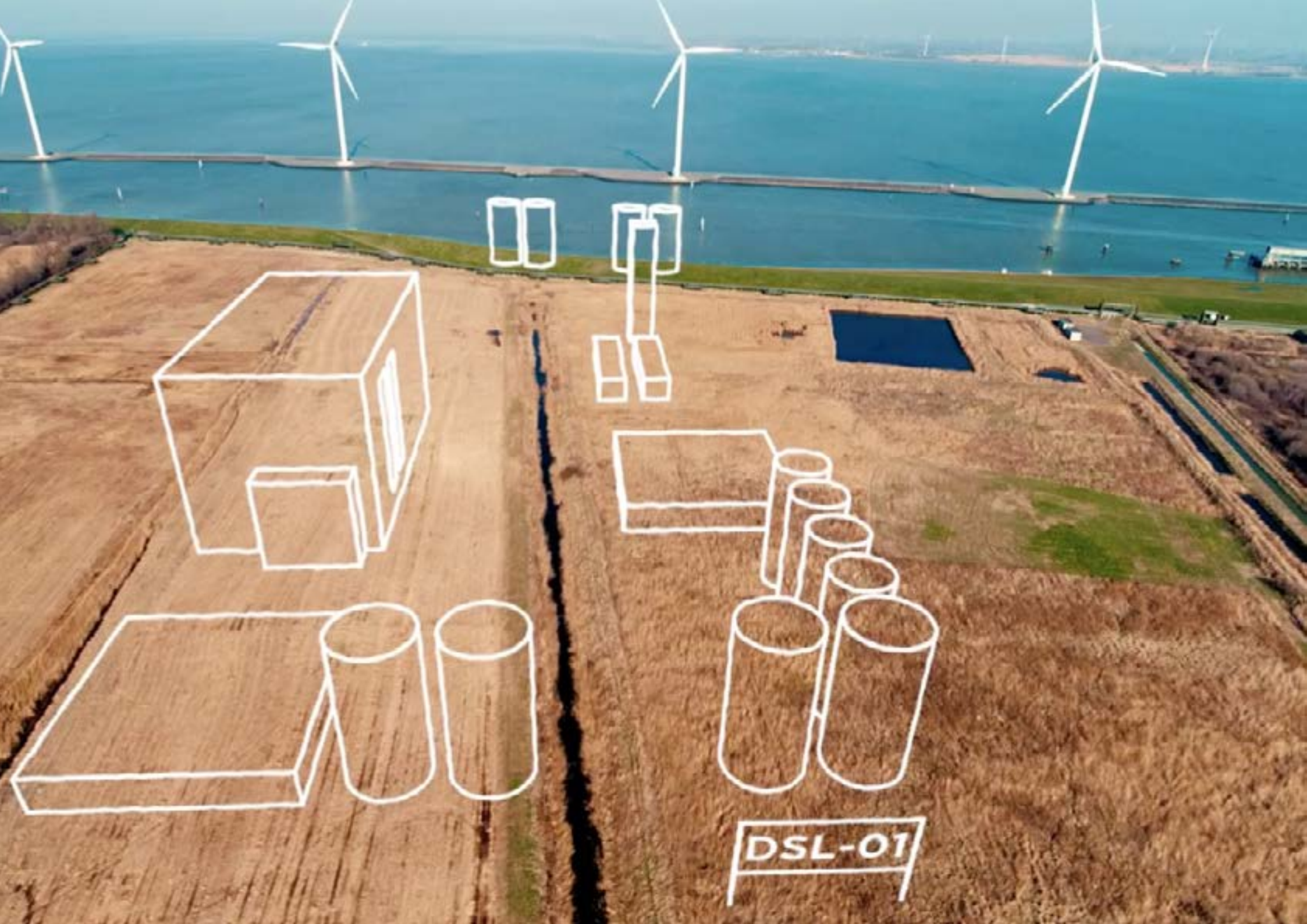
- Via de havengelden stimuleert Schiphol het gebruik van stillere en schonere vliegtuigen. Vliegtuigen die stiller zijn, zijn meestal nieuwer en daarmee zuiniger. Luchtvaartmaatschappijen betalen voor de meest lawaaiige vliegtuigen 180% van het basistarief van de start- en landingsgelden. Havengelden worden vastgesteld voor een periode van drie jaar. Voor de meest stille vliegtuigen betalen zij 45% van het basistarief.
- Voor de periode 2022-2024 heeft Schiphol de [nieuwe tarieven](#) bekend gemaakt voor de periode 1 april 2022 tot en met 31 maart 2025. Schiphol versterkt de stimulans voor het gebruik van stillere en schonere vliegtuigen, introduceert een stikstofheffing en biedt luchtvaartmaatschappijen een financiële stimulans voor het gebruik van duurzame brandstoffen.

Stand van zaken 2018 – 2020

- De havengelden op Eindhoven Airport worden gedifferentieerd naar tijdstip van vertrek en landing en (efficiëntere) bezettingsgraad van het vliegtuigen. Lelystad Airport zal als overloopluchthaven van Schiphol gaan functioneren. Voor commercieel handelsverkeer zal dezelfde tariefstructuur toegepast worden als op Schiphol. Rotterdam The Hague Airport onderzoekt de mogelijkheden voor tariefdifferentiatie.
- NLR doet onderzoek naar de mogelijkheden van een methodiek om milieuscores op te zetten. Daarbij worden vluchten met elkaar vergeleken op basis van de uitstoot van broeikasgassen en geluid. In juli 2020 heeft minister Van Nieuwenhuizen aan de Tweede Kamer een tussenrapportage gepresenteerd die een verkenning van de opties voor een milieuscore beschrijft. Op basis van het gewenste doel zal vervolgens een prototype milieuscore worden ontwikkeld.
- Schiphol heeft invulling gegeven aan de motie van Paternotte (2018) inzake het ontmoedigen van de komst van de meest lawaaiige vliegtuigen, de zogenaamde hoofdstuk 3 vliegtuigen. Nog circa 2.300 vluchten (0,5%) worden met een dergelijk toestel uitgevoerd.

Per 31 oktober 2018 is de havengeldtariefstructuur voor Schiphol gewijzigd om het gebruik van nieuwere, geluidarmere en milieuvriendelijkere vliegtuigen te stimuleren. De nieuwe tariefstructuur, die is ingegaan op 1 april 2019 en loopt tot 1 april 2022, vergroot het tariefverschil tussen de lawaaiigste en de stilste categorieën. Duurzamere vliegtuigen krijgen een korting. In de nieuwe structuur betalen luchtvaartmaatschappijen in 2021 voor de lawaaiigste en meest vervuilende vliegtuigen 180% van het basistarief

voor starten en landen. Voor de schoonste en stilste vliegtuigen geldt dan 45% van dat basistarief. Het beleid geldt ook voor nachtvluchten. Met deze nieuwe tariefstructuur brengt Schiphol de indeling in vliegtuigmodellen in lijn met de recente technologische ontwikkelingen in vliegtuiggeluid. Na drie jaar zal het model verder doorontwikkeld worden.



