

# Windvoortstuwing met twee turbosails

## Het idee

Windvoortstuwing in de commerciële scheepvaart staat opnieuw in de belangstelling vanwege het financiële en milieuvriendelijke aspect. De toepassing van windvoortstuwing vindt al plaats op beperkte schaal. De drijfveer achter dit onderzoek was om het nog aantrekkelijker te maken. Door de samenwerking van twee conventionele zeilen, wordt er een hogere efficiëntie bereikt dan door twee niet samenwerkende zeilen. Dit positieve effect hebben we getracht te bereiken met twee turbosails.



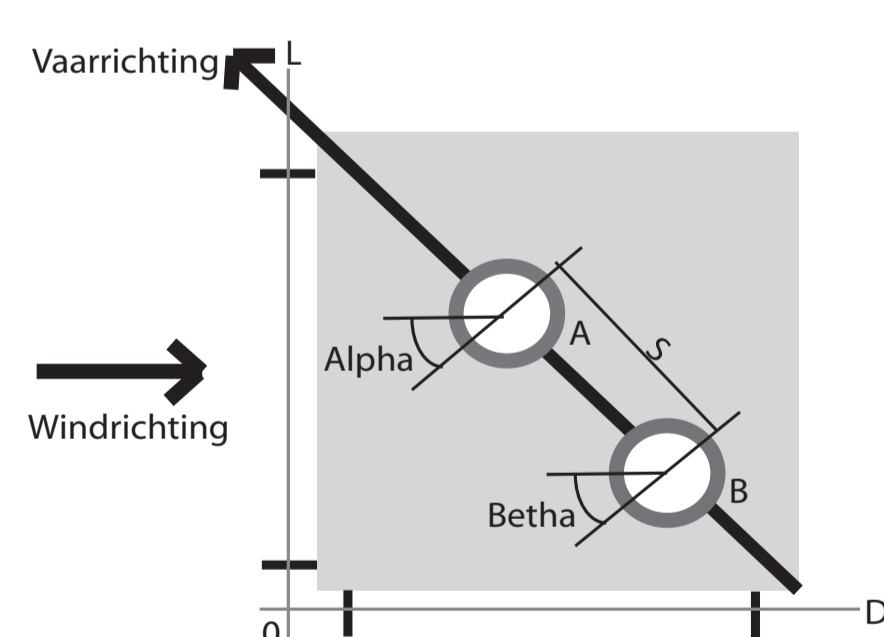
## De hypothese

'Door een juiste plaatsing van twee turbosails ten opzichte van elkaar, wordt een hoger rendement behaald dan door twee afzonderlijke turbosails'

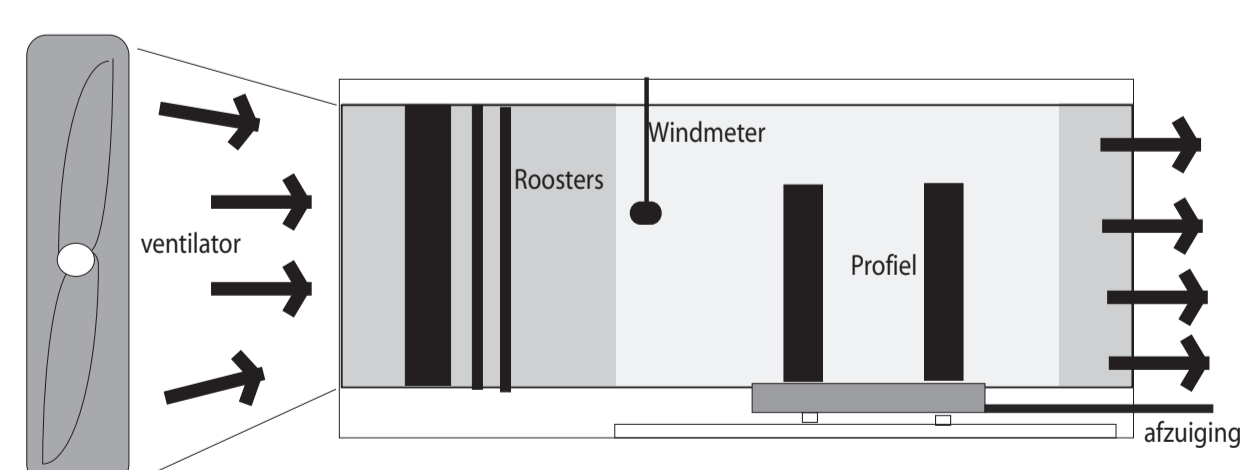
## Het onderzoek

Om het rendement van een combinatie van twee turbosails te onderzoeken is er gekozen voor een modelproef. De faciliteiten hiervoor hebben we zelf gecreëerd door zelf een windtunnel te bouwen. Het bouwen van een goed bruikbare windtunnel was al een uitdaging op zich. De rendement beïnvloedende factoren, waar in dit onderzoek naar gekeken is, zijn:

- de afstand tussen de turbosails,  $s$
- De hoek tussen de cilinder en schip, Alpha en Beta
- De afzuiging van de turbosails



In de meetopstelling, die hieronder staat weergegeven, zijn de turbosails gemonteerd op een beweegbare doos. Deze doos heeft twee graden van vrijheid in het horizontale vlak en is met veren aan de buitenwereld verbonden. Door de uitrekking van de veren te meten, kan de lift- en de weerstandskracht bepaald worden.



## De uitvoering

Door een fout van het verhuurbedrijf beschikte de ventilator niet over het toegezegde vermogen. Hierdoor was de benodigde windsnelheid niet haalbaar. Als gevolg hiervan waren de krachten te klein om te meten. Het stromingspatroon is wel goed zichtbaar gemaakt met een windvaantje en een digitale camera.

## De conclusie

Omdat de krachten te klein waren om te meten, was het onmogelijk om een goed gefundeerde uitspraak te doen over het wel of niet optreden van een positieve interactie tussen twee turbosails.

De afstand  $s$  heeft wel degelijk een invloed op de interactie tussen de twee turbosails. Maar hoe groot deze invloed is, was niet te kwantificeren met deze meetopstelling. De opstelling is wel geschikt voor de taak, alleen moet er een hogere windsnelheid gerealiseerd worden. Alleen dan is het mogelijk om uitspraken te doen over de hypothese.

## Het turbosail

Het grote probleem van conventionele zeilen is de beheersbaarheid bij harde wind. Een goed alternatief is het turbosail. Dit mechanisch systeem blijkt niet alleen goed beheersbaar te zijn bij harde wind, maar levert ook een tot zeven keer hogere liftkracht dan conventionele zeilen leveren.

Een turbosail is een rechtopstaande cilinder waar aan één kant lucht wordt afgezogen om de stroming langer aan te laten liggen. Aan de andere kant wordt loslating geforceerd. Hierdoor ontstaat een liftkracht  $L$  die voor de voortstuwing zorgt en een weerstandskracht  $D$ .

