

Keuzedeel mbo

Duurzaam aangedreven luchtvaartuigen

Code

K1436

Ontwikkeld door: Deltion college, Hangar One, KLM, AMN, Curio, ROC van Amsterdam, ROC Tilburg, Vista college
Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving

1. Algemene informatie

D1: Duurzaam aangedreven luchtvaartuigen

Studielast

240

Beroepsvereisten

Nee

Certificaten

Nee

Ontwikkeld voor kwalificatie(s)

Zie bijlage op www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers

Toelichting

Relevantie van het keuzedeel

De Luchtvaartnota 2020-2050 “Verantwoord vliegen naar 2050” van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat beschrijft onder andere verduurzaming van de luchtvaartsector door aansluiting bij de energietransitie. Daarnaast wil de EU in 2030 minimaal 49% minder broeikasgassen uitstoten dan in 1990 (Klimaatakkoord van Parijs). Schoner en stiller vliegen met inzet van nieuwe technologie is een van de beschreven richtingen om de afgesproken duurzaamheids- en klimaatdoelen te realiseren. Kleinere luchtvaartuigen zullen daarom steeds vaker niet voortgestuwd worden door een motor die kerosine verbruikt. In de kleine luchtvaart wordt al ervaring opgedaan met elektrische aandrijving. Daarnaast vliegen er al prototypen die gebruik maken van brandstofcellen die waterstof omzetten in elektriciteit. Ook ziet de sector kansen voor hybride luchtvaartuigen die deels elektrisch aangedreven worden en deels vliegen op de nieuwe brandstof SAF (Sustainable Aviation Fuel). Op termijn wordt voorzien dat deze nieuwe aandrijfsystemen verder zullen worden doorontwikkeld en ook in de grote luchtvaart toegepast. Voor het kunnen onderhouden van luchtvaartuigen met die innovatieve aandrijfsystemen worden andere kennis en vaardigheden van de beginnend beroepsbeoefenaar gevraagd dan bij verbrandingsmotoren. Dit keuzedeel geeft de beginnend beroepsbeoefenaar een voorsprong de arbeidsmarkt, doordat die ook op het onderhoud van duurzaam aangedreven typen luchtvaartuigen voorbereid is.

Beschrijving van het keuzedeel

Door het volgen van dit keuzedeel doet de beginnend beroepsbeoefenaar specialistische kennis en vaardigheden en de juiste beroepshouding op om de duurzaam aangedreven luchtvaartuigen van de toekomst te kunnen inspecteren en onderhouden. De opbouw en werking van een of meerdere duurzame aandrijfsystemen en methodieken en technieken bij inspecties en onderhoud komen aan bod. Tevens leert de beginnend beroepsbeoefenaar over risico's van duurzame aandrijfsystemen en de bijbehorende voorzorgsmaatregelen voor veiligheid en milieu. Daarnaast krijgt de beginnend beroepsbeoefenaar inzicht in de achtergrond, ontwikkelingen en vraagstukken in de sector op het gebied van duurzaamheid.

