



DIRECTE ELEKTRISCHE SCHROEFAANDRIJVING

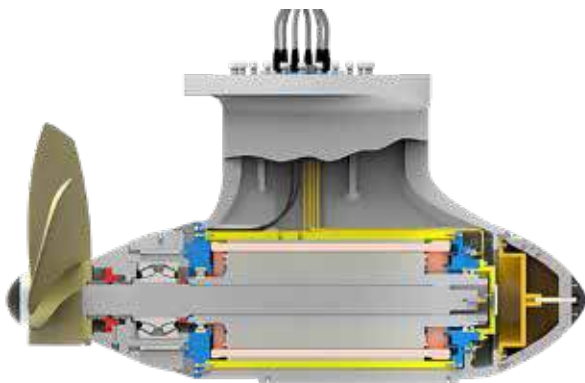
Meer rendement door E-motor onder water, zonder toepassing van tandwielen

De nieuwe Equadrive-schroefaandrijving is een technisch innovatief concept van Verhaar Omega en Machinefabriek De Waal. Jarenlang is nagedacht over ruimtebesparing in het achterschip of de machinekamer én een rechtstreekse schroefaandrijving. Uiteindelijk kwam de Equadrive op de tekentafel. Dit is een volledig elektrische poddrive, zonder tandwielen door middel van een geïntegreerde permanent-magneet-elektromotor onder water, gemonteerd in een snel wisselbare cartridge. Op dit innovatieve systeem is patent aangevraagd en verkregen.

De permanent-magneet- (PM-)motor is 463 volt. De benodigde ampèrage wordt via een frequentieregelaar ingesteld. De poddrive kan geleverd worden in vermogens van 330 kW tot maximaal 500 kW per unit. Op termijn komt er een tweede, grotere versie van 550 kW tot maximaal 735 kW aan met de bijbehorende grotere schroefdiameter. Met de nieuwe poddrive zijn vooraf stromingstesten gedaan bij onderzoeksinstituut DST-Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme in Duisburg. Voor het buitenhuis van de unit is een houten mal gemaakt. Het model wordt gegoten van gietijzer.

De elektromotor bevindt zich onder water in het huis waar een directe, fluisterstille aandrijving op de schroef tot stand komt. Hierdoor is er geen vermogensverlies en vertraging door tandwielen of haakse overbrengingen zoals bij een Z-drive het geval is. Het staartstuk is gevuld met milieuvriendelijke, afbreekbare olie. Deze olie, die een goede smerende werking en slijtagebescherming heeft, kan gebruikt worden voor een zeer lange standtijd. De olie wordt via een *headertank* boven op de unit in de achterpiek onder lichte overdruk gehouden en rondgepompt door het onderwaterhuis. De olie gaat via een filtratiesysteem waardoor deze

Foto: de eerste Equadrive, 360 graden draaibaar, is eind vorig jaar geplaatst aan bakboordzijde bij de tanker mts Kratos.



Doorsnede van het nieuwe staartstuk.

schoon blijft en er geen vuil tussen de rotor en stator kan komen. De headertank wordt zo ingebouwd dat deze voldoende hoog boven de geladen waterlijn staat. Uit onderzoek bleek dat de weerstand van een oliegevulde elektromotor nauwelijks toeneemt ten opzichte van een traditionele E-motor die niet in olie draait. Dit is in de praktijk met een testopstelling getest, waarbij een 500 kW E-motor met maximaal 450 rpm slechts 1,8 kW weerstand opneemt als deze in de olie draait. Deze minimale weerstand door oliebadsmering weegt niet op tegen de grote voordelen ervan.

Cartridgesysteem

De lagering in de Equadrive wordt continu bewaakt met sensoren. Op afstand kan zo eenvoudig de conditie van de lagers uitgelezen worden. De E-motor bevindt zich in een gepatenteerd cartridge-systeem en kan daardoor bij mogelijk onderhoud of storing eenvoudig en snel uit het staartstuk worden gemonteerd en gewisseld.

Het gehele staartstuk hangt onder een lantaarnstuk, waarin een tandkrans is opgenomen. Daarbovenop zitten twee elektrische servomotoren voor de besturing. De koppelslangen voor olie en elektriciteit (tussen bovenbouw en onderwaterstaartstuk) zijn voorzien van snelkoppelingen voor eenvoudige en snelle montage.

Het buitenwater dempt het motorgeluid en zorgt voor een fluisterstille werking

Regelgeving

De onderwaterunit (staartstuk) waarin de E-motor zich bevindt, wordt door het buitenwater gekoeld. Daarbij dempt het buitenwater het motorgeluid, wat

tezamen zorgt voor een fluisterstille werking. Het staartstuk heeft aan de schroefkant een dubbele schroefasafdichting, die met een milieuvriendelijke koelvloeistof is gevuld. Deze vloeistof wordt continu bewaakt.

