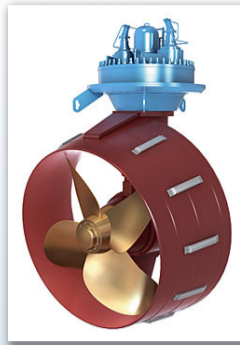


# Prestaties van een modelthruster

## INLEIDING

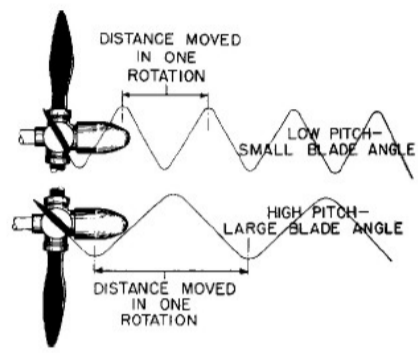
Het gebruik van thrusters, een combinatie van een kaplan schroef en een straalbuis, neemt steeds meer toe in de maritieme sector. Deze combinatie verhoogd de prestatie ten opzichte van een open schroef zonder straalbuis. De effectiviteit van de thruster wordt weergegeven in de Quality Index:

$$QI = \frac{1}{p\sqrt{2p}} \cdot \frac{K_t^{1.5}}{K_q}$$



Figuur 1 Thruster

## HET PROBLEEM



Figuur 2 Prestaties van een schroef

Voor Pitch/Diameter (P/D) verhoudingen van 0.6 tot 1.4 is er veel bekend. Of de prestaties voor grotere verhoudingen toenemen is onbekend. Mocht dit zo zijn kan het gewenst zijn dit toe te passen in de maritieme sector.

## ONDERZOEKSVRAAG

*Wat is het gedrag van een thruster bij paaltrek bij hogere P/D waarden t.o.v. het gedrag voor lagere P/D waarden uit de Wageningen Ka-serie?*

## HYPOTHESE

*De Quality Index blijft bij toenemende P/D waarden binnen een marge van 10% constant en de stuwkracht en het koppel zullen onder die omstandigheden blijven stijgen.*



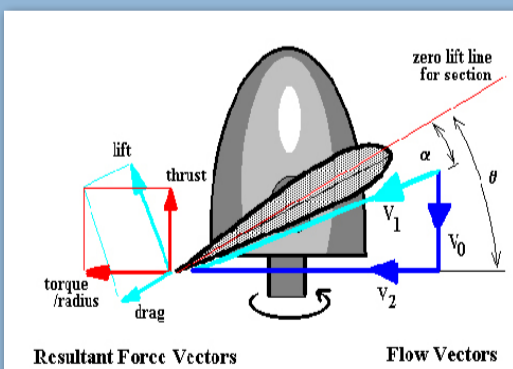
Figuur 3 Gefabriceerde modelschaal schroef



Figuur 4 de hub

## METHODE

Om een numeriek matlab model op te stellen, in combinatie met de experimentele waarden van het MARIN, zijn de krachten binnen de thruster ontleed (fig. 5). Aan de hand van een experiment met een Controlable Pitch schroef (fig. 3 & 4) is de validiteit van dit numerieke model getoetst.



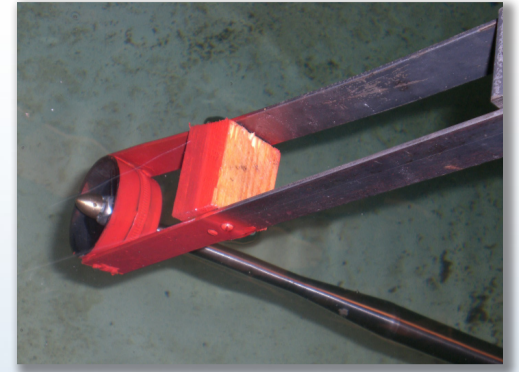
Figuur 5 Krachtenspel

## MEETOPSTELLING

In de figuren 6 en 7 is de meetopstelling getoond. Tijdens de test worden de stuwkracht en het koppel gemeten bij variërende toerentallen. Met de verkregen waarden worden de bijbehorende dimensieloze constanten  $K_t$  en  $K_q$  bepaald.

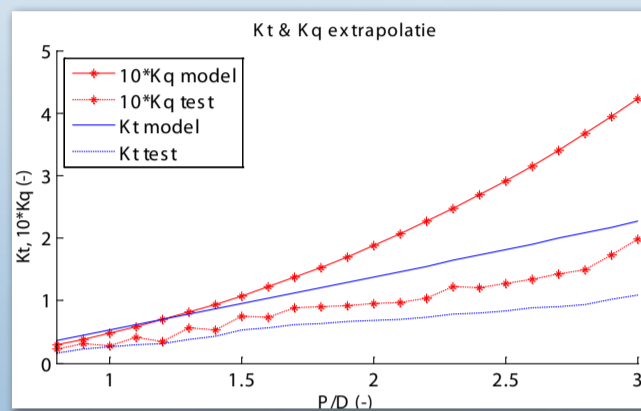


Figuur 6 Gondel Meetopstelling



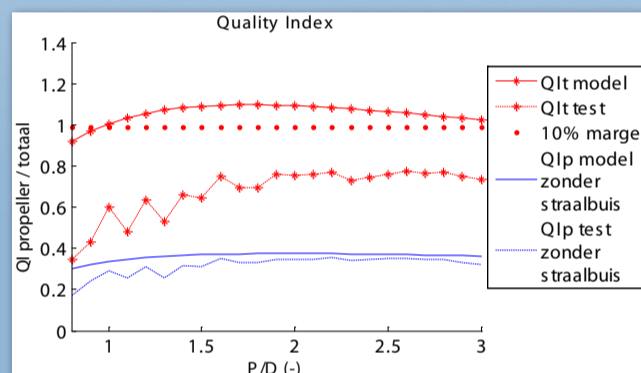
Figuur 7 Thruster Meetopstelling

## RESULTATEN



Figuur 8 Dimensioleze constanten  $K_t$  en  $10K_q$

In figuur 8 worden de dimensioleze constanten weergegeven, verkregen uit het numerieke model en de gemeten waarden.



Figuur 9 Quality Index tegen P/D voor de thruster en de propeller van de metingen en het matlab model

In figuur 9 is de quality index (QI) weergegeven, verkregen uit het numerieke model en de metingen. De QI voor de thruster en voor de propeller zonder straalbuis zijn afzonderlijk weergegeven.

## DISCUSSIE

- In de resultaten is te zien dat de quality index niet volledig constant is, maar bij grotere P/D waarden een lichte daling vertoont. De daling blijft binnen de 10% marge.
- De stuwkracht en koppel nemen toe bij een toename van de P/D verhouding.

De hypothese wordt hierdoor bevestigd.

De gemeten waarden van de stuwkracht en het koppel liggen ongeveer 50% onder de waarden van het numerieke model. De Quality index vertoont een afwijking van 36%. Deze afwijking is grotendeels te wijten aan de straalbuis. De metingen van de QI voor de schroef zonder straalbuis wijken namelijk maar 4% af van het numerieke model. De resultaten uit de metingen volgen wel allemaal de trend van het matlab model.

## CONCLUSIE

Het matlab model voor de schroef is een redelijke benadering, maar nog niet algemeen toepasbaar. Het verdient aanbeveling een aantal parameters, zoals de geïnduceerde snelheid, nauwkeuriger te bepalen.