DSL-01

Thema 3: De inzet van duurzame brandstof



Duurzame brandstof is de meest effectieve manier om op relatief korte termijn onze CO₂-uitstoot te verminderen. Kerosine geproduceerd uit duurzame biomassa, afval en/of CO₂ zorgt in de keten namelijk tot 80% minder CO₂-uitstoot dan de fossiele variant. Het is onze ambitie om in 2030 ongeveer 1,45 miljoen ton minder CO₂ uit te stoten door 14% duurzame luchtvaartbrandstof in Nederland geproduceerd te krijgen.

De Nederlandse overheid heeft het belang van duurzame vliegtuigbrandstoffen benoemd in de Luchtvaartnota 2020-2050. Nederlandse luchtvaartmaatschappijen onderschrijven het belang ook en ondernemen verschillende initiatieven om de beschikbaarheid van echt duurzame brandstoffen te vergroten. Hierbij is het doel om extra productiecapaciteit te creëren, zodat dit geen uitwisseling van capaciteit wordt die momenteel ingezet wordt voor de productie van wegtransportbrandstoffen. Momenteel is er beperkte productiemogelijkheid van duurzame luchtvaartbrandstof in Europa. Nabij Los Angeles staat de enige fabriek die exclusief duurzame vliegtuigbrandstoffen maakt voor de luchtvaartsector.

Stand van zaken 2020 - 2021

Onderzoeksprojecten

- Op 8 februari 2021 heeft het ministerie van IenW een conferentie georganiseerd over duurzame vliegtuigbrandstoffen. KLM had een wereldprimeur door voor het eerst op 500 liter synthetische kerosine te vliegen, geproduceerd door Shell. Daarnaast zijn tijdens het congres zijn twee pilot plants voor [synthetische kerosine](#) aangekondigd.
- In samenwerking met SkyNRG, Climeworks, duurzame

energiebedrijf Uniper en stichting RHIA werkt Rotterdam The Hague Airport (RTHA) aan project [Zenid](#); Een demonstratiefabriek voor de productie synthetisch kerosine die wordt gemaakt van CO₂ uit lucht, water en hernieuwbare elektriciteit. RTHA onderzoekt de haalbaarheid van het bouwen van een proefinstallatie op de luchthaven.

- [Synkero](#) heeft als doel om de eerste commerciële fabriek voor synthetische kerosine te realiseren in de haven van Amsterdam; hierbij worden CO₂ en groene waterstof omgezet in kerosine. Dit is een essentiële stap in de opschaling van synthetische brandstoffen en de verduurzaming van de luchtvaart. Synkero is een samenwerking tussen KLM, Royal Schiphol Group, Port of Amsterdam, Gemeente Amsterdam en SkyNRG. Vanaf 2027 zal er jaarlijks circa 50.000 ton synthetische kerosine geproduceerd worden.

Ontwikkeling standaarden en internationale samenwerking

- De Europese Commissie heeft als onderdeel van het Fit-for-55-pakket een voorstel opgenomen om duurzame vliegtuigbrandstoffen vanaf 2025 verplicht bij te mengen. Het voorstel houdt in dat alle Europese landen via een Europese wet verplicht per 2025 2% duurzame vliegtuigbrandstoffen bijmengen, oplopend naar 5% in 2030 en uiteindelijk 63% in 2050. Het betreft een voorstel dat voor vluchten vertrekkend vanaf Europese luchthavens van toepassing zal zijn. Nederland zet in op een bijmengverplichting voor duurzame vliegtuigbrandstoffen oplopend naar 14% in 2030.
- Ten behoeve van het Europese voorstel zijn er meerdere papers geschreven door het platform 'World Economic

Forum [Clean Skies for Tomorrow](#) over de toekomstige SAF-productie en -afname.

- KLM, Schiphol Group en SkyNRG hebben actief meege werkt aan een positie ten aanzien van duurzaamheidsseisen verbonden aan echt duurzame luchtvaartbrandstoffen die onder de naam '[Fuelling Flight](#)' begin 2021 is uitgegeven. Dit initiatief is opgestart door de European Climate Foundation, partijen als Natuur en Milieu, WWF en Transport & Environment zijn vanaf het begin in dit initiatief betrokken geweest en hebben de positie ook ondertekend. Een online webinar hierover werd door een divers, Europees publiek bezocht.

CO₂-compensatie en SAF programma's

- SkyNRG lanceerde in 2019 het 'Board Now-programma', een concept waarbij leden duurzame vliegtuigbrandstoffen kopen om de CO₂-uitstoot van hun zakenreizen of luchtvracht te reduceren, en bijdragen aan de realisatie van nieuwe productiefaciliteiten. Leden zijn o.a. PwC, Skyscanner en het Zweedse Etraveli. In 2020 trad Microsoft toe tot het programma. Leden doen een toezegging voor afname SAF voor meerdere jaren, wat de financierbaarheid van nieuwe productiefaciliteiten versterkt.
- KLM heeft haar Corporate SAF programma uitgebreid zodat ook CARGO-klanten - expediteurs en verladers - CO₂-uitstoot van zendingen kunnen verminderen door het gebruik van duurzame luchtvaartbrandstof. Door deel te nemen aan dit programma investeren zij direct in de ontwikkeling en het gebruik van SAF.

Thema 3: De inzet van duurzame brandstof

Stand van zaken 2018 - 2020

Onderzoeksprojecten

- Verschillende partijen investeren in onderzoek naar duurzame brandstof. Rotterdam The Hague Airport heeft samen met een consortium een onderzoeksproject naar synthetische kerosine dat na de zomer een volgende (opschalings)fase in gaat. Ook NLR doet onderzoek naar gebruik van grondstoffen ten behoeve van duurzame brandstof.
- TUI werkt samen met Universiteit van Wageningen in een onderzoek naar de mogelijkheden om algen te kweken zodat deze als grondstof gebruikt kunnen worden voor de productie van duurzame brandstof.
- SkyNRG, KLM en Schiphol werken samen met o.a. TATA, Port of Amsterdam en Oiltanking Europe aan een haalbaarheidsstudie om bij TATA afgevangen CO₂ om te zetten naar duurzame, circulaire synthetische kerosine. Een vergelijkbaar project voert The Hague Rotterdam Airport uit met CO₂ die in de lucht zit (via Direct Air Capture).

