

# Duurzame Luchtvaart: Value Engineering voor systeeminnovatie en cabineoptimalisatie

*De luchtvaartsector staat voor een grote uitdaging. Duurzamer vliegen, maar hoe doen we dat? Hoe optimaliseren we het totale luchtvaartstelsel en hoe optimaliseren we het cabineontwerp? De traditionele hybride indeling van vliegtuigen—waarbij passagiers bovenin en vracht plus bagage onderin het ruim worden vervoerd—heeft geleid tot een complex en inefficiënt luchttransportsysteem, beargumenteert de stichting Ecoboard Aviation, een stichting zonder winstoogmerk.*

*Met behulp van Value Engineering en kennis van DACE heeft de stichting een innovatief concept ontwikkeld dat deze uitdagingen adresseert. Dit concept is uitgewerkt en getest in een R&D-lab met een levensgrote mock-up en wordt ingediend als zienswijze om het Schiphol Luchthaven Verkeersbesluit (LVB) te verbeteren. In dit artikel nemen zij u mee in een concept dat aanzet tot nadenken.*

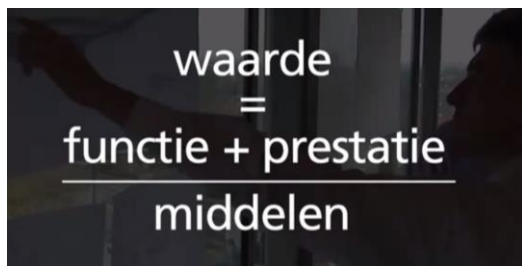
## Huidige praktijk en uitdagingen

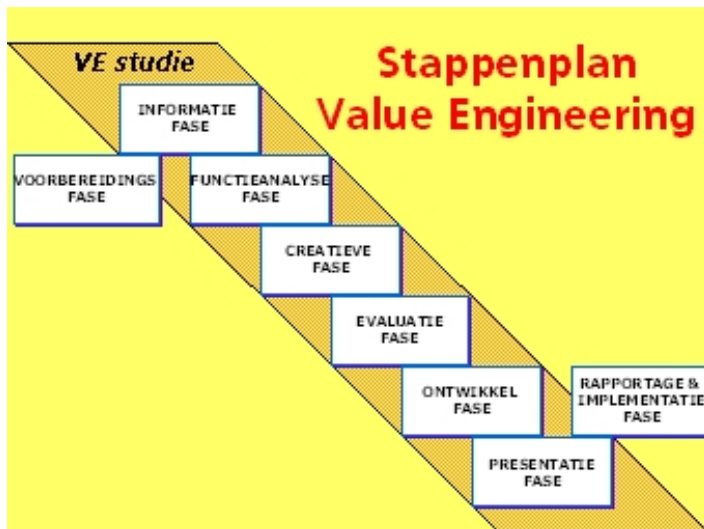
Er is lang geleden gekozen voor hybride vliegtuigen. Personen bovendecks en vracht plus bagage onderdecks in het ruim. Die keuze van de ontwerpers destijds heeft ertoe geleid dat het luchttransport-systeem voor personen onnodig ingewikkeld is geworden. De rationale van de ontwerpers destijds was om middels de hybride belading van het vliegtuig de bezettingsgraad van elke vliegbeweging te maximaliseren.

Op dit moment leveren reizigers hun ruimbagage twee uur voor vertrek in op de luchthaven. Dit leidt tot lange wachttijden en zorgt ervoor dat beladers onder zware arbeidsomstandigheden koffers en vrachtcontainers in het ruim van het vliegtuig moeten stouwen. Na aankomst op de bestemming moeten passagiers opnieuw wachten op hun bagage voordat ze hun reis kunnen vervolgen. Hoewel vliegen tegenwoordig snel en veilig is, zorgt de scheiding van passagiers en bagage, gecombineerd met het vervoer van onnodige vracht, voor een inefficiënt systeem dat niet langer voldoet aan de eisen van duurzaamheid en comfort.

## Value Engineering: Stappenplan naar duurzaamheid

Duurzamer vliegen, hoe doen we dat? Het antwoord op die vraag is tot stand gekomen middels het krachtige Stappenplan Value Engineering.

