



## Flying V zet passagiers in de vleugels

De voorbij twee jaar heeft de Technische Universiteit (TU) Delft in samenwerking met Airbus acht testvluchten uitgevoerd met een schaalmodel van de Flying V, een in meer dan één opzicht futuristisch passagiersvliegtuig.

DOOR KOEN MORTELMANS

(Foto TU Delft)

"Tijdens die testvluchten konden we aantonen dat dit vliegtuig stabiel is en dat we het uitstekend kunnen besturen", zegt onderzoeker en projectleider Roelof Vos van de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek. "We hebben er piloten mee laten vliegen, in een vliegsimulator. Daaruit leerden we dat de vliegeigenschappen vergelijkbaar zijn met die van een traditioneel vliegtuig. Maar we ontdekten ook dat we meer stuurkracht nodig hebben om het toestel om zijn verticale as te kunnen draaien."

### Optimaliseren ontwerp

De Duitser Justus Benad bedacht het basisidee voor de Flying-V in 2013, tijdens zijn afstudeeropdracht aan de TU Berlijn. Bij zijn stage bij Airbus Hamburg integreerde hij de passagierscabine, het vrachtdek en de brandstoftanks in de vleugels. Hij maakte toen ook een schaalmodel, uit piepschuim. Later ging hij als postdoc-onderzoeker aan het werk bij de TU Delft, waar hij zich volop op zijn Flying V kon toelagen. "Benad publiceerde in 2015 een artikel over het

Er zijn al acht testvluchten uitgevoerd met een schaalmodel dat een spanwijdte heeft van 3 m.

concept en patenteerde het. Onze faculteit werkt eraan sinds 2016. We hebben enkele wijzigingen in het ontwerp aangebracht. Zo konden we het aerodynamisch profiel verbeteren. Samen met Airbus hebben we ook de constructie van het toestel verder geoptimaliseerd en de vliegeigenschappen van het toestel in kaart gebracht. Sinds 2019 werken we samen met KLM. De kennis van deze luchtvaartonderneming inzake onderhoud, grondoperaties en cabineontwerp was erg nuttig voor het ontwerpen van de cabine en de integratie van de motor in het vliegtuig. Daarnaast vormde het enthousiasme van de KLM medewerkers voor een duurzaam vliegtuig een extra motivatie."

### Bestaande infrastructuur bruikbaar

De Flying V is met zijn 55 m minder lang dan een Airbus A350, maar heeft wel dezelfde spanwijdte (65 m). Daardoor kan hij, eens operationeel, probleemloos gebruikmaken van de bestaande infrastructuur op luchthavens, zoals gates en taxibanen. Hij vervoert ongeveer hetzelfde aantal passagiers (314 in de standaardconfiguratie) en dezelfde hoeveelheid vracht (160 m<sup>3</sup>). Het schaalmodel heeft een spanwijdte van 3 m. "De Flying-V heeft een minder omstroomd oppervlak dan de A350, ten opzichte van zijn volume. Daardoor ligt de wrijvingsweerstand lager. Dit betekent dat, om dezelfde afstand af te leggen, de Flying-V 20% minder



(Foto TU Delft)

brandstof verbruikt. De grote winglets, de opstaande uiteinden van de vleugels, zorgen voor een betere verdeling van de draagkracht, zodat de weerstand nog verder daalt." Ook de lichtgewicht constructie van het toestel zal bijdragen aan het lagere verbruik. "Die brachten we tot stand door de verdeling van de nuttige last over de spanwijdte van het vliegtuig. Voor de normale zitruimtes zullen we bijvoorbeeld een stoel gebruiken die 4 kg lichter is dan de stoelen die vandaag dienen voor lange afstandsvluchten. Hoogleraar Peter Vink en industrieel ontwerper Thomas Rotte van de TU Delft ontwierpen hiervoor een nieuwe, ovaalvormige cabine." De nog altijd ruime omvang van het toestel maakt dat het, ondanks het lagere gewicht, geen speelbal wordt van de wind.

