

A wooden sailboat with a large white sail is shown on a body of water. The sail has the text 'RC 104' printed on it. The boat is a traditional wooden hull with a blue stripe along the gunwale. The background shows a blue sky with light clouds and a distant shoreline with trees.

*Elektrisch varen  
met de boeier Otter*

# Geruisloos door het water

*De Otter mag in alle opzichten een bijzonder schip genoemd worden. Bouw en restauratie toonden al sterke staaltjes van groot vakmanschap, de recente overstap naar elektrische hulpvoortstuwing doet daar nog een flinke schep bovenop.*

Door: René Westerhuis



**L**angzaam glijdt de *Otter* door de deuropening van het botenhuis in Heeg, behalve het geluid van wat opspattend schroefwater is het volkomen stil. Daar was het schipper-eigenaar Peter van Heijst vooral om te doen: rust aan boord, zelfs op de motor. Zodat je altijd kunt genieten van je vaartocht, ook als windstille of de wind pal op de kop in nauw vaarwater je tot motoruren dwingen. In het verleden zat je dan in de herrie van een stampende diesel. Maar ook het aspect van groener varen sprak Peter aan, ondanks de nog relatief hoge investeringskosten die dat met zich meebrengt. Tenslotte, niet onbelangrijk: als piloot bij de KLM boeit techniek hem vanzelfsprekend in hoge mate. Mooi meegenomen, want overstappen naar elektrisch varen klinkt eenvoudig, bij de uitvoering komt best veel kijken, zeker wanneer je aan de complete installatie van acculader tot schroef de hoogste eisen stelt.

## Bouw

De *Otter* werd eind jaren zeventig door een oudoom van de schipper gebouwd. Dat was een buitengewoon ambitieus project. Als verpakkingsspecialist bij Philips wist hij alles van vorm en vormgeving, maar in je vrije tijd een houten boeier met vloeiende lijnen bouwen was, zonder ervaring met houtbouw, op zijn zachtst gezegd van een iets andere orde. Als flinke duw in de rug maakte hij dankbaar gebruik van de opmetings-tekeningen die de Stichting Stamboek Ronde & Platbodemjachten in 1955 liet vervaardigen van de boeier *Constanter*. Het werd geen exacte kopie,

**links:** De oude driebcilinder 22 pk dieselmotor kon eigenlijk nog jaren mee en verhuist daarom naar een ander schip. Het vermogen van de WW-15 elektromotor ligt een kwart hoger.

**midden:** De regelaar is onder de achterste kuipbank gemonteerd, tussen twee van de drie Torqeedo accupacks. Links is de 'backbone' van het datanetwerk zichtbaar. Ook de acculader is in deze ruimte ondergebracht.

**rechts:** Geen gedoe met mechanische kabels voor gas en keerkoppeling. De 'gashandel' vraagt alleen een dun snoertje en vond dus met groot gemak een plaatsje in het kajuitschot. Bij achteruitslaan wisselt de polariteit van de voedingspanning.



**rechter pagina:** De *Otter* gleed in 1981 het water in. De boeier kreeg tijdens de recente restauratie meteen elektrische voortstuwing.

**boven:** De lijnen zijn gebaseerd op die van de beroemde boeier *Constanter*.

**onder:** De schitterende bronzen roerklik is door de bouwer zelf gegoten en heeft nu nog meer symbolische waarde. Ook otters glijden immers geruisloos door het water!



want het gezegde 'de beste stuurliu staan aan wal' ging ook bij dit project op. Wanneer je jarenlang in een hangar van de Zweefvliegclub Eindhoven een hoek als bouwwerf gebruikt, melden de nodige 'specialisten' zich vanzelf. De kajuit kon wel wat ruimer en die platte zwaarden vonden ze maar helemaal niks, daar moest toch echt een vleugelprofiel in. Zo ontstaat er drukverschil en zeil je net even iets hoger aan de wind. Na de tewaterlating in 1981 - zeven jaar nadat de eerste zaagsnede in het eikenhout was geplaatst - bleek dat buitengewoon goed te werken!

Na vijf jaar nam de bouwer afscheid van de *Otter*. Na wat omzwervingen kwam het schip in 2002 terug in de familie en volgde, in verschillende fasen, een grondige restauratie door Martijn Perdijk van de werf Wind en Water in Heeg, over

wie de Spiegel met enige regelmaat schrijft. Zeer veel schuur-, lak- en verguldwerk werd intussen door Hugo van Heijst gedaan, de vader van Peter. Grote delen van het vlak, de boeg en het berghout werden vervangen. Ook kreeg de *Otter* een nieuw roer met de kenmerkende schuin aflopende roerklik, werd de kajuitingang vernieuwd en de motorruimte aangepast voor inbouw van de elektromotor plus alle andere componenten die daar bij horen. Bijkomend voordeel van die laatste ingreep was een vlakke kuipvloer omdat de motorkist niet langer nodig was.

## Motor

Het vermogen van een verbrandingsmotor valt niet één-op-één om te rekenen naar een elektromotor, daarvoor zijn de verschillen te groot. Een







1. Een kijkje in de motorruimte van de Otter. Veel aandacht is besteed aan de trillingsvrije ophanging van de elektromotor. Tussen de motor en de nieuwe vetgesmeerde schroefas zit een kinetische koppeling. Links één van de drie Torqeedo accupacks.

2. Deze opengewerkte foto van een Torqeedo 48 volt / 5 kilowatt-uur Lithium accupack toont de elektronica die alle accucellen perfect in balans houdt.

