



Innoveren is overleven

Het 65 meter
motorjacht
Galactica Star.

Fast Displacement Hull Form verlegt grenzen

Eind 2008 riep dr.ir. Piet van Oossanen, toentertijd managing director van Van Oossanen & Associates BV in Wageningen, zijn mensen bij elkaar. De omvang van de op handen zijnde economische crisis was inmiddels af te lezen aan alle gebeurtenissen in het nieuws en Piet verwachtte dat de komende jaren wel eens zwaar zouden kunnen worden voor zijn bedrijf. Hij vroeg zijn medewerkers ieder een R&D-project te bedenken en op te pakken in het geval er weinig betaald werk te doen was. Niels Moerke had ideeën hoe een nieuwe, zeer snelle Lemsteraak te ontwerpen. Perry van Oossanen wilde graag onderzoeken hoe een bulbsteven kon functioneren voor snelle vaartuigen en daar een snelle displacementsromp omheen ontwerpen, de zogenaamde Fast Displacement Hull Form (FDHF).

De visie van Piet van Oossanen om met het hele bedrijf te investeren in innovatie op het moment van economische neergang, mag, ruim zes jaar verder, een gouden greep worden genoemd. Het bedrijf heet inmiddels Van Oossanen Naval Architects, het team is gegroeid van vijf naar vijftien medewerkers. Niels en Perry hebben de dagelijkse leiding over het bedrijf en Piet van Oossanen is op de

achtergrond nog sterk betrokken bij het bedrijf, al gaat het meeste van zijn tijd naar het schrijven van een boek. De nieuwste lemsteraaken ontworpen door Van Oossanen Naval Architects zijn onbetwist de snelste in het wedstrijdveld en voorts zijn er twee schepen opgeleverd en nog eens tien in aanbouw die zijn gebaseerd op het FDHF-principe.

Rondspant voor hoge snelheden

Van Oossanen Naval Architects heeft al ruim twintig jaar ervaring in het ontwerpen van schepen. Door de hydrodynamische expertise is het bedrijf vooral betrokken bij ontwerpprojecten waarbij de vaarprestaties een prominente rol spelen. Veelal zijn dit snelle schepen, of schepen die ongewoon zijn door hun eisenpakket of afmetingen. Zo ondervond Van Oossanen in de jaren vóór 2008, een aantal trends in de ontwerpeisen door de scheepseigenaren opgesteld. Enerzijds werden er steeds hogere snelheidseisen gesteld aan de "normale" deplacementschepen, anderzijds was er een toename in de lengte van de snellere schepen, terwijl de snelheidseis niet toenam. Dit betekende dat de relatieve snelheid (Froudegetal) afnam. In beide gevallen kwamen deze schepen in het zeer ongunstige semi-deplacementsnelheidsgebied terecht (Froudegetallen tussen de 0.5 en de 0.9). Tegelijkertijd was, en is, er ook een drang naar schepen met minder brandstofverbruik.

In het verleden was de gangbare rompvorm voor dit snelheidsgebied de knikspant, afgeleid van de planerende rompvorm. De knikspant heeft weliswaar vaak goede vaareigenschappen op hoge snelheden, echter op lagere snelheden zijn de prestaties (zowel gemeten in brandstofverbruik als in comfort en zeegangseigenschappen) sterk ondergeschikt aan die van een rondspant. Het gebruik van rondspantrompvormen voor het hogere snelheidsbereik werd vaak (en nog steeds) afgedaan als risicovol of niet haalbaar en daarom slechts mondjesmaat toegepast.

Gezien de ervaring van Piet van Oossanen bij het Marin (waar hij tot 1989 werkzaam was), onder andere met het ontwikkelen van de zogenaamde SDS-modelserie, ligt de rondspantromp sterker in het DNA van Van Oossanen Naval Architects verankerd dan die van de knikspant. Om deze reden heeft het bedrijf altijd getracht rondspantrampen toe te passen op hun eigen ontwerpen, tenzij de opdrachtgever concreet om iets anders vroeg. Zodoende werden er eens tanktests uitgevoerd met een rondspant-deplacementsvorm, met en zonder bulbsteven op hoge snelheden, en deze tests gaven duidelijk aan dat een bulbsteven op hogere Froudegetallen (0.6 tot 0.7) nog altijd een flinke weerstandsreductie kan bewerkstelligen.

De basis voor de ontwikkeling van de FDHF was dan ook: een rondspantrompvorm, vanwege de duidelijke voordelen op het gebied van zeegang en comfort, zo vormgegeven dat de prestaties op hoge snelheden minstens zo goed zijn als die van de welbekende knikspantrampen, echter, die op lage kruissnelheden beduidend beter zijn.

