

## Samenvatting

### Introductie

Amsterdam Airport Schiphol (AAS) speelt een belangrijke rol in de Nederlandse economie, maar de luchthaven heeft ook een grote invloed op de omgeving. De bewoners van Hoofddorp hebben veel klachten over geluidsoverlast van de Polderbaan. Onder bepaalde metrologische omstandigheden is in Hoofddorp een laagfrequent geluid (rond de 31,5 Hz) waar te nemen als vliegtuigen opstijgen. Dit geluid wordt grondgeluid genoemd. Het geluidsniveau neemt toe bij grote vliegtuigen of vliegtuigen met een motor in de staartsectie. Vliegtuigmotoren produceren tijdens de start een geluidsniveau rond de 90 dB. Om het geluid door de omwonende in Hoofddorp niet langer als vervelend te ervaren, moet het geluidsniveau dalen tot 80 dB (Wyle, 2006).

### Eisen

De vermindering van 10 dB is verdeeld over twee projecten. De geluidwerende voorziening moet het geluid met 7 dB verminderen. Een geluidsbarrière moet zo dicht mogelijk bij de bron van het geluid geplaatst worden, op 75 meter. De barrière moet 14 meter hoog worden met een lengte van 2 km. Andere eisen zijn: in tien minuten op, in vier minuten neer en de geluidsbarrière moet 1500 keer op en neer kunnen per jaar. Andere belangrijke eisen zijn de hoogtebeperkingen in figuur 1.

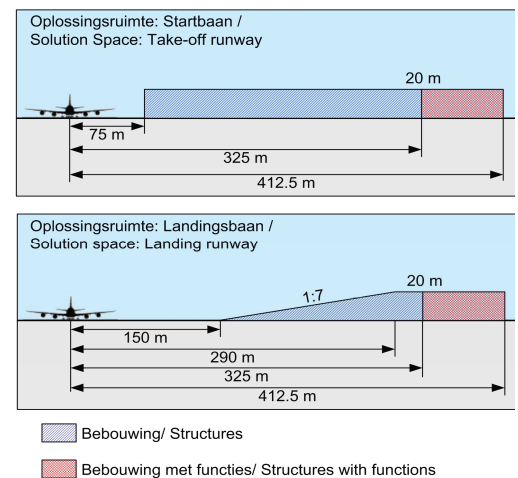
### Concepten: Ecobarrier, de Canopy en de Silent Arcs.

Het ontwerp van Toine van Goethem, de Ecobarrier, is het winnende ontwerp van de ontwerpwedstrijd, georganiseerd door de Schiphol Group (SHG). Het ontwerp is een lang doek, dat alleen overeind gebracht wordt als vliegtuigen opstijgen. Het doek en de baleinen worden gemaakt van glasvezel versterkte kunststoffen. Om het geluid tegen te houden is een doek met een voldoende hoge massa nodig.

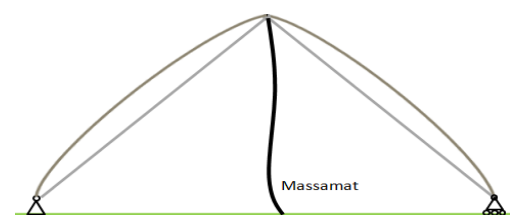
Verbeteringen van dit concept hebben geleid tot drie nieuwe en verbeterde concepten:

<i>De Ecobarrier</i>	Een verbeterde versie van de ontwerpwedstrijd
<i>De Canopy</i>	Gebaseerd op de beschermende overkapping voor een telescoopinstallatie.
<i>De Silent Arcs</i>	De lange glasvezel baleinen zijn vervangen door twee kortere voorgespannen baleinen. Deze bogen worden scharnierend aan elkaar verbonden in de nok.

Een meerdere criteria analyse heeft het beste concept bepaald. De Silent Arcs behaalde de beste score en is het winnende ontwerp.



**Figuur 1: Ruimte- en hoogtebeperkingen bij opstijgen en laden (Programma boek deel 2, 2008)**



**Figuur 2: Het concept van de Silent Arcs**

## Materiaal onderzoek

Er moeten drie verschillende materialen geselecteerd worden:

<i>Het geluidwerende doek</i>	PVC gecoat polyesterweefsel is de beste optie, vanwege de hoge treksterkte en de relatief lage kosten.
<i>Het constructieve doek</i>	Een polymeer gevuld met calciumcarbonaat, Phonisol RV, is de beste keus, vanwege de ervaring in de buurt van radars.
<i>Optimaal materiaal voor de baleinen</i>	Van drie materialen zijn de materiaalschappen vergeleken: GFRP, CFRP en aluminium. GFRP is het meest geschikt voor de baleinen, omdat het radarvriendelijk is.

## Simulatie

Een simulatiemodel is gebruikt om de geometrie en de massa van de baleinen te optimaliseren. Twee kleine aanpassingen zijn gedaan om de constructie nog lichter te maken. De eerste aanpassing is een anti- knikstaaf in het midden van de boog, om doorknikken te voorkomen. De tweede aanpassing is een veer om de kracht van het oprichten van de constructie te verminderen.

## Conclusies

Het doel van dit rapport is om het ontwerp van de Ecobarrier te optimaliseren door eerst de kritieke punten vast te stellen.

### *Verminderen van de wrijving*

- Een lichter doek is gebruikt, met als hoofdfunctie het windprofiel niet te veel verstoren.
- De gekruiste baleinen vervangen door parallelle baleinen, waardoor de wrijving tussen de baleinen en het doek bij het oprichten van de constructie wordt verminderd.
- De baleinen vooraf eenmalig opspannen in plaats van iedere keer bij het oprichten van de constructie.

### *Het energiegebruik verlagen*

- Door de functie van geluidwering niet door het constructieve doek maar door een aparte massamat verticaal in het midden van de constructie te vervullen, wordt het gewicht van de massamat met ruim 35 procent gereduceerd.
- Een gasdrukveer leidt tot een oprichtkracht van 455 kN in plaats van 1421 kN.
- Door de baleinen eenmalig op te spannen, is daar maar eenmalig energie voor nodig.

### *Lichtere constructie*

- Langere gekruiste baleinen hebben een hogere massa, zodat een hogere oprichtkracht nodig is. Korte baleinen in combinatie met staalkabels voor de stabiliteit in dwarsrichting, leidt tot een veel lagere oprichtkracht.
- Een anti/knikstaaf is aangebracht, om met een lichtere constructie de windbelasting aan te kunnen.