Productie en gebruik van SAF

- SkyNRG heeft de bouw van een SAF-fabriek aangekondigd in Delfzijl waar 100.000 ton SAF per jaar geproduceerd kan worden. KLM heeft toegezegd hier 75.000 ton SAF per jaar af te nemen.
- Neste heeft plannen aangekondigd om een deel van haar hernieuwbare diesel capaciteit in de haven van Rotterdam om te kunnen gaan bouwen voor productie van SAF.
- KLM ook een grote afname SAF in Europa wat gebruikt wordt op Schiphol, naast de al lopende afname van SAF in Los Angeles.

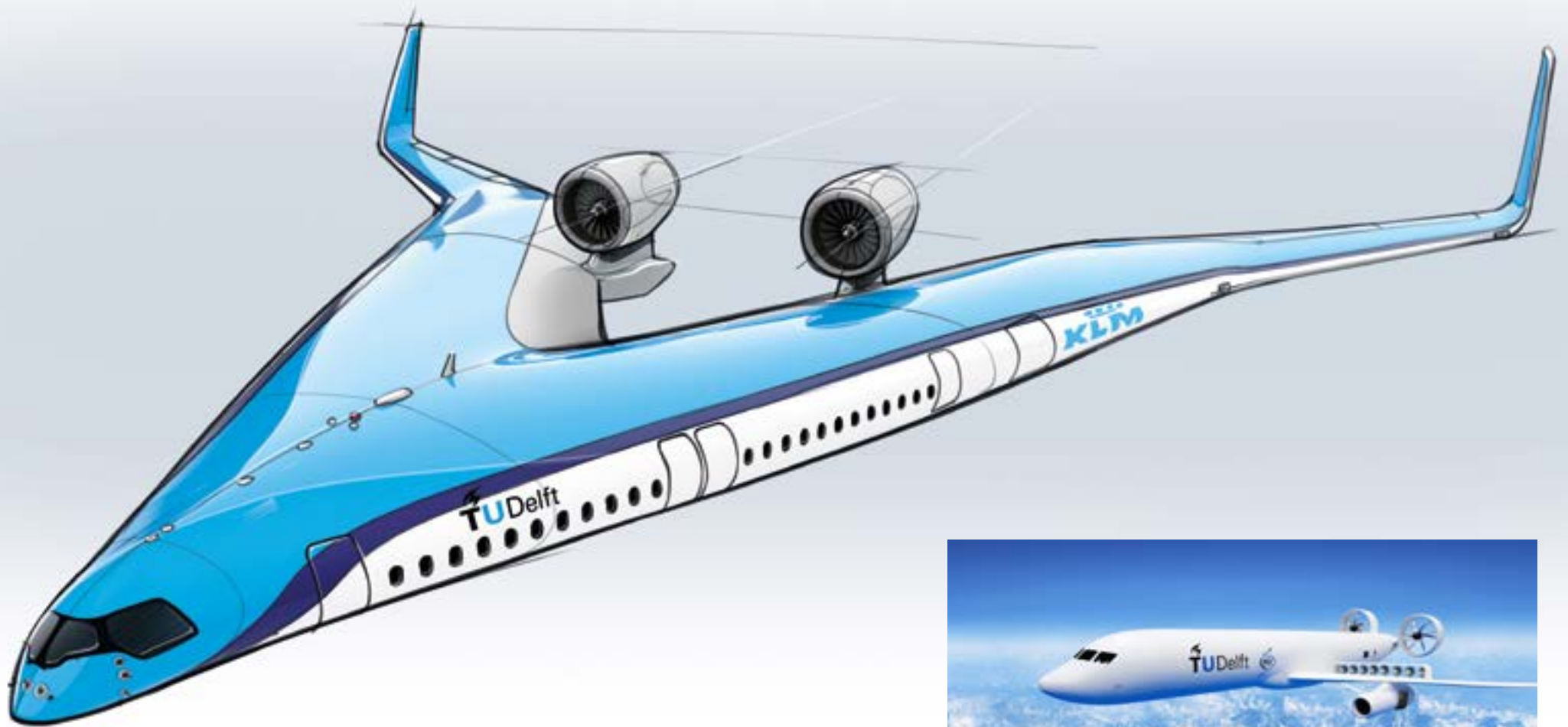
Ontwikkeling standaarden en internationale samenwerking

- Het platform Clean Skies for Tomorrow van het World Economic Forum doet onderzoek naar de beschikbaarheid van duurzame grondstof, adviseert hoe overheden SAF-productie en -afname kunnen bevorderen en onderzoekt hoe het bedrijfsleven hierbij betrokken kan worden. In dit internationale platform, participeren onder andere Royal Schiphol Group, KLM en SkyNRG.
- KLM, SkyNRG en Royal Schiphol Group nemen samen met NGO's deel in het Fueling Flight Project, geïnitieerd door de European Climate Foundation en de Climate Works Foundation. Doel van dit project is het overwinnen van de controverse rondom gebruik van landbouwgrond (voedsel en veevoer) voor de productie van SAF. Dit onderzoek moet richtlijnen creëren voor brandstoffen met een hoge CO₂-reductie en een laag risico op indirecte veranderingen in landgebruik.
- In het Corona-gerelateerde steunpakket van de overheid herbevestigt KLM haar duurzaamheidsambities (i.e. 50% reductie per passagierskilometer in 2030 ten opzichte van 2005, 14% bijmenging duurzame brandstoffen in 2030, deelname biokerosinefabriek Delfzijl).
- TUI en KLM participeren actief in de Sustainable Aviation Fuel User Group (SAFUG). Op deze manier zetten zij zich met andere luchtvaartmaatschappijen uit alle continenten in om de productie van echt duurzame luchtvaartbrandstoffen mogelijk te maken. Daarnaast zijn er vertegenwoordigers uit de sector en overheid actief binnen de verschillende ICAO en IATA organisaties en werkgroepen.
- In Europees verband verrichten KLM en SkyNRG vergelijkbaar werk binnen het BioFuel Flightpath 2020.
- In Nederland nemen o.a. KLM, TUI, Corendon, SkyNRG, NLR en Schiphol deel in de BioPort Holland en de

werkgroep Duurzame brandstoffen van de Duurzame Luchtvaarttafel.