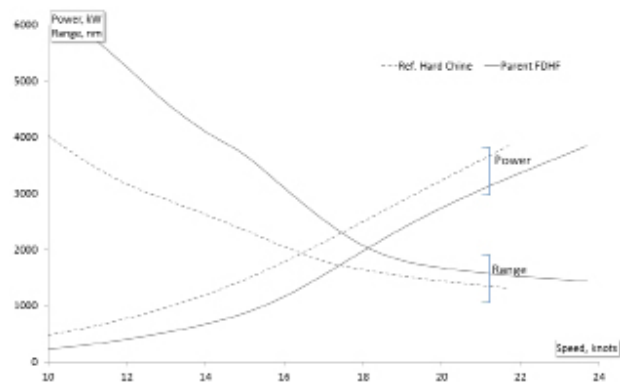
De Fast Displacement Hull Form

De ontwikkelde FDHF heeft vijf onderscheidende kenmerken:

1. De rondspantromp om de zeegangseigenschappen te verbeteren.
2. De bulbsteven, die een speciaal ontwerp behoeft vanwege de hoge snelheden.
3. Een sprayrail in het voorschip, om het omhoog geworpen water in de boeg golf af te buigen naar beneden.

4. Een ondiepe spiegel, om de vaareigenschappen op lagere snelheden te verbeteren.
5. Een interceptor, om de dynamische vertrimming van de romp op hoge snelheden te beperken.

De vergelijking van de eerste moedervorm van de FDHF met het kapstokschip (een beproefde knikspantromp waarvan bekend was dat deze zeer gunstige weerstandseigenschappen heeft) gaf zeer goede resultaten. Waar ingezet was op gelijke weerstand op maximumsnelheid en een vermindering van de weerstand op de kruissnelheid, was de weerstand op de maximumsnelheid vijftien procent minder en op de kruissnelheid meer dan 35 procent minder, zie ook de grafiek. Het was direct duidelijk dat dit een bijzondere rompvorm was en patentaanvraag waardig.



Eerste vergelijking tussen de moedervorm van de FDHF en een vergelijkbare knikspant, op benodigd vermogen en range.

Het verschil tussen de ontwikkelde FDHF en een knikspantromp is fundamenteel. Waar de knikspantromp afhankelijk is van het opwekken van hydrodynamische lift op zijn vlakke bodem en efficiënt wordt door uit het water te klimmen, is de FDHF een ware deplacementsromp en blijft deze, ongeacht zijn snelheid, in het water en volledig afhankelijk van drijfvermogen. De knikspant heeft, voor het opwekken van de benodigde lift op het achterschip, een relatief grote trimhoek nodig, de FDHF blijft vlak varen over het hele snelheidsbereik.

Vaak kent de knikspant ook een zeer uitgesproken "hump" in de weerstandskromme rond de rompsnelheid. Dit is het gebied waar de knikspant begint met het opwekken van lift en dit gaat gepaard met een grote trimhoek en een grote hekgolf. Dit is een snelheid die zeer onplezierig is om te varen en dan ook vaak wordt overgeslagen in het operationeel profiel van het schip. Omdat de FDHF dit gedrag niet kent, kan het schip ook zeer goed opereren op deze snelheden. Daarnaast is het gedrag in tegemoetkomende golven van de FDHF veel plezieriger vanwege een, in vergelijking tot de knikspant, slank voorschip. Daarbij zorgt de bulbsteven voor een zekere mate van demping van de stampbeweging en komt paaltjespikken op de FDHF nauwelijks voor.

MY Galactica Star

Het eerste schip waarop een toepassing van de FDHF concreet werd onderzocht is het 65 meter motorjacht Galactica Star, gebouwd door Heesen Yachts in Oss. In het ontwerpstadium van dit project werd de rompvorm verder ontwikkeld. In eerste instantie werd een groot aantal rompvariaties met Computational Fluid Dynamics (CFD) nader onderzocht op de prestaties van zowel de maximumsnelheid (28 knoop) als de kruissnelheid. Speciale aandacht kreeg de bulb, vanwege het grote snelheidsbereik waarover deze effectief moest zijn.

Nadat uiteindelijk de rompvorm was geoptimaliseerd in CFD, zijn er sleeptankproeven uitgevoerd bij de Wolfson Unit MTIA in Southampton, Engeland. De Wolfson Unit wordt internationaal erkend als een expertisecentrum op het gebied van snelle, geavanceerde vaartuigen. Sinds 1968 zijn daar vele modelproeven uitgevoerd op snelle rond- en knikspantschepen. Alle resultaten worden bijgehouden in een database en middels een dimensieloze weerstandscoefficiënt gerangschikt. Hierdoor wordt het mogelijk een direct vergelijk te maken tussen schepen van verschillende lengte, waterverplaatsing en schaal. Deze vergelijking wordt gekwantificeerd door middel van een zogenaamde ranking: nul procent is de ranking van het slechtste schip (dat wil zeggen het schip met de hoogste weerstand) en honderd procent is het schip met de laagste weerstand.