Branchevereisten

Nee

Aard van keuzedeel

Verbredend

Verdiepend

2. Uitwerking

D1-K1: Verricht inspecties en onderhoud aan duurzaam aangedreven luchtvaartuigen

Complexiteit

Bij het onderhoud van duurzame luchtvaartuigen gaat het om zowel routinematige als niet-routinematige werkzaamheden, zoals inspecteren, storingen opsporen en oplossen, reparaties en modificaties uitvoeren. De werkzaamheden zijn wisselend van aard en worden meestal uitgevoerd volgens standaardprocedures of een combinatie daarvan. De complexiteit van de werkzaamheden zit in een aantal factoren waar de beginnend beroepsbeoefenaar alert op moet zijn. Ten eerste wijken werkmethoden en technieken voor duurzame aandrijfsystemen af van wat gebruikelijk is bij conventionele motoren. Ten tweede is het duurzame aandrijfsysteem zelf een complexe samenstelling van componenten met daarbij een extra dimensie: softwarematige aansturing. Daardoor is er niet alleen interactie tussen duurzaam aandrijfsysteem en de reguliere systemen en/of componenten in het luchtvaartuig, maar ook tussen elk van deze systemen en de software. Ten derde is er in deze nichemarkt binnen de luchtvaartsector nog weinig kennis en ervaring opgedaan met onderhoud aan dit type luchtvaartuigen. De beginnend beroepsbeoefenaar moet daarom zeer alert zijn op nieuwsoortige afwijkingen en onverwachte oorzaken van storingen, die nog niet in de onderhoudshandboeken beschreven zijn. Als vierde complicerende factor dient de beginnend beroepsbeoefenaar bij diens werk rekening te houden met de specifieke risico's van duurzame energietechnologieën en daarvoor te treffen veiligheids- en/of milieumaatregelen. Het gaat bijvoorbeeld om risico's die kunnen ontstaan door de gevaarseigenschappen van het aandrijvende medium of de hoge energiedichtheid van de batterij/brandstofcel. De beginnend beroepsbeoefenaar heeft brede en specialistische technische kennis nodig van duurzame aandrijfsystemen om verantwoord werkzaamheden aan duurzame luchtvaartuigen uit te kunnen voeren en daarmee uiteindelijk zonder concessies op veiligheid een veilige vlucht te kunnen garanderen.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een uitvoerende rol en voert de werkzaamheden altijd onder toezicht van de leidinggevende of certificering staff uit. Bij twijfel en in complexe situaties, zoals wanneer procedures voor het verhelpen van afwijkingen nog niet voorhanden zijn, raadpleegt die een leidinggevende of de certificering staff. De beginnend beroepsbeoefenaar is verantwoordelijk voor het eigen handelen, de zelfstandige planning, voorbereiding en uitvoering van het werk behorend bij een opdracht en de vastlegging van gegevens.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft kennis van duurzame technologische ontwikkelingen in de luchtvaart
- heeft kennis van juridische, ethische en milieu-aspecten die met de keuze voor duurzame energietechnologieën in de luchtvaart samenhangen, zoals klimaatwetgeving, grondstofwinning en recycling
- heeft kennis van verschillende duurzame aandrijfprincipes die in de luchtvaart toegepast (kunnen) worden
- heeft kennis van specifieke operationele aspecten van duurzame luchtvaartuigen, zoals niet veranderend gewicht tijdens de vlucht
- heeft specialistische kennis van de relevante eigenschappen en gevaren van het aandrijvende duurzame medium (zoals elektriciteit, waterstof, SAF)
- heeft specialistische kennis van de opbouw en werking van één of meerdere duurzame aandrijfsystemen voor luchtvaartuigen
- heeft brede en specialistische kennis van de opslag van elektrische energie in de luchtvaart
- heeft brede en specialistische kennis van methodieken en technieken die bij inspectie, onderhoud en storingsoplossing aan duurzame aandrijfsystemen toegepast worden
- heeft brede kennis van relevante procedures, normen en arbo-, veiligheids- en milieuregeling die gelden voor het onderhoud aan duurzame aandrijfsystemen

- kan voor- en nadelen van verschillende soorten duurzame aandrijfsystemen en het gebruik in de luchtvaart benoemen
- kan batterijen en/of brandstofcellen verwisselen, laden en ontladen
- kan software updates installeren
- kan afwijkingen aan duurzame aandrijfsystemen herkennen door zintuiglijke waarnemingen (ruiken, zien, horen)
- kan meet-, controle- en testgereedschappen die gebruikt worden bij onderhoud aan duurzame aandrijfsystemen hanteren
- kan softwarematige storingen in duurzame luchtvaartuigen opsporen en verhelpen
- kan relaties leggen tussen softwareafwijkingen in duurzame aandrijfsystemen en mechanische, elektrische en avionische systemen en/of componenten
- kan risico's voor zichzelf en anderen inschatten bij het werken aan duurzame luchtvaartuigen en de bijbehorende veiligheids- en milieumaatregelen treffen
- kan van toepassing zijnde wet- en regelgeving toepassen bij het inrichten van de werklocatie