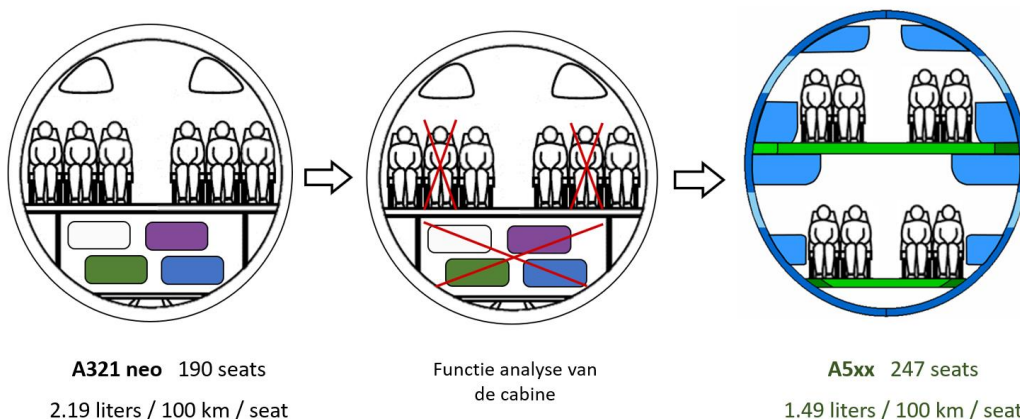




Tijdens de informatie fase kwamen we de historische visie van KLM-oprichter Albert Plesman tegen. Zijn gedachtegoed is nog immer relevant voor de publieke functie van luchtvaart. Plesman zei: *“Het luchtruim verbindt alle volkeren”*. Daarmee benadrukte hij dat luchtvaart in essentie een middel is om vrede, verbinding en wederzijds begrip te bevorderen. Deze visie vormde mede de basis voor de internationale luchtvaartverdragen na de Tweede Wereldoorlog, waarin de publieke waarde van verbinding centraal staat.

Daarnaast ontdekten we dat luchtvaartmaatschappijen zoals EasyJet, Transavia en Ryanair zich uitsluitend richten op personenvervoer, waarbij de beschikbare vracht capaciteit van hun vloot nauwelijks wordt benut. Ook bleek uit onze analyse dat luchtvracht ongeveer twintig keer meer ongezonde emissies per kg uitstoot dan transport per containerschip, ondanks de doorgaans kortere afstand door de lucht. Daarom kan luchtvracht het beste worden beperkt tot essentiële goederen, zoals medicijnen en spoedzendingen.

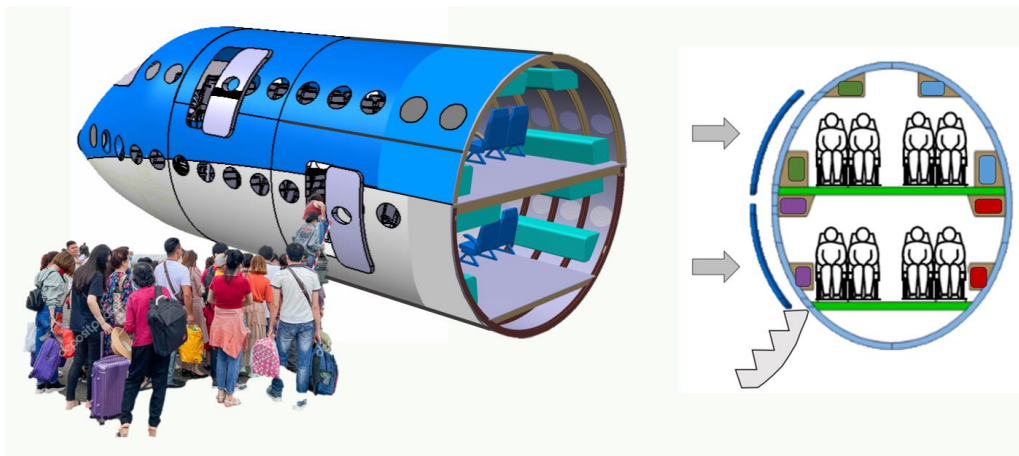
Tijdens de functieanalyse fase ontdekten we al snel dat de huidige cabine-indeling aanzienlijk geoptimaliseerd kan worden. Door de hybride ontwerpkeuze uit het verleden los te laten, ontstaat ruimte om de operationele prestaties van de luchtvaartsector te verbeteren, geheel in lijn met de oorspronkelijk visie van Albert Plesman.