CO₂-compensatie en SAF programma's

- Meerdere luchtvaartmaatschappijen zoals easyJet en Corendon hebben een CO₂-compensatie programma geïntroduceerd waarbij zij zelf de volledige CO₂-uitstoot compenseren via Gold Standard gecertificeerde projecten of hun klanten een bijdrage vragen voor compensatie.
- De Rijksoverheid zit in de afrondende fase om nieuwe toetreders te worden van het KLM Corporate Biofuel programma. In het afgelopen jaar zijn Lavazza, Microsoft, Neste en SHV Energy als nieuwe partners toegetreden tot het programma.
- KLM voert sinds 2012 het Corporate BioFuel Programme, waarbij partners de CO₂-emissies van hun vlieguren reduceren door de inzet van duurzame luchtvaartbrandstoffen. In 2018 zijn er 4 nieuwe partners in het programma toegetreden: Arcadis, LVNL, Het Nederlands Lucht- en Ruimtevaart Centrum en het Zweedse Växjö. Verder zijn de ministeries van IenW en Buitenlandse Zaken (BZ) bezig om invulling te geven aan de motie Paternotte, waarmee Rijksbrede toetreding aan het KLM Corporate BioFuel Programma gerealiseerd kan worden. In 2018 heeft KLM ongeveer 1.500 vluchten uitgevoerd waarbij een deel van de fossiele kerosine is vervangen door duurzame brandstof. Het KLM Corporate Biofuel Programma heeft dit mede mogelijk gemaakt.
- De luchtvaartmaatschappijen stellen passagiers in staat om de CO₂-emissies van hun reizen te compenseren. In 2018 is hiermee door KLM 58 ton CO₂ gecompenseerd conform Gold Standard kwalificaties. Dit staat los van de compensatie die passagiers rechtstreeks hebben gecompenseerd via andere organisaties.



Thema 4: Radicale vlootvernieuwing



Op de korte en middellange termijn zal door vlootvervanging en modificatie van de bestaande vloot een aanzienlijke CO₂-reductie gerealiseerd worden. In 2030 zal de uitstoot van CO₂ per vlucht significant lager zijn doordat oudere toestellen worden vervangen door de nieuwste generatie vliegtuigen die aanzienlijk minder brandstof verbruiken. In zijn totaliteit komt dit overeen met zo'n 2,6 miljoen ton CO₂ per jaar in 2030.

Om vanaf 2030 brandstof besparende innovaties in de operatie te integreren, moet er op korte termijn actie worden ondernomen. Partijen van 'Slim én duurzaam' delen de mening dat verduurzaming van vliegtuigen via parallelle processen gerealiseerd moeten worden. Want voor de langere termijn – met het oog op 2050 – moeten baanbrekende concepten worden ontwikkeld die gebaseerd zijn op ideale aerodynamische concepten, emissievrije voortstuwing en nieuwe materialen en vliegtuigconstructies.

Stand van zaken 2020 - 2021

- Er is in februari 2021 een intentieverklaring (MoU) getekend tussen de Nederlandse maaksector en Airbus met de focus op duurzame luchtvaart en om kerosine te vervangen door duurzame alternatieven. De Nederlandse maakindustrie is door deze MoU een hofleverancier geworden voor Airbus om invulling te geven aan de 2050 doelstelling. Van de topsector HTSM is in april 2020 voor de 'roadmap Aeronautics' een update gemaakt voor de periode 2020-2025. Dit leidende document voor de Nederlandse vliegtuig-maakindustrie geeft inzicht in de energietransitie en de daaraan gekoppelde innovaties in materiaal- en aandrijftechnologie.
- In het Actieprogramma Hybride Elektrisch Vliegen (AHEV) zijn deelverkenningen uitgevoerd, waarin een

aantal trends naar voren kwamen die een belangrijk stempel zullen drukken op de ontwikkeling van nieuwe vliegtuigtypen in de komende jaren. De mix van energiedragers is hierin leidend.

- In het kader van AHEV is in 2020 door TU Delft gewerkt aan een voorontwerp van een op waterstof gebaseerd voortstuwingsconcept dat de traditionele Auxiliary Power Unit (APU) in een A320-achtig toestel kan vervangen. Deze innovatieve Auxiliary Power & Propulsion Unit (APPU) in combinatie met Boundary Layer Injection (BLI) kan naar verwachting 10-15% van de voortstuwing leveren en heeft de potentie om meer dan 20% CO₂-reductie te bewerkstelligen.
- NLR heeft testen uitgevoerd met drones om waterstof als energiedrager toe te passen voor het opwekken van elektriciteit met brandstofcellen, waardoor propellers door elektromotoren aangedreven kunnen gaan worden. Daarbij is NLR met een project gestart waarbij ze met de HYDRA-II dronevluchten gaan uitvoeren met vloeibare waterstof als energiedrager in een volledig composieten tank. Een lichte oplossing zonder kans op metaalmoeheid.
- Het Fieldlab Next Aviation focust op het ontwikkelen en testen van nieuwe ontwerpen en onderdelen voor de luchtvaart van de toekomst. Hier wordt onderzoek gedaan naar onder andere nieuwe aandrijvingstechnieken, vleugelontwerpen, propellers en rotorbladen. Het lab biedt innovatieve ondernemers en onderzoekers een plek om nieuwe innovaties te ontwikkelen voor elektrisch vliegen (evt. ook met waterstof), die ter plekke op RTHA getest kunnen worden.
- [De Flying V](#) – van KLM en TU Delft – heeft haar eerste testvlucht gemaakt. Naar aanleiding van de testresultaten is een plan opgesteld, samen met de Nederlandse sector en Airbus, over de volgende stappen. Een

interessante lijn hierin is dat er gekeken wordt naar een versie die op waterstof vliegt.

- TU Delft heeft succesvolle testen gedaan op een 'slimme' vleugel, de [SmartX-Alpha](#). Dit is een actieve morfing vleugel, die zijn vorm op ieder moment van de vlucht aan kan passen, aan de omstandigheden en daardoor zeer efficiënt is. Meerdere partners van 'Slim én duurzaam' dragen ook dit jaar bij aan verschillende Europese programma's. Daarover is in ieder geval het volgende te melden:
 - o Voor het project Advanced Concepts for Aero-Structures with Integrated Antennas and Sensors ([ACASIAS](#)) zijn innovatieve vliegtuigstructuren ontwikkeld. Deze verbeteren de aerodynamische prestaties van toekomstige vliegtuigen en door integratie van nieuwe efficiënte voortstuwingssystemen vermindert het energieverbruik.
 - o Voor het project SCALAIR zijn inmiddels de windtunneltesten uitgevoerd met het schaalmodel (1:20) van een Airbus A320.
 - o Voor het project [STUNNING](#) is een huidpaneel vervaardigd van composiet. Gebruik van dit materiaal maakt vliegtuigen aanzienlijk lichter. Het paneel is het grootste onderdeel ooit van thermoplast gemaakt.

Vlootbeheer

- In de loop van 2021 heeft KLM de 747 uitgefaseerd. In 2020/2021 vervangen 2 nieuwe Boeings 777-300ER de 747-400 toestellen. Op de planning staan nog zeven 787-10 die door problemen in de productie niet in 2021 geleverd konden worden. Deze toestellen zijn nu voorzien om in 2022 aan de KLM-vloot toegevoegd te worden. Vergeleken met de KLM Boeing 747-400 (voor passagiers) is de 787 Dreamliner 42% energiezuiniger (verlaging van brandstofverbruik en CO₂-uitstoot).