### Structurele indeling

Niet alleen lichtgewicht structurele materialen kenmerken het interieur. De ontwerpers bekeken onder meer ook de afwerkpanelen. "Ze maakten daarbij gebruik van topology optimization. Dit is een reeks computersimulaties om de beste structurele indeling te vinden om het gewicht van de passagiers te ondersteunen. Het weghalen van al het overbodige materiaal resulteert niet alleen in een lichter ontwerp, maar ook in een zuiniger gebruik van grondstoffen. Het type stoel zorgt er bovendien voor dat de passagiers verschillende houdingen kunnen aannemen tijdens de reis. Ze kunnen rechtop zitten, om bijvoorbeeld hun laptop te gebruiken, of de ruimte gebruiken om te loungen of comfortabel te lezen." Een coupézit-inrichting



De eerste commerciële vluchten worden pas vanaf 2040 verwacht. (Foto TU Delft)

met twee rijen van telkens twee stoelen tegenover elkaar zorgt ervoor dat passagiers die in groep reizen tegenover elkaar kunnen zitten, comfortabel met elkaar kunnen praten en samen kunnen eten. "We hebben de meeste stoelen trapsgewijs ingeplant. Dit vergroot de been- en armruimte en biedt de reiziger meer mogelijkheden om zich af te zonderen. Doordat de cabine vanwege de aerodynamische vorm van de Flying-V in een hoek staan ten opzichte van de vliegrichting, staan de stoelen door hun trapsgewijze opstelling wel in de vliegrichting. De rijen stoelen volgen ook de lijnen van de cabine."

### Ruimte en comfort

De TU Delft-studenten, Andrea Riccio, Janita Siriseth en Nard van der Werff bedachten een origineel idee voor de verankering van de stoelen. In hun opstelling zijn de rijen stoelen om-en-om gemonteerd aan de vloer of het plafond. "Dit creëert ruimte boven en onder de stoelen." Onderzoek wees uit dat 60% van de passagiers graag slaapt tijdens lange-afstandsvluchten, maar niet gedurende de volledige vlucht. "Het bedconcept van Flying-V bestaat daarom uit drie slaapplekken, die voor een veilige rechtopzit tijdens opstijgen en landen kunnen veranderen in een driezitsbank. We hebben hiervoor een patent aangevraagd voor dit ontwerp." Over de effecten van de ontwerpversies en de passagierservaringen lopen verschillende studies. "Op basis daarvan zullen we de ontwerpen verder doorontwikkelen."

### Nog werk aan de winkel

Dankzij de testvluchten konden er al heel wat verbeteringen worden aangebracht aan het concept. Zo is het zwaartepunt van het toestel meer naar

achter gelegd. Dat bleek noodzakelijk, want bij de allereerste testvlucht landde het schaalmodel te zwaar op het voorste deel van het landingsgestel, dat daarbij afbrak. Recent heeft de TU Delft windtunnelproeven uitgevoerd met nieuwe stuurvlakken. "We denken dat we hiermee het draaiprobleem rondom de verticale as hebben opgelost", aldus Vos. "Onze huidige onderzoeksinspanningen betreffen diverse aspecten: motorintegratie, aerodynamisch ontwerp, constructieontwerp, grondafhandeling,



Projectleider Roelof Vos: "Vanuit onze samenwerking met partners zoals Airbus en KLM begrijpen we heel goed hoe een vliegtuig in de dagelijkse praktijk wordt gebruikt." (Foto TU Delft)

geluidsproductie en de integratie van waterstoftanks. Op al die gebieden moeten we nog een aantal zaken beter in kaart brengen." Toch zal het nog lang duren voor je een ticket voor een vlucht met de Flying V kan kopen. "Vanuit onze samenwerking met partners zoals Airbus en KLM begrijpen we heel goed hoe een vliegtuig in de dagelijkse praktijk wordt gebruikt. We gebruiken deze kennis bij ons verdere onderzoek en de finetuning van het ontwerp. Maar er is nog veel onderzoek en ontwikkeling nodig. Ik denk dat het zeker tot 2040 zal duren voor dit toestel in de praktijk wordt geïntroduceerd", schat Vos. ■



(Foto TU Delft)