Door passagiers en hun bagage niet langer te scheiden en het vervoer van onnodige vracht te beperken kan de luchtvaart worden verduurzaamd. Het nieuwe cabineontwerp is volledig gericht op het faciliteren van alle persoonlijke bagage van passagiers: twee rolkoffers en een handtas per persoon. Dankzij de extra stoelen kan het aantal reizigers op luchthavens zoals Schiphol groeien, terwijl het aantal vliegbewegingen juist afneemt. Beladers kunnen passagiers in een ergonomisch verantwoorde, staande houding ondersteunen bij het instapproces. Een klein vrachtruim blijft beschikbaar voor bijvoorbeeld kinderwagens, fietsen of lange voorwerpen zoals skiuitrusting.

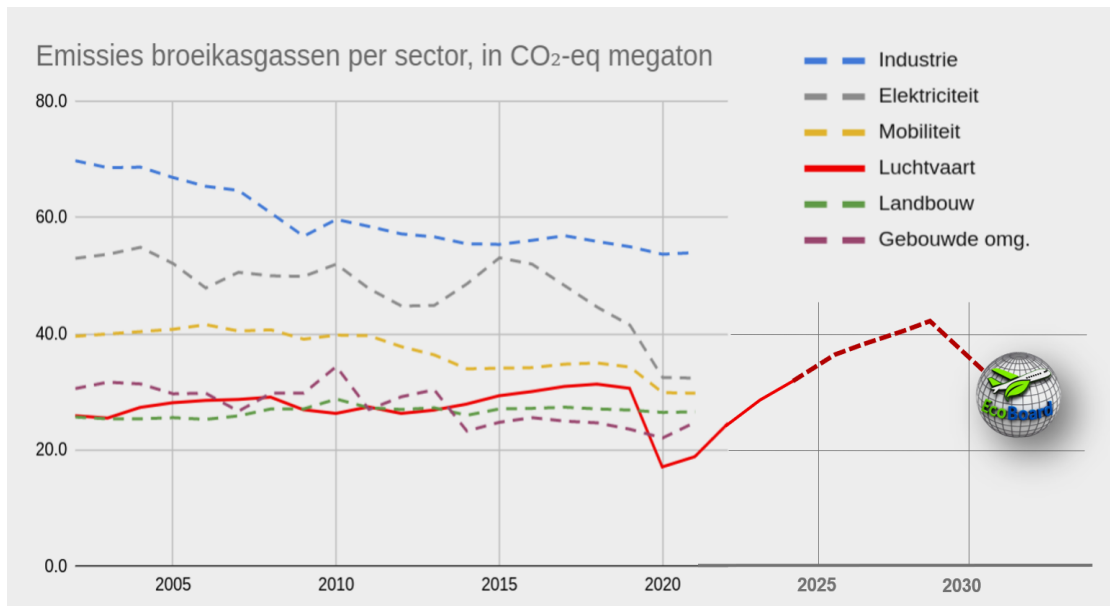
### Operationele verbeteringen

Indien reizigers uitsluitend met handbagage vliegen, kan de totale instap- en aankomsttijd met maximaal twee uur worden verkort. Deze tijdswinst maakt het mogelijk om de vliegsnelheid te verlagen van 830 km/u naar 700 km/u, zonder dat de totale reistijd verandert. Dit levert een brandstofbesparing van 8% per passagier op. Door het vrachtruim te benutten voor extra stoelen stijgt de capaciteit van een conventionele A321neo van 190 naar 247 stoelen, waardoor het brandstofverbruik per passagier met 30% wordt gereduceerd.



