

Abstract

Het doel van dit onderzoek was het ontwerpen van de 'ideale' set hydrofoils voor een laser. Hierbij betekent 'de ideale set hydrofoils' de set hydrofoils die het best voldoet aan de door ons gestelde eisen onder de door ons gestelde omstandigheden. We testen onze ontwerpkeuzes door uitvoerige simulaties met het simulatieprogramma XFLR5, waaruit de effecten van de verschillende profielparameters op de prestaties van een hydrofoil zijn gebleken. Zo komen we eerst tot de meest geschikte profielen in 2D en vervolgens tot een 3D-ontwerp voor de stabiliserende en de liftende foil.

De koordelengte van beide foils loopt zodanig terug dat deze aan de uiteinden vier keer kleiner is dan in het midden. Het belangrijkste voordeel van een dergelijk design is dat de geïnduceerde drag vermindert, waardoor de foils minder weerstand ondervinden.

Het vleugelprofiel van onze liftende foil is het NACA 7311-profiel. De span van deze foil bedraagt 1,2 m en zijn koordelengte loopt terug van 0,24 m naar 0,060 m. Deze foil staat tijdens het opstijgen onder een hoek van 5,5 graden.

De simulaties geven aan dat deze genoeg lift zal produceren om de boot uit het water te beginnen te tillen bij een snelheid van 2,1 m/s, waarbij eerst de voorkant van de boot omhoog getild wordt en de gehele boot onder een hoek van 3 graden komt te staan. Hierdoor wordt de invalshoek van de liftende foil 8,5 graden. Bij die hoek vindt er nog geen overtrek plaats. Wanneer de boot uit het water komt, wordt de hoek waaronder de liftende foil staat kleiner zodat deze uiteindelijk horizontaal staat.

Het vleugelprofiel van onze stabiliserende foil is het NACA 0011-profiel. De span van deze foil bedraagt 0,50 m en zijn koordelengte loopt terug van 0,10 m naar 0,025 m. Wanneer de zeiler zich in de lengterichting ter hoogte van het zwaartepunt bevindt en met zijn gewicht het kenterend moment volledig opheft, moet deze foil onder een hoek van 6,725 graden staan om de gehele boot statisch stabiel te laten zijn bij een hoek van 1 graden ten opzichte van het wateroppervlak.

Er bestond reeds één set hydrofoils voor de laser, gemaakt door het Australische bedrijf Glide Free Foils. Dit bedrijf heeft gefocust op gebruiksgemak, zodat ook beginnende foilers na een beperkte tijd oefenen comfortabel met hun foils kunnen varen, maar hebben compromissen geleverd op het gebied van de prestaties van de foils. Wij hebben tijdens het onderzoek en het ontwerpen juist gefocust op optimale prestaties, waaronder een zo hoog

mogelijke lift/drag ratio. Hierdoor is ons ontwerp vernieuwend: er is nog nooit eerder een set hydrofoils voor de laser ontworpen met optimale prestaties als belangrijkste focus.

De verwachting is dat deze foils meer ervaring vergen om mee te varen, maar ook significant beter presteren. De simulaties geven aan dat een laser met deze foils bij een 30 procent lagere snelheid uit het water komen dan een laser met de foils van Glide Free Foils. Daardoor kan bij een lagere windsnelheid al gefoild worden, waardoor de ongekende snelheden die met foilen gepaard gaan veel sneller worden bereikt.