De Europese standaard tot vaststelling van de technische voorschriften voor binnenschepen (ES-TRIN); beschrijft de technische eisen aan stuurinrichtingen. Deze standaardvoorschriften zijn geschreven uit oogpunt van een traditionele ram-stuurmachine met cilinders en hydraulische tankset en besturing. Hier wordt nog nauwelijks rekening gehouden met een *azimuth thruster*-aandrijving, welke gelijk de stuurinrichting omvat. Zoals vaker loopt de techniek voor op de Europese regelgeving.



Het plaatsen van de Equadrive.

Drie uitvoeringen

Het staartstuk van de Equadrive kan in drie uitvoeringen geleverd worden. De eerste (basis)uitvoering is 2 x 110 graden draaibaar, leverbaar met of zonder straalbuis, met extra lage bovenbouw. De tweede uitvoering draait 360 graden rond, is leverbaar met of zonder straalbuis en voorzien van een sleepcontact bovenin. Als derde optie kan worden gekozen voor een vast opgesteld model (niet draaibaar) met eventueel een extra roerprofiel aan de onderzijde. Achter dit vaste model worden traditionele roeren gemonteerd en dient de poddrive enkel voor elektrische voortstuwing. Vooral voor scheepvaart op de Rijn in zuidelijk Duitsland, waar relatief grote waterstromingen en onderstromingen zijn, heeft een combinatie van een poddrive met roeren erachter de voorkeur voor een binnenvaartschip. Voor schepen op relatief stil water (zoals alle wateren in Nederland/het Amsterdam, Rotterdam en Antwerpen- (ARA-)gebied) is de 110 of 360 graden draaibare versie de beste oplossing. De nieuw ontwikkelde poddrive is verkrijgbaar met een drie-, vier- of vijfblads schroef. De schroefdiameter, afhankelijk van de toepassing, is momenteel van 1100 tot maximaal 1400 mm leverbaar.

De schroef is omkeerbaar en kan voor- en achteruit direct het volle vermogen leveren

dere schipper die gewend is aan de conventionele aandrijving met roeren. Dit betekent ook dat de Equadrive goed gebruikt kan worden als enkelschroever.

Meer ruimte

Het nieuwe voortstuwingsconcept van Verhaar Omega en De Waal heeft een zeer stille werking. Doordat de nieuwe vorm van aandrijving een dieselmotor of elektromotor die een schroefas aandrijft overbodig maakt, komt er door een kleinere machinekamer uiteindelijk ruimte vrij om eventueel extra lading (of meer passagiers bij een passagiersschip) mee te nemen.

Vanwege de huidige energietransitie en de door de overheid opgelegde opgave waar de binnenvaart nu voor staat, is deze nieuwe vorm van elektrische voortstuwing een welkome aanvulling op de markt. De aandacht in de media gaat momenteel veel uit naar de vorm van energieopwekking; Stage V-diesel, vaste accu's, *flow battery*, waterstof, dual-fuel, enzovoort. Uiteindelijk dient de energie uit de (nieuwe) energiebron middels een elektromotor te worden omgezet in stuwkracht.

De schroef is omkeerbaar en kan zowel voor- als achteruit direct het volle vermogen leveren. Hierdoor hoeft bij het achteruitvaren niet de gehele poddrive 180 graden gedraaid te worden. Dit is een groot voordeel ten opzichte van een traditionele thruster of L-drive die veelal is uitgelegd voor één draairichting. Dit maakt de Equadrive in de 2 x 110-graden-uitvoering direct vertrouwd voor iede-



De elektromotor bevindt zich onder water in het huis waar een directe aandrijving op de schroef tot stand komt.

Verhaar Omega en De Waal steken met de innovatieve Equadrive hun nek uit op de markt. Verhaar houdt zich bezig met de ontwikkeling. De assemblage, bouw en installatie gebeurt door Machinefabriek De Waal. De landelijk wonende servicemonteurs van beide bedrijven staan borg voor een snelle 24/7-service.

Proefschip

De allereerste Equadrive, 360 graden draaibaar, is eind vorig jaar geplaatst aan bakboordzijde bij de tanker mts Kratos (L 80 x B 9,60 x D 2,80 meter, scheepsgrootte 1200 ton) van eigenaar Vario Shipping BV. Deze tanker was uitgerust met een ander model aan dubbele podvoortstuwing (met inwendige tandwielen) en wordt aangedreven door 2 x John Deere/450-pk-generatoren. Zo konden de praktijktesten met de nieuwe Equadrive goed vergeleken worden.

Het eerste dat opviel was de grote geluidsreducering vanwege het ontbreken van tandwielen in de nieuwe Equadrive. De testen werden via een online datamonitoringsysteem bijgehouden en geanalyseerd door Verhaar Omega. Alle praktijktesten zijn tot tevredenheid verlopen. Beide bedrijven verwachten dit jaar met de verkoop te beginnen.



Martin van Dijk

Onafhankelijk adviseur binnenvaart en redactielid van SWZ|Maritime, mhzefir@gmail.com