Thema 4: Radicale vlootvernieuwing

- Vanwege de coronapandemie heeft KLM voor de middel-langeafstandsroutes tijdelijk de aanpak in de vervanging gewijzigd: de 737-700 wordt op dit moment uitgefaseerd, in 2021 zijn 6 Boeing 737-700 toestellen uit roulatie genomen. In 2021 heeft KLM 7 Embraer toestellen van het type E195-E2 in gebruik genomen. Naast de aanzienlijke brandstofbesparingen (9% per vlucht en 31% per passagier vergeleken met de E-190), produceert de E195-E2 ook aanzienlijk minder geluid. Samen met de Airbus A320neo toestellen behoort de E195-E2 tot de stilste in zijn soort.



Stand van zaken 2018 - 2021

- In samenspraak met de sector, overheid en kennis- en onderzoeksinstituten is het Actieprogramma Hybride Elektrisch Vliegen (AHEV) opgesteld en in maart 2020 naar de Tweede Kamer gestuurd (betrokken partijen: IenW, NLR, TU Delft, NVL, LRN en General Aviation e-Platform Duurzaam Vliegen). De eerste projecten zijn inmiddels gestart (voor NLR is dat o.a. HYDRA II). Dit actieprogramma is onderdeel van de Duurzame Luchtvaarttafel en moet invulling geven aan de oplossingen van de toekomst.
- easyJet's partner Wright Electric is een

ontwikkelingsprogramma begonnen voor de motor van een elektrisch vliegtuig met 186 zitplaatsen, genaamd Wright 1. Wright Electric is van plan om in 2021 grondtesten uit te voeren met de motor. Wright voert tegelijkertijd aerodynamische tests uit voor het ontwerp van de romp, dat vervolgens het ontwerp van de aandrijving beïnvloed. Het motorontwikkelingsprogramma en aerodynamische tests zijn de volgende stappen in de ontwikkeling van smalromp-klasse elektrische vliegtuigen.

- Daarnaast heeft easyJet eind 2019 een Memorandum of Understanding (MoU) getekend met Airbus voor een gezamenlijk onderzoeksproject naar hybride en elektrische vliegtuigen. De MoU is een belangrijke stap om beter inzicht te krijgen in zowel de operationele en

infrastructurele mogelijkheden als de uitdagingen van plug-in hybride en volledig elektrische toestellen. easyJet en Airbus werken samen aan drie verschillende werkpakketten die zijn ontworpen om te bepalen wat de impact is op infrastructuur en de dagelijkse luchtvaartactiviteiten om deze gereed te maken voor grootschalige introductie van de volgende generatie duurzame vliegtuigen.

- KLM verwelkomde haar eerste B787-10's in 2019 in haar vloot. Tot dusver heeft KLM er vijf in gebruik ter vervanging van de B747-400. KLM heeft ook vier B737-800-vliegtuigen aan haar vloot toegevoegd, ter vervanging van de B737-700.
- Het aan de grond houden van de Boeing 737-MAX heeft voor veel luchtvaartmaatschappijen een negatief effect

Thema 4: Radicale vlootvernieuwing

gehad op het doorvoeren van de vlootvernieuwing. Zo heeft Corendon twee 737-MAX-toestellen in bestelling welke in april 2019 en mei 2020 geleverd zouden worden.

- KLM en TU Delft zijn in 2019 een samenwerking gestart en doen onderzoek naar een innovatief vliegtuigontwerp: de Flying-V. Een ontwerp waarin de cabine, brandstoftanks en laadruimte zijn verwerkt in V-vormige vleugels, met eenzelfde capaciteit als een Airbus A350. De Flying-V heeft een 20% kleinere CO₂-voetafdruk. Een eerste indruk van de cabine en het concept werd in 2019 gepresenteerd tijdens de KLM Experience Days.
- In navolging van Clean Sky, is het Europese Clean Aviation-programma volop in ontwikkeling waar ook de Nederlandse Luchtvaartsector aan deelneemt. Meerdere partners van Slim en duurzaam dragen bij aan verschillende Europese programma's, zoals:
 - IMOTHEP (Investigation and Maturation of Technologies for Hybrid Electric Propulsion) dat onderzoek doet naar hybride elektrische voortstuwing – gestart in januari 2020 - met een consortium van partijen uit de onderzoekswereld en de luchtvaartindustrie (o.a. NLR en TU Delft).
 - ENODISE (ENabling Optimized DISruptivE) met als doel om onderzoek te doen naar vliegtuigconcepten waarbij de voortstuwingsmiddelen zijn geïntegreerd in de romp van het vliegtuig (o.a. NLR en TU Delft).
 - SCALAIR (Scaled Aircraft) als onderdeel van het onderzoeksprogramma EU Cleansky 2. In het najaar van 2020 willen ze een vliegend schaalmodel (1:20) van een Airbus A320 laten vliegen (NLR).
 - EASIER (Electric Aircraft System Integration Enabler): Vanaf juni 2020 is het onderzoek gestart naar het verfijnen van het elektrotechnische systeem om de

voortstuwing zo efficiënt mogelijk te houden waarbij de veiligheid – met focus op elektromagnetische emissies - niet in het geding komt (o.a. NLR, Fokker ELMO en UT).

- STUNNING (Smart Multifunctional and Integrated Thermoplastic Composite Fuselage), een project voor de ontwikkeling van een thermoplast composieten vliegtuigromp met geïntegreerde elektronische systemen waardoor het vliegtuig aanmerkelijk lichter wordt. Dit loopt tot 2023, waarna de technologieën kunnen worden toegepast op nieuwe vliegtuigen (o.a. GKN Fokker, NLR en TU Delft in samenwerking met Airbus).
- Najaar 2020 zal NLR de Pipistrel in ontvangst kunnen nemen, een elektrisch aangedreven vliegtuig dat inmiddels als vliegtuigtype is gecertificeerd waardoor het zonder restricties daadwerkelijk mag vliegen. Aan de hand van experimenten wil NLR hiermee de kennis over elektrisch vliegen verder ontwikkelen. Zo zal onder meer worden onderzocht hoe het bereik van het vliegtuig kan worden vergroot.

