

De oorspronkelijke functie van scheepsmodellen

Deel 3

*In dit derde artikel, naar aanleiding van de tentoonstelling Model-
lenparade die het Scheepvaart Museum te Amsterdam en het
Maritiem Museum te Rotterdam samen organiseerden, worden de
scheepsmodellen behandeld die gebruikt worden tijdens het ont-
werpproces van schepen.*

*Deze modellen zijn te vinden op de ontwerpafdeling en teken-
kamers van rederijen en werven en bij de researchlaboratoria.
Modellen voor onderzoek en ontwerp zijn er in alle soorten en
maten. Ze hebben echter met elkaar gemeen dat ze vrijwel allemaal
gemaakt zijn, vóórdat de bouw van het echte schip begint. Alle
mogelijke ontwerp- of produktieproblemen, die zich bij de bouw
van een schip kunnen voordoen, worden aan de hand van deze
soort modellen bestudeerd.*

*In het algemeen zijn het vrij eenvoudige modellen, ze worden niet
verder uitgewerkt dan voor het doel noodzakelijk is. Men maakt
ook alleen dat gedeelte van het schip dat onderzocht moet worden:
voor een sleepmodel alleen de romp, bij een model voor windtun-
nelproeven alleen het bovenwater deel.*

Modellen voor onderzoek en ontwerp

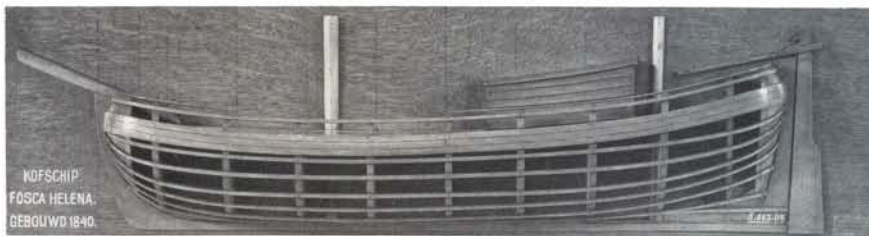
Onderzoeksmodellen worden gebruikt bij proeven, die inzicht geven in het gedrag van een schip. Het onderzoek met behulp van modellen is gebaseerd op formules, waarmee resultaten van metingen aan een model kunnen worden omgerekend in ontwerpgegevens voor een schip op ware grootte.

Ontwerpmodellen zijn „praat“-modellen.

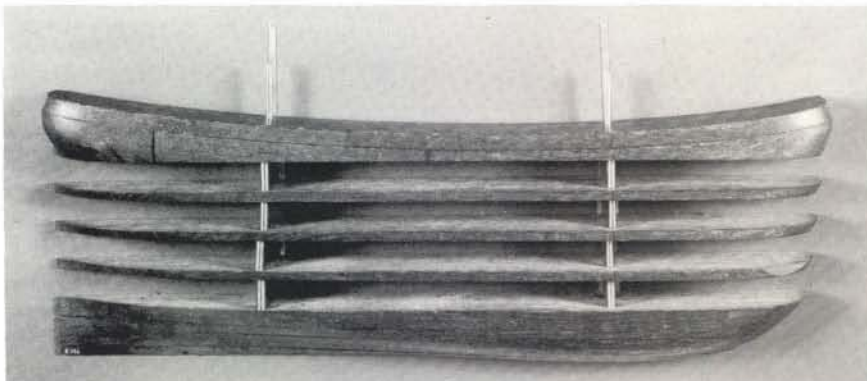
Met behulp van zo'n model maakt de ontwerper zijn ideeën zichtbaar en bespreekbaar.

Ontwerpmodellen

In de collecties van beide musea bevinden zich een groot aantal halfmodellen, die naar hun functie worden ingedeeld



Rompmodel, samengesteld uit lagen plankjes van gelijke dikte. Halfmodel, ofwel nestmodel.