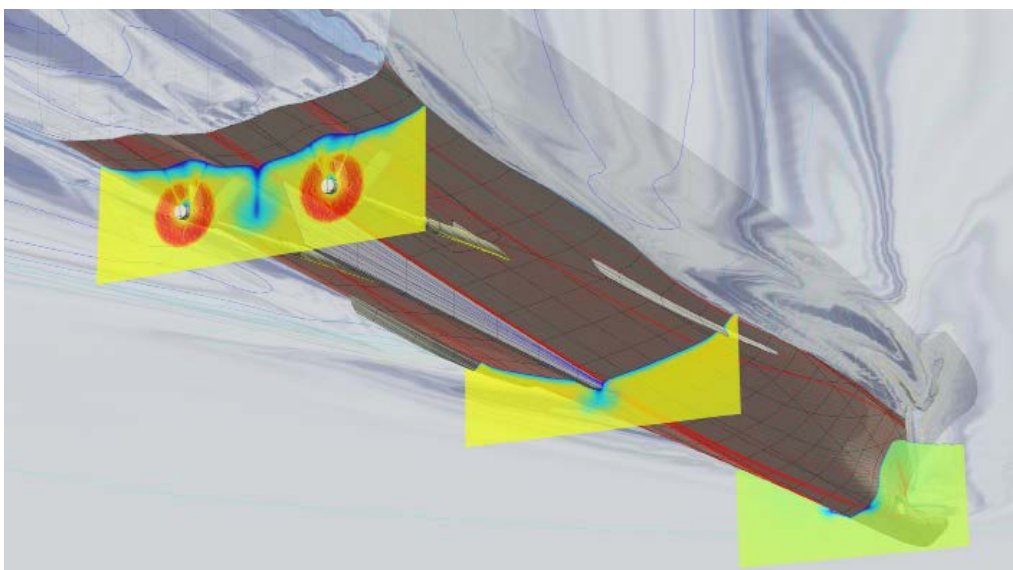
Na het uitvoeren van de tests op het ontwerp van de FDHF voor de Galactica Star, concludeerde Dickon Buckland, senior research engineer, dat de FDHF de meest efficiënte rompvorm is ooit geslept bij de Wolfson Unit: *'When compared to other round bilge hull forms at speeds in excess of 15 knots (cruising speed) and up to 44 knots (almost planing speed) the tested motor yacht's ranking is typically around 100 to 140 per cent indicating that the design is currently ranked as the most efficient in the Wolfson Unit's database. When compared to hard chine forms in the data base, the ranking increases to around 100 to 200 per cent.'*

Galactica Star is in de zomer van 2013 opgeleverd aan de klant en heeft sindsdien vele internationale prijzen gewonnen. Ook heeft dit project direct geleid tot een vervolgoopdracht voor Heesen Yachts voor een 70 meter jacht met een nog hogere maximumsnelheid.

Wie durft?

De ontwikkeling van de FDHF is ondertussen niet tot stilstand gekomen. Er zijn nog steeds mogelijkheden de prestaties verder te verhogen door voortdurend te blijven zoeken naar verbeteringen van de vorm. Voor het komende jaar wordt het onderzoek enerzijds toegespitst op het achterschip om de voortstuwings efficiëntie nog verder te verhogen en anderzijds op het voorschip om de niveaus van de verticale acceleraties in zeegang te verminderen. Eerste studieresultaten geven aan dat met een bepaalde boegwijziging een reductie van twintig tot 25 procent van de acceleraties mogelijk is, zonder hierbij in te boeten op weerstand. Bij deze ontwikkelingen zal worden vermeden dat de verbeteringen in zeegangsgedrag ten koste gaan van andere vaareigenschappen van het schip, zoals de koersstabiliteit.

De FDHF is sinds zijn ontwikkeling hoofdzakelijk ingezet in de jachtbouw. Dit enerzijds vanwege het bestaande netwerk van Van Oossanen Naval Architects en anderzijds omdat jachten bij uitstek geschikt zijn voor de FDHF vanwege de grote variatie in operationele snelheden en de hoge eisen die aan het comfort worden gesteld. Er zijn natuurlijk voldoende andere scheepstypen die ook baat zouden hebben bij de voordelen van de FDHF. In de afgelopen jaren is Van Oossanen Naval Architects betrokken geweest bij de ontwikkeling van een aantal snelle supply en support vessels die veelal ook in het semi-displacementsnelheidsgebied opereren. Ook zijn er studies uitgevoerd naar patrouillevaartuigen en crew tenders. Het wachten is echter nog op een partij uit de commerciële scheepvaart die dit concept eveneens omarmt.



Resultaat van de CFD-analyse voor de Galactica Star, gezien vanaf onderaf.