Voor de kortere termijn kunnen luchtvaartmaatschappijen hun huidige vloot verder optimaliseren. Hiertoe zijn in 2018 de volgende initiatieven in 2018:

Modificatie bestaande vliegtuigen

- Transavia en TUI hebben in 2018 modificaties doorgevoerd aan de Boeing 737 NextGen toestellen. Deze zijn voorzien van Blended winglets en/of Split Scimitar Winglets. Deze modificaties aan het uiteinde van de vleugels leveren aanzienlijke brandstofbesparingen.
- Alle nieuwe toestellen die aan easyJet worden geleverd zijn uitgerust met 'vortex generators' die storend geluid op grondniveau tegengaan door de luchtstromen onder de vleugel te veranderen en daarmee gemiddeld 11

decibel aan geluid besparen. In maart 2019 is een programma afgerond waardoor ook alle reeds geleverde easyJet-toestellen met 'vortex generators' zijn uitgerust.

Vlootbeheer

- In 2018 hebben verschillende luchtvaartmaatschappijen (o.a. KLM, easyJet, TUI en Transavia) nieuwe, efficiënte vliegtuigen aan haar vloot toegevoegd variërend van 787-9 voor gebruik op de lange afstand tot de nieuwste korte en middellange afstand vliegtuigen als de Airbus A320 neo, A321 neo, 737-MAX en de Embraer E-175 en E-190. Ook zijn er in 2018 oudere toestellen uit de operatie gehaald, waaronder een aantal Boeings 747-400.
- Impact op lange termijn: de kennisinstellingen en de maakindustrie zijn bezig met het opstellen van plannen voor het verduurzamen van de luchtvaart door elektrisch/hybride vliegen en het ontwikkelen van radicaal andere concepten. Tijdens de bijeenkomst van de tafel Duurzame Luchtvaart op 21 februari 2019 hebben TU Delft en NLR een Green Paper gepresenteerd, waarin een programma op hoofdlijnen is geschetst dat zich richt op emissieloos vliegen in 2070.



Thema 5: De inzet van internationale trein en andere duurzame modaliteiten op korte afstanden



De trein kan op bepaalde routes tot een afstand van 700 kilometer een goede aanvulling en vervanging zijn voor vliegverkeer. Het succes van de Eurostar en Thalys bewijst dat dit mogelijk is en op tal van verbindingen is de trein al een goed alternatief voor vliegen. Om overstappen van vliegtuig op trein aantrekkelijker te maken zullen de betrokken spelers naadloze verbindingen tot stand moeten brengen waarna deze in de markt gezet worden zodat reizigers dit op een eenvoudige manier kunnen boeken. Een naadloze verbinding betekent in de praktijk dat de internationale trein een directe verbinding heeft met treinstation Schiphol, de verkoop en operationele systemen van de treinoperators en luchtvaartmaatschappijen gekoppeld zijn, aankomst van de trein en vertrektijd van de vlucht goed op elkaar aansluiten en er een goed georganiseerde bagageoplossing is. Dit vereist goede samenwerking tussen spelers uit beide vervoerssectoren. NS, KLM, ProRail, Schiphol en IenW hebben daarom een actieagenda opgesteld. De [Actieagenda](#) bevat verdere maatregelen om de internationale trein als alternatief voor en aanvulling op het vliegtuig

te bevorderen voor zowel overstappende passagiers als ook reizigers met Nederland als eindbestemming. Deze werkgroep is voorafgaand aan de presentatie van het Actieplan 'Slim én duurzaam' in oktober 2018 gelanceerd. In het actieplan zijn de mogelijkheden ten aanzien van Brussel ook onderzocht, waarnaar in de motie Kröger van 6 februari 2019 is gevraagd. Daar waar gekozen wordt voor de trein in plaats van het vliegtuig op afstanden tot 700 kilometer wordt de CO₂-uitstoot teruggedrongen. In potentie kan de uitstoot hiermee met 227.500 ton CO₂ worden gereduceerd.

Stand van zaken 2020 - 2021

- NS heeft samen met Thalys, Eurostar, DB en NMBS een basis dienstregeling in stand gehouden van en naar omliggende landen. Richting Duitsland (Berlijn en Düsseldorf/Keulen/Frankfurt) zijn we 6 a 7 x per dag blijven rijden. Tussen Amsterdam en Brussel is er een frequentie van 17x per dag in stand gehouden. Eurostar

en Thalys zijn afgeschaald tot 1 x per dag. Komende maanden worden deze frequenties weer verhoogd.

- Introductie van [Transavia Dichtbij](#). Het aanbieden van reizen binnen 750 km, met een alternatieve vervoerswijze (anders dan vliegen).
- De NS en TUI werken samen met internationale partners om richting te geven aan pakketreizen per trein naar steden als Brussel, Parijs, Londen en Berlijn.
- In november 2020 is de Actieagenda Trein en luchtvaart afgerond en gepresenteerd aan de Stas/2e kamer. In april 2021 heeft de eerste voortgangsmeting plaatsgevonden.
- NS, KLM, Schiphol en Thalys zijn gestart met het onderzoeken van de haalbaarheid van geïntegreerde bagageafhandeling op.
- NS is 25 mei 2021 gestart met de dagelijkse nachttreinverbinding Nightjet tussen Amsterdam-München/Innsbruck/Wenen. Doel van deze pilot is ook op de langere afstand een (nacht)treinreisalternatief te bieden voor het vliegtuig.

Stand van zaken 2018 - 2020

- KLM heeft aangekondigd de dagelijkse verbinding Amsterdam – Brussel met 1 vlucht per dag terug te brengen. Passagiers kunnen een AirRail ticket boeken via KLM.com voor de hogesnelheidstrein van en naar Brussel. Om een soepele overstap van trein naar vliegtuig te verzekeren, zijn NS, Thalys en KLM bezig met het verbeteren van de bagage afhandeling en andere services.
- Oprichting van het Multimodaal Infrastructuur Testcentrum (MITC), een samenwerking tussen

overheid, het bedrijfsleven en onderwijs- en kennisinstellingen. Samen bouwen de partijen aan een innovatief en creatief Smart Multimodaal Infrastructuur Test en Certificatie Centrum op het terrein van NLR in Marknesse.

- Onderzoek gestart genaamd Brainport Business Line, dit betreft een airside-to-airside busverbinding van Eindhoven Airport naar Schiphol.
- In april 2019 is gestart met een rechtstreekse Thalysverbinding naar Marne Vallee/ Airport Charles de Gaulle. Door de Corona crisis moest de dienstregeling worden aangepast en rijdt de Thalys tot medio december 2020 niet naar de luchthaven. Ook Eurostar heeft

een aangepaste dienstregeling. Deze rijdt eenmaal per dag direct van Londen naar Amsterdam en eenmaal per dag van Amsterdam naar Londen, met een overstap op station Brussel. Vanaf augustus 2020 gaat de trein zonder overstap op Brussel rijden en eind oktober tweemaal per dag. In 2021 komen er een derde en een vierde frequentie bij. De derde trein zorgt voor circa 1.800 extra stoelen per dag.