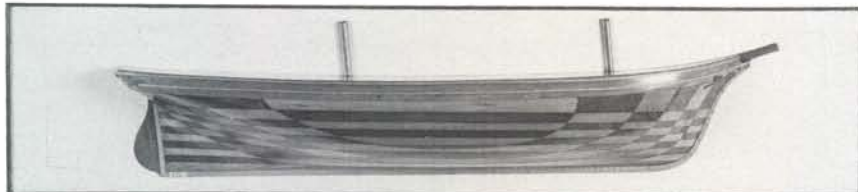
als **rompmodellen**. Ze werden gebruikt bij de vormgeving van de romp. Omdat de stuurboord- en bakboordhelft van een schip identiek is, kon volstaan worden met het uitbeelden van de helft van het schip, vandaar de naam halfmodel. De afmetingen van deze halfmodellen zijn zo gekozen dat de vorm in één oogopslag te zien is. Ze mochten daarmee niet te groot zijn.

Veel rompmodellen zijn samengesteld uit lagen plankjes van gelijke dikte. Deze plankjes konden uit elkaar worden genomen en dienden dan als mal bij het maken van een lijnentekening. Naarmate de kennis van het technisch tekenen toenam werden dergelijke driedimensionale modellen minder uitgangspunt voor - danwel controle op - het getekend ontwerp. Als discussiestuk voor opdrachtgever en ontwerper, waarvan de eerste vaak minder goed tekeningen kon lezen, voldeed het beter dan de ontwerptekening zelf.

Halfmodellen waarbij de vorm is aangegeven met dunne latjes op spanten worden **nestmodellen** genoemd. De lijnen die op deze manier zichtbaar worden zijn de „senten“.

Door het gebruik van twee kleuren hout kunnen de lijnen van de romp nog beter zichtbaar worden gemaakt.

Met de komst van de ijzerbouw ontstaat een nieuw soort halfmodel, het **beplatingsmodel**. Dit wordt gebruikt om de verdeling van de huidplaten over het schip en van de verbinding tussen de platen - de stuiken - te bepalen. Door deze „plaat“lijnen over te nemen op papier ontstaat een zogenaamde „huiduitslag“. Deze tekening wordt gebruikt



Door gebruik te maken van verschillende houtsoorten komen de lijnen van de romp goed tot uitdrukking. Het verloop van de vertikalen is heel duidelijk zichtbaar gemaakt.



Beplatingsmodel. Hierop werden de huiduitslagen bepaald.

Het vormgeven van de opbouw van een schip is een verhaal apart. Behalve technische kanten zitten aan die vormgeving ook esthetische kanten. Het **waterlijnmodel** speelt bij de discussie over de verdeling van de opbouw over het dek en over de vorm van de opbouw een belangrijke rol. De opbouw van deze modellen bestaat dan ook vaak uit losse onderdelen, waarmee nog geschoven kan worden.

Het uiterlijk van schepen waarvan dit soort waterlijnmodellen worden gemaakt, zoals passagiersschepen en luxe motorjachten, wordt tegenwoordig steeds meer bepaald door architecten en industriële vormgevers, in plaats van door scheepsbouwers.

De ontwikkeling van een passagiersschip kost veel tijd. De vele voorstudies van passagiersschepen in waterlijnmodellen zijn vaak in het uiteindelijke resultaat niet meer te herkennen.

als uitgangspunt bij het bestellen van materiaal.

In de collectie van het Scheepvaart Museum bevindt zich ook één beplatings-volmodel. Hierbij is niet alleen de plaatindeling van de romp maar ook de constructie van dekken en opbouwen tot in details uitgewerkt. Op één zijde van dit curieuze model staan zelfs de ruiminhouden en de kromme van waterverplaatsing aangegeven. Welk schip het voorstelt is niet bekend, waarschijnlijk is het gemaakt door een constructeur die er aardigheid in had ingewikkelde constructies in modelvorm uit te beelden. Veel werven hebben in hun bestaan wel zo'n legendarische knutselaar (in de goede zin van het woord) gekend.