3. Wellicht het grootste geheim van de nieuwe voortstuwing bevindt zich onder water: de drieblads vaanstand schroef, een Autoprop die de spoed automatisch op het afgegeven vermogen van de motor en de gewenste draairichting aanpast.

4. De WaterWorld elektromotor voor de inbouw, normaal vormen motor en regelaar mechanisch één geheel. Aan boord van de Otter is gekozen voor gescheiden opstelling die bij de WW-15 eveneens mogelijk is.

5. Precisiewerk, het vermogen van een elektromotor aanvoelen leer je al doende. Door het gemis aan het geluid van een stampende diesel geef je in het begin soms te veel 'gas'.







**De elektromotor levert ruim voldoende vermogen voor een flinke snor voor de boeg als de schipper het ...eh... gas even opentrekt.**

elektromotor levert bijvoorbeeld een veel hoger koppel bij een laag toerental en 'een paar tandjes erbij' verschilt eveneens in de hoeveelheid extra energieverbruik. Liters per uur worden plotseling kilowatts per uur, domweg een andere rekensom. De oude dieselmotor leverde ruim 22 pk, ruim voldoende om de *Otter* op rompsnelheid te krijgen. In de nieuwe situatie is gekozen voor een 15 kilowatt Waterworld elektromotor, die bij volgeladen accu's kortstondig 20 kilowatt kan leveren, ongeveer vergelijkbaar met 27 dieselpk's. De elektromotor doet het bij een kruissnelheid van vijf knopen dan ook met een verbruik van 1,5 kilowatt-uur 'rustig aan'.

De Stille Boot, de elektrisch varen specialist in Heeg leverde het totale systeem. De WW-15 motor is uiterst compact en luchtgekoeld wat een koelwatercircuit overbodig maakt, de werkspanning bedraagt 48 volt. Standaard is de WW-15 voorzien van verstelbare motorsteunen, bij de *Otter* zijn deze door 'inbouwer' Eeuwe de Jong vervangen door zwaardere steunen met een vaste maatvoering in combinatie met eveneens zwaardere trillingsdempers voor een nog betere geluidsreductie. Tussen de motor en de schroefas zit een kinetische koppeling, een keerkoppeling ontbreekt omdat de motor door ompolen van de voedingsspanning in twee richtingen kan draaien.

### **Schroef**

Bij de ombouw moest helaas ook de oude schroefas eraan geloven, de maatvoering bleek ongeschikt voor de nieuwe schroef, een bijzonder drieblads exemplaar van het fabricaat Autoprop. Waar andere schroeven (vaste, klap- en vaanstandschroeven) een vaste spoed hebben, berekend op het maximum toerental en vermogen van de motor, nemen de bladen van de Autoprop automatisch de ideale stand behorend bij het geleverde vermogen aan. Hierdoor is in iedere situatie de spoed en daarmee de prestatie optimaal. Als resultaat komt het schip bij een lager toerental op rompsnelheid, ontstaat bij manoeuvreren vrijwel geen wielwerking en produceert de schroef minder geluid. Bij achteruit slaan draaien de bladen zich volledig om en leveren hetzelfde rendement als vooruit. Onder zeil draaien de bladen automatisch in de vaanstand voor een minimale weerstand. Het hoge rendement van de Autoprop levert een belangrijke bijdrage in de actieradius van de *Otter*.

### **Accupacks**

De energiedichtheid (de hoeveelheid opgeslagen energie per kilogram accugewicht) verschilt per type accu waardoor dit aspect bij de keuze een belangrijke rol speelt. De vereiste ruimte moet toereikend zijn en het gewicht mag de zeileigenschappen niet negatief beïnvloeden. Vrijwel automatisch eindigt bij een schip als de *Otter* de zoektocht dan bij Lithium-Ion accu's. Traditio-

nele loodaccu's met dezelfde capaciteit zijn weliswaar een stuk voordeliger, maar ook beduidend zwaarder en groter. Lithium-ion vergt bovendien minder overcapaciteit omdat ze dieper mogen worden ontladen.

Aan boord van de *Otter* is een accubank geplaatst met drie Torqeedo parallel geschakelde 48 Volt 'packs' met een capaciteit van 5000 Watt/uur. Ze wegen slechts 36,5 kilogram per stuk, de afmetingen bedragen ongeveer 50 x 30 x 25 cm. Torqeedo werkt samen met autofabrikant BMW, de techniek van deze accu's snelt ook over de Autobahn. De levensduur bedraagt volgens de fabrikant minimaal 3000 cycli bij 80 procent ontlading in een omgevingstemperatuur van 25 graden Celsius (zie voor het begrip cyclus SdZ 7-2021). Een datanetwerk koppelt de packs waardoor de ingebouwde elektronica alle accucellen bij het laad- en ontladproces volledig in balans houdt. Op een klein 'aanraakscherm' in de kajuitwand lees je precies de status af. Indien nodig levert de bank een maximale stroom van 600 Ampère. Logischerwijs is de diameter van bekabeling daar meer dan op afgestemd.

In de praktijk voldoet de nieuwe voortstuwing uitstekend, zowel wat betreft prestaties als de actieradius. Na een vaartocht van Heeg naar Hindeloopen met een snelheid van ongeveer 5 knopen resteert nog altijd een accucapaciteit van ruim 50 procent! Bunkeren duurt, vergeleken bij de oude diesel, wel wat langer: enkele uren, maar ook dat gaat geruisloos!