Internationale treinverbindingen:

- Per december 2018 heeft de Thalys-verbinding Amsterdam Paris 50 extra stoelen per dag (1 extra trein per dag wordt met een dubbel treinstel gereden).



Thema 6: Emissieloze luchthavens



Naast onze ambitie om CO₂-emissies door vliegen te verlagen, is het ook belangrijk om de emissies op de grond te verlagen. Het uitfasen van fossiele brandstoffen leidt behalve tot lagere CO₂-emissies die een mondiaal effect hebben, ook tot minder stikstof en ultrafijnstof emissies. Dat is goed voor de lokale luchtkwaliteit. Royal Schiphol Group heeft als doelstelling dat de luchthavens in 2030 CO₂-emissievrij zijn. Naast de luchthavens zijn ook afhandelaren en luchtvaartmaatschappijen betrokken bij het uitfasen van fossiele brandstof en energie. Naar verwachting zal dit 224.000 ton minder CO₂ opleveren.

Stand van zaken 2020 – 2021

Verduurzamen van operationele processen

- Op Schiphol is een operationele pilot opgezet voor de e-GPUs. KLM Equipment Services en Schiphol begeleiden deze pilot waarin de prestaties van de e-GPUs nauwgezet gemonitord worden. De resultaten worden gebruikt om het elektrificatieplan op airside verder aan te scherpen.
- Op Eindhoven Airport is een pilot gedaan met een elektrische pushback truck en zijn elektrische vliegtuigtrappen geïntroduceerd door de afhandelaren.
- Door de impact van Covid-19-crisis is het verduurzamen van de Ground Support Equipment op luchthaven Schiphol op een lager tempo gekomen. Toch is het aandeel duurzaam equipment, geheel elektrisch of hybride elektrisch, bij KLM gestegen van 60% naar 64%. Vergeleken met 2011, toen al het materiaal nog op diesel reed, leidt dit tot een vermeden CO₂-uitstoot van 18.944 ton op jaarbasis.

Verlagen van het energieverbruik

- De luchthavens van Royal Schiphol Group hebben een

volgende stap genomen in energiemanagement en zijn sinds 2020 ISO 50001 gecertificeerd.

- Op Rotterdam The Hague Airport is de vernieuwde, innovatieve en duurzame vertrekhal in gebruik genomen met meer ruimte en daglicht dan voorheen. De vertrekhal heeft een moderne en rustige uitstraling door het gebruik van houten elementen, zowel binnen als buiten op de terrassen. De uitbreiding is aangesloten op de centrale WKO-installaties en heeft geen gas aansluiting. Op het dak ligt groen mos-sedum-dakbedekking. Dat zorgt voor een goede isolatie binnen, zowel in de winter als de zomerperiode. Naast de houten constructie is er ook gebruik gemaakt van duurzame bouwmaterialen.

Energietransitie

- KLM heeft eind 2021 een eigen zonnepark van bijna 7.000 zonnepanelen op hangaar 14 in werking gesteld.
- Op het voorterrein van Eindhoven Airport zijn zonnepanelen geplaatst.
- Op het dak van de P3-parkeergarage op Schiphol zijn 5.400 zonnepanelen geplaatst: ze wekken meer dan 20% van het totale energieverbruik van de parkeervoorzieningen op (gelijk aan ongeveer 600 woningen).



Stand van zaken 2018 - 2020

Verduurzamen van operationele processen

- Schiphol heeft vijf elektrische ground power units (e-GPUs) aan de afhandelaren ter beschikking gesteld om ervaring op te doen met de e-GPUs. Daarnaast is onder meer de afhandelaar van Corendon en heeft brandstof bespaard doordat er minder GPUs zijn gebruikt. Op Eindhoven Airport is in 2020 een tweede e-GPU in gebruik genomen. Inmiddels is 60% van de grondapparatuur op Eindhoven Airport elektrisch en op Lelystad Airport is dat bijna 100%. Door toegang tot walstroom op Lelystad Airport, hoeven vliegtuigen niet langer hun hulpmotor op kerosine (APU) of een dieselaggregaat (GPU) te gebruiken.
- Schiphol heeft zestien elektrische bussen toegevoegd aan het emissieloze wagenpark op airside. De crashtenders op de luchthavens Schiphol, Rotterdam en Lelystad zijn vervangen en zijn nu brandstof efficiënter. Corendon bespaart brandstof door de inzet van een 100% elektrische bedrijfswagen op Schiphol.
- KLM heeft ook voortgang geboekt in het elektrificeren van het afhandelmaterieel, circa 60% van het materieel is nu emissieloos. In 2019 zijn 28 lower deck loaders op diesel vervangen door volledig elektrische laders. 47 elektrische bagagetrekkers hebben de hybride bagagetrekkers vervangen. Bagagetrekkers rijden daardoor nu zowel in de bagagekelder als op airside elektrisch. Ook heeft KLM nu elektrisch bagage transportbanden in gebruik.
- In toenemende mate is het gebruik van elektrisch 'Ground Support Equipment' de standaard, tenzij dit niet mogelijk is. Vanuit deze gedachte is Schiphol begonnen met het testen van mobiele e-GPU's, dit zijn volledig elektrische bussen die op airside rijden.

Ook worden personenauto's meer en meer elektrisch.

Verlagen energieverbruik

- Op Lelystad Airport is voor de (rij-)baanverlichting, de openbare verlichting, platformverlichting en terreinverlichting gekozen voor led. De keuze voor led levert een aanzienlijke besparing (~60-70%) op in het energieverbruik.
- De aanleg van de nieuwe start- en landingsbaan en de taxibanen op Lelystad Airport is gebeurd met een gesloten grondbalans. Dit heeft ruim 10.000 vrachtwagenritten gescheeld met een bijbehorende besparing van ruim 500 ton CO₂. De terminal heeft een LEED Gold certificaat en is opgenomen in Madaster.
- BREEAM is een duurzaamheidscertificering voor gebouwen en infrastructuur. Het P1 gebouw op Eindhoven Airport is BREEAM Very Good gecertificeerd, het nieuwe kantoorgebouw The Base D op Schiphol-Centrum heeft het BREEAM Excellent certificaat ontvangen.
- Naast het verduurzamen van de energievraag, is er ook veel aandacht voor het verlagen van energieverbruik. Bij de ontwikkeling van luchthavens is duurzaam bouwen de standaard, waardoor gebouwen een zeer lage energiebehoefte hebben.
- Gebruik van energiezuinige ledverlichting toe.