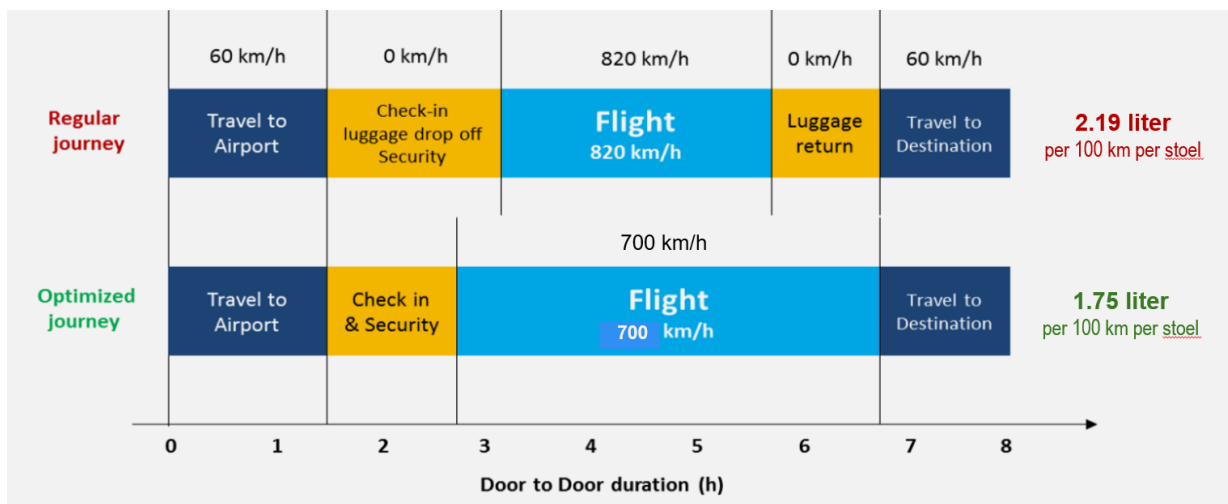
### CO2-uitstoot en sectortrends

Uit onderstaande grafiek blijkt dat de CO2-uitstoot van de mobiliteitssector sinds 2005 is afgenomen, terwijl de luchtvaart juist meer bijdraagt aan CO2-vervuiling. Hoewel het aandeel van luchtvaart circa 25% is binnen de getoonde sectoren, zorgt de snelle groei van de sector en het uitblijven van verbeteringen ervoor dat luchtvaart achterblijft op het gebied van duurzaamheid.



### Systemniveau duurzaamheid

Het optimaliseren van het gehele deur-tot-deur traject voor luchtvaart personenvervoer is noodzakelijk, zeker nu wereldwijd het aantal luchthavens snel toeneemt—met bijvoorbeeld 80 nieuwe vliegvelden in aanbouw in India en 200 in China. Het nieuwe concept behoudt de totale reistijd ondanks een lagere vliegsnelheid en reduceert het brandstofverbruik per stoel van 2,19 naar 1,75 liter.





Amsterdam >> Cyprus A321 Neo



Amsterdam >> Cyprus A5xx

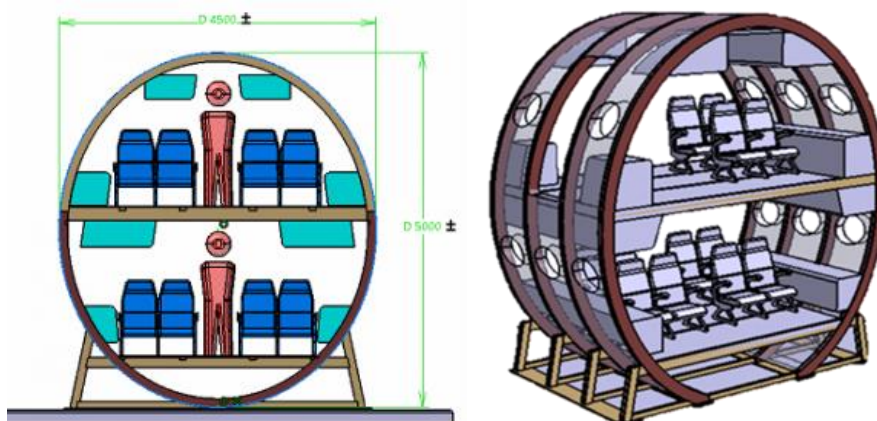
## R&D en ontwikkelfase

Binnen het EcoBoard R&D-lab worden innovatieve oplossingen ontworpen en getest, met een actieve positie binnen het Europese luchtvaartnetwerk. Een cabinemodel op ware grootte wordt ontwikkeld om het ontwerp te visualiseren en te analyseren op duurzaamheid, comfort en maatvoering. De nieuwe indeling biedt twee passagiersdekken met een 2+2 stoelconfiguratie aan beide zijden, ruime bagageopslag en zeven strategisch geplaatste deuren voor efficiënt instappen en veilige evacuatie. Keukens en toiletten bevinden zich aan de voor- en achterkant van het vliegtuig. De mock-up toont aan dat de 2x2 stoelopstelling veel comfortabeler is dan de huidige 3+3 opstelling en dat het boardingproces aanzienlijk wordt versneld door het grotere aantal toegangsdeuren.

