

Onderzoekslijnen DEAC duurzaam elektrisch hybride vliegen

De volgende onderzoekslijnen worden voorgesteld:

- Hybrid-Electric Flying Testbed (Cessna 337 Skymaster);
- Onderzoek naar impact op onderhoud van vliegtuigen;
- Onderzoek naar de impact op (Infrastructuur) luchthavens.

Hybrid-Electric Flying Testbed (Cessna 337 Skymaster)

Voor de ontwikkeling van efficiënte en veilige elektrisch-hybride voortstuwingssystemen is de komende jaren, naast ontwerpstudies en numerieke simulaties, experimenteel onderzoek nodig.

TU Delft neemt hierbij de lead door, samen met het Deltion College, een bestaand vliegtuig (Cessna Skymaster 337) aan te passen voor onderzoek naar elektrisch-hybride voorstuwing. De resultaten verkregen met dit 'Flying Testbed' kunnen worden gebruikt voor zowel de kleine als ook de grote luchtvaart.

In dat kader wordt bijvoorbeeld voorgesteld het voortstuwingssysteem op basis van waterstof door te ontwikkelen en te implementeren in samenwerking met kennispartners en industrie.

Tevens wordt het vliegtuig gebruikt voor onderzoek naar geluid en trillingen op basis waarvan elektrisch-hybride voorstuwing systemen voor grotere verkeersvliegtuigen mogelijk kunnen worden verbeterd.

Naast de gedeeltelijke elektrificering worden ook de volgende aspecten onderzocht: geluidsproductie van de propeller(s), de complexe omstroming van de romp (relevant voor onderzoek naar BLI), motor en de staartvlakken.

Tevens laat de configuratie van het voorgestelde vliegtuig toe nieuwe vibratie-dempende materialen te onderzoeken die uiteindelijk in de grote luchtvaart gebruikt kunnen worden. De indirecte winst ten aanzien van CO2 productie die voor dit laatste kan worden gehaald is het bredere gebruik en acceptatie van propellervliegtuigen (turboprop) voor de korte tot middellange afstand, die 20-25% minder brandstof gebruiken.

Omdat de configuratie van het vliegtuig zodanig is dat de achterste motor in feite wordt 'omsloten' door de romp, staartbomen en het horizontaal staartvlak ontstaat de unieke mogelijkheid de werking van de motor met propeller volledig rondom te instrumenteren. Daarmee kunnen heel goed de verschillen tussen een verbrandingsmotor en een elektromotor worden gemeten. De verwachting is dat de ontwikkelingen van de benodigde subsystemen (materialen, constructies, koelsystemen) voor de Nederlandse industrie interessante mogelijkheden bieden.

Daarnaast is het vliegtuig vanwege zijn uitrusting als Flying Testbed ook geschikt voor bijvoorbeeld atmosferisch onderzoek in de luchtlag van zeeniveau tot 3-4 km hoogte. Deze luchtlag is van groot belang voor het begrip wat er gebeurt met de luchtvervuiling die door mensen (industrie, bebouwde omgeving, energievoorziening, etc.) wordt veroorzaakt. Nederland bezit op dit moment nauwelijks testfaciliteiten die deze specifieke onderzoekscapaciteit kunnen leveren. Op het terrein van atmosferisch onderzoek wordt samenwerking gezocht met het KNMI en de partners die samenwerken in het zgn. Ruisdael Observatorium .

Onderwijs, wetenschap en industrie werken samen om een elektrisch, testvliegtuig te ontwikkelen, uit te testen, te monitoren en te evalueren. Resultaten komen terug in advisering, productontwikkeling en er worden uiteraard demonstraties, workshops en lezingen gehouden.

Door de TU Delft zijn, voor de periode 2020 tot 2023, zeventien werkpakketten gedefinieerd.

- WP-1 Definitie specificaties Flying Testbed
- WP-2 Aanschaf Cessna Skymaster 337
- WP-3 Aanschaf apparatuur en gereedschap t.b.v. vliegbedrijf
- WP-4 Vastleggen afspraken luchtwaardigheidsautoriteiten en DEAC
- WP-5 Aanschaf en installatie basisinstrumentatie
- WP-6 Bepaling vliegtuigkarakteristieken, fase 1, onderzoek
- WP-7 Bepaling vliegtuigkarakteristieken, fase 1, onderwijs
- WP-8 Geluidsmetingen propeller
- WP-9 Karakteriseren propeller slipstroom
- WP-10 Onderzoek naar de slipstroom-staartvlakinteractie, drukken en vibraties
- WP-11 Definitie en aankoop elektromotor + subsystemen
- WP-12 Ontwikkeling grondtestopstelling elektromotor + subsystemen
- WP-13 Testen elektromotor in grondtest
- WP-14 Definitie en aankoop definitieve elektromotor + subsystemen

- WP-15 Verwijderen achterste motor
- WP-16 Inbouw definitieve elektromotor + subsystemen
- WP-17 Karakteriseren vliegeigenschappen, fase 2, e-versie Skymaster

Omdat het om een unieke aanpak gaat, is het eigenlijk onmogelijk om dit nu al in detail te plannen. Zoals met elk onderzoek kunnen er dingen meevallen maar vaker valt het tegen en duurt het langer voordat de gewenste uitkomsten er zijn.

Onderzoek naar impact op onderhoud van vliegtuigen

Elektrisch-hybride vliegen zal een grote impact hebben op het vliegtuigonderhoud. De consequenties voor de onderhoudsbedrijven zijn nog niet bekend. Binnen DEAC wordt hier, samen met onderhoudsbedrijven, onderzoek naar gedaan door Hogeschool van Amsterdam (HvA) en Deltion College. Een eerste onderzoek is net afgerond.

Onderzoek naar de impact op (Infrastructuur) luchthavens.

In het DEAC wordt bekeken wat de consequenties zijn van elektrisch-hybride vliegen voor de infrastructuur van luchthavens en vliegtuigoperaties. Zowel nationaal als internationaal is hier nog weinig onderzoek naar gedaan. TU Delft, HvA, en diverse bedrijven gaan werken aan een simulatieomgeving om inzichtelijk te maken welke impact de diverse keuzes hebben op operaties en infrastructurele aanpassingen. Door studenten van de HvA is reeds een aantal onderzoeken afgerond in de eerste helft van 2019.

Het onderzoek naar de impact op de infrastructuur van luchthavens zal zowel aan de airside (daar waar de vliegtuigen zijn) als aan de landzijde (terminal, toegangswegen, parkeerplaatsen, etc.) plaatsvinden. Belangrijke vraagstellingen daarbij zijn de opwekking, toelevering en opslag van duurzame energie die nodig is voor de elektrische vliegtuigen, de daarbij behorende service voertuigen, brandweer en dergelijke.

De landzijdige ontwikkelingen op de luchthaven moeten aansluiten bij en/of passen in de regionale duurzame energieontwikkelingen.

Verder zal ook de regelgeving op en rond luchthavens en voor het gebruik en onderhoud van de elektrische vliegtuigen moeten worden aangepast. De eerste verkenningen van HvA studenten laten reeds zien dat ook hier belangrijke aanpassingen vereist zijn. Het gebruik van de Skymaster vraagt om een goed uitgebalanceerde regelgeving om adequaat testen en onderzoek te kunnen uitvoeren. Het ontwikkelen van nieuwe of aangepaste regelgeving maakt deel uit van het onderzoeksprogramma. Uiteraard worden deze onderwerpen in nauwe samenwerking met betrokken stakeholders uitgevoerd.