Energietransitie

- Sinds de zomer van 2019 is Gas-to-Liquid (GTL) de standaard brandstof op Schiphol airside. Bij het gebruik van GTL, een synthetische brandstof gemaakt van aardgas, worden nauwelijks zwaveloxiden uitgestoten. Ook maakt het een aanzienlijke reductie mogelijk in uitstoot van zowel ultrafijn stof als stikstof. Uitgebreide tests hebben aangetoond dat GTL praktische voordelen heeft: voertuigen starten

makkelijker dan bij gebruik van diesel, en de roetfilters hoeven minder vaak te worden vervangen. De overstap naar GTL heeft geleid tot een verbetering van de luchtkwaliteit op het hele luchthaventerrein.

- De brandstofleverancier op Lelystad Airport levert ook GTL. Voor wat betreft het eigen wagenpark kunnen de sneeuwvloot en een paar andere voertuigen op deze brandstof rijden.
- De plannen voor een zonnepanelenveld van 13MW langs de landingsbaan op Rotterdam The Hague Airport zijn vergesloopt, zo zijn het ontwerp en de technische aspecten gevalideerd. De volgende stap is goedkeuring van IL&T voor de plaatsing.
- De luchthavens van Schiphol Group gebruiken sinds 2019 groen gas, Eindhoven Airport 100%, de andere drie luchthavens circa 15%.
- Voor respectievelijk het zevende en zesde opeenvolgende jaar hebben Eindhoven Airport en Schiphol niveau 3+ in de Airport Carbon Accreditation (ACA) benchmark behaald van brancheorganisatie Airports Council International (ACI) voor hun CO₂-neutrale bedrijfsvoering.
- Er zijn op de verschillende luchthavens investeringen gedaan waardoor de energievoorziening verduurzaamt. Zo zijn er verschillende WKO-installaties geplaatst (bijv. op Schiphol op de G-pier) en investeringsbeslissingen genomen om zonnepanelen te installeren (bijv. op KLM Hangaar 14 op Schiphol-Oost).
- De luchthavens draaien op windstroom opgewekt door additioneel in Nederland geplaatste windmolens. In toenemende mate wordt ook groen gas ingekocht. De overstap naar GTL heeft geleid tot een verbetering van de luchtkwaliteit op het hele luchthaventerrein.



Thema 7: Een snelle first & last mile



Het vervoer van passagiers, goederen en medewerkers van en naar het vliegveld is ook een thema waar CO₂-reducties gerealiseerd kunnen worden. Het doel is in 2030 de CO₂-emissies binnen dit thema te verlagen met 260.000 ton.

Stand van zaken 2020 - 2021

- Schiphol heeft het aantal deelfietsen en deelauto's verhoogd, inclusief een deelfiets app en meer parkeerplaatsen voor fietsen.
- Eindhoven Airport en Rotterdam The Hague Airport (RTHA) hebben elektrische deelscooters geïntroduceerd.
- Op Eindhoven Airport en RTHA zijn er extra elektrische laadpunten voor auto's geïnstalleerd.
- Lelystad Airport heeft een overeenkomst afgesloten met Fastned voor snel laden.

- [Transavia heeft een pilot gedraaid](#) met thuisbezorgd.nl om te onderzoeken of het mogelijk is alleen de maaltijden aan boord te hebben die zijn besteld (en daarmee gewicht en kerosine te besparen en voedselverspilling tegen te gaan).
- De luchtvrachtketen heeft met de duurzaamheidstoel BigMile een CO₂-uitstoot verkenning wegtransport in de luchtvrachtketen uitgevoerd. Hierbij was een aantal luchtvrachtexpediteurs en -transporteurs betrokken. De uitkomsten van het onderzoek geven de keten specifieke handvatten om aan de slag te gaan met het verlagen van de first & last mile CO₂-uitstoot.
- Schiphol heeft het plan om in 2025 een deel van Schiphol Centrum een Zero Emission Zone te maken voor bedrijfsauto's. Met als doel minder schadelijke uitstoot en schonere lucht.

- Partners RTHA, RHIA en TU Delft werken verder aan het Airport Technology Lab (ATL), een ontwikkel-, test- en demonstratieomgeving voor innovatieve producten en diensten voor luchthavens. De succesvolste innovaties zullen helpen de reiziger meer comfort en gemak te bieden, de airlines soepelere en efficiëntere vluchten te laten onderhouden, en de afhandelaars hun processen te optimaliseren.

Stand van zaken 2018 - 2020

- Onder de nieuwe P1 garage op Eindhoven Airport is een ov-knooppunt gekomen. 75% van de busritten van en naar de luchthaven wordt elektrisch uitgevoerd. Om het gebruik van openbaar vervoer te stimuleren is de campagne 'hop on-take off' gelanceerd en is de luchthaven een officiële stop geworden in het elektrische deelscooters netwerk. Om elektrische taxi's te stimuleren is op het voorterrein een aparte taxiconcessie strook aangelegd met laadvoorzieningen.
- Tussen Lelystad Centrum en de luchthaven gaat de Airport Express rijden zodra de luchthaven open is. Dit zijn elektrische bussen.
- Ook bij Rotterdam The Hague Airport wordt gewerkt aan autonoom en elektrisch rijdend openbaar vervoer

tussen de metrohalte Meijersplein en de terminal.

- Op Schiphol zijn deelfietsen en auto's beschikbaar voor het verduurzamen van het laatste stuk van de reis.
- De KLM shuttlebus rijdt sinds 2019 van en naar Schiphol op biodiesel, wat leidt tot een reductie van 577 ton CO₂ op jaarbasis.

Op verschillende gebieden is aanzienlijk geïnvesteerd om alternatieven te bieden en duurzame oplossingen te implementeren:

- De bussen van Sarnet, die de verschillende Schiphol locaties en de gemeentes in de periferie van de luchthaven verbinden rijden geheel elektrisch.
- Om passagiers een alternatief te bieden voor de auto, worden busverbindingen aan passagiers aangeboden vanuit de verschillende Nederlandse steden naar

Luchthaven Schiphol.

- De planning van vrachtwagens die lading naar Schiphol brengen of luchtvracht vanaf Schiphol naar de finale bestemming brengen is verder geoptimaliseerd, waardoor een betere doorstroming en dus een lager verbruik van brandstof wordt gerealiseerd.
- Er zijn voor mensen die een individuele vervoersoplossing wensen, elektrische Car2Go voertuigen aan de mobiliteitsmix toegevoegd.



Opgesteld door de volgende organisaties



Royal Schiphol Group



Koninklijke Luchtvaart Maatschappij NV



Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



Rotterdam The Hague Airport



Eindhoven Airport



Lelystad Airport



Transavia



Easyjet



TUI



Corendon



Board of Airline Representatives in the Netherlands



Air Cargo Nederland



Luchtverkeersleiding Nederland



Technische Universiteit Delft



Nederlandse Spoorwegen



Lucht- en Ruimtevaart Nederland



SkyNRG



VNO-NCW



Evofenedex



Dutch Aviation Group