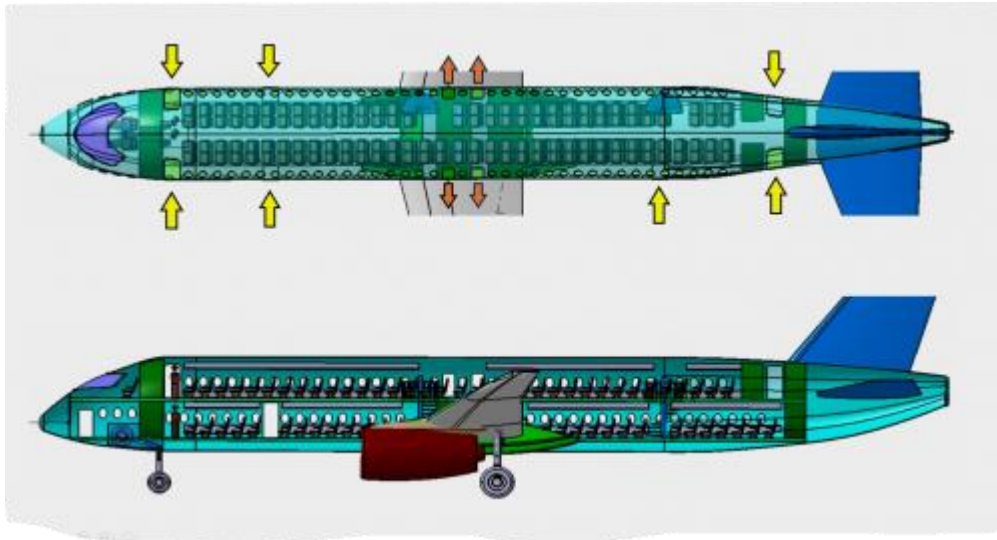


### Visualisatie en passagierservaring

Om het instaproces met uitsluitend handbagage te visualiseren, zijn 3D-computermodellen en schaalmodellen in ontwikkeling. In samenwerking met diverse partners wordt een cabinemodel op ware grootte gebouwd, waarmee het ontwerp geanalyseerd kan worden op duurzaamheid, comfort en maatvoering. Eén van de belangrijkste uitdagingen is het creëren van een optimaal cabineontwerp dat een balans biedt tussen duurzaamheid, passagierscomfort en functionaliteit. De 2+2 stoelconfiguratie op beide verdiepingen maakt het mogelijk om meer dan 245 passagiers comfortabel te vervoeren. Bagagebakken zijn zo ontworpen dat er voldoende ruimte is voor twee handbagagekoffers per passagier, en trappen verbinden beide passagiersdekken. Zeven toegangsdeuren zorgen voor een snelle entree en veilige evacuatie, terwijl keukens en toiletten aan de voor- en achterkant zijn geplaatst.



We overwegen een bestaand A321 vliegtuig om te bouwen naar de verbeterde cabine indeling. Daarmee kunnen we testen uitvoeren en kunnen we aantonen dat het concept daadwerkelijk bijdraagt aan de duurzaamheidopgave van de luchtvaart.



### **Implementatie & Samenwerking**

Om de EcoBoard Aviation zienswijze ter verduurzaming van de luchtvaart te implementeren hebben we onze zienswijze ingediend bij het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in relatie tot het ontwerp Luchthavenverkeersbesluit Schiphol. (LVB) De procedure doorloopt een traject met onderzoek naar milieu effecten, weging van de ministerraad en uiteindelijk buigt de Raad van State zich over alle ingediende zienswijzen uit de burger sector. We betrachten daarnaast aansluiting te vinden bij het NL consortium Luchtvaart in Transitie en bij het EU programma Clean Aviation. Beide initiatieven bieden mogelijkheden om subsidieaanvragen in te dienen. Stichting EcoBoard Aviation is op zoek naar vrijwilligers die willen helpen met fondsenwerving, o.a. door het opstellen van subsidieaanvragen.

### **Conclusie & Dankwoord**

Deze innovatieve benadering biedt een optimale balans tussen duurzaamheid, passagierscomfort en functionaliteit. Het voorgestelde cabineontwerp faciliteert meer dan 245 passagiers, versnelt het instapproces en ondersteunt de transitie naar duurzamere luchtvaartoperatie. De mock-up en het R&D-lab bieden waardevolle inzichten in de passagierservaring en de praktische haalbaarheid van het concept.

Veel dank aan de dace SIG CEMM en de SIG VM voor alle leuke momenten van kennis delen en alle waardevolle terugkoppelingen. Ook veel dank aan de studenten & docenten van CSG Dingstede-Meppel, Hogeschool Avans-Breda en Hogeschool InHolland-Delft.

### **Meer informatie**

Meer informatie is te zien in de video van het EcoBoard Aviation R&D-lab:  
<https://youtu.be/OoOQPNfz4eI>.

Teksten in dit artikel zijn in andere vorm ook gepubliceerd op: [EcoBoard Aviation](#)