Bij het ontwikkelen van een nieuw of bijzonder scheepstype moet de ontwerper zijn gedachten over het schip als geheel vormgeven. Een **lay-outmodel** is bij de discussie over de indeling van het schip een goed hulpmiddel. Belangrijk is hierbij de vraag hoe de functies van het schip het beste over de beschikbare ruimte verdeeld kunnen worden.

Zo moet bijvoorbeeld bij een vracht-

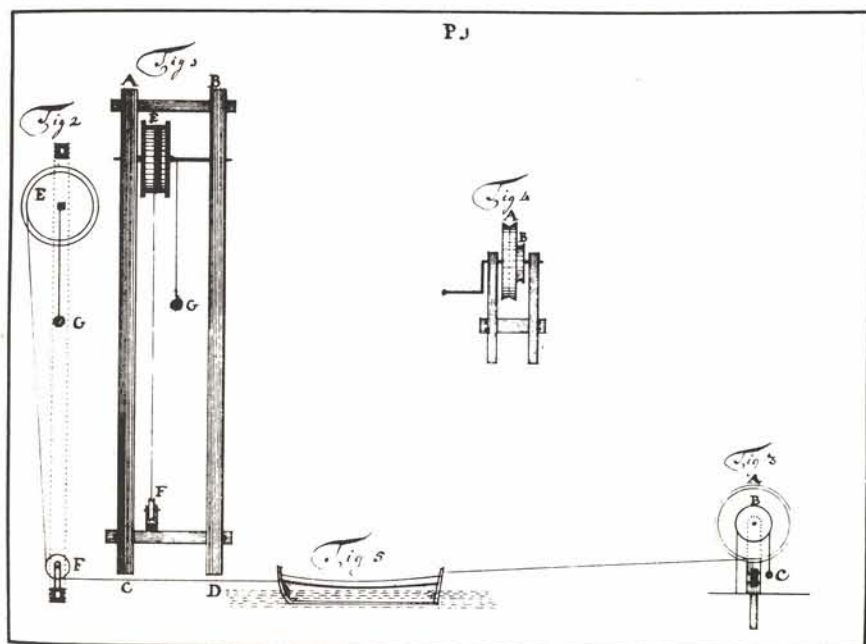
**Tekst: P. van Overbeek
Illustraties: Rijksmuseum
„Nederlands Scheepvaartmuseum”**

schip de positie van de laadruimen, de opbouw en de eventuele boordkranen worden bepaald. In de tentoonstelling stond als voorbeeld een model van een zware-ladingschip dat door de ontwerper eigenhandig in zijn vrije tijd is gemaakt.

De eerste sleepinrichting uit 1876.

Onderzoekmodellen

De oudste, belangrijkste - en waarschijnlijk bekendste - vorm van onderzoek met scheepsmodellen is die met **sleeptankmodellen** naar de weerstand en voortstuwing en het gedrag van een schip in zeeingang.



Het zou in het kader van dit artikel te ver voeren in te gaan op de geschiedenis van sleepproeven, maar geïnteresseerden zou ik willen wijzen op een artikel in *Schip en Werf*, 25 juli 1986, van Dr. Ir. J. M. Dirkzwager, *Geschiedenis van Scheepsbouwkundig Modelonderzoek*.

De eerste proeven in Nederland werden in 1876 gedaan door ir. B. J. Tideman op het marine-etablisement in Amsterdam in een sleepinrichting met een door handkracht aangedreven sleepwagen.

Tegenwoordig vindt het onderzoek plaats bij de afdeling maritieme techniek van de Technische Universiteit Delft en het Marin - het vroegere Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation - te Wageningen. Het Marin heeft de laatste tijd ook bij zeilers bekendheid gekregen door de proeven met jachten voor de America Cup en de beroemde winged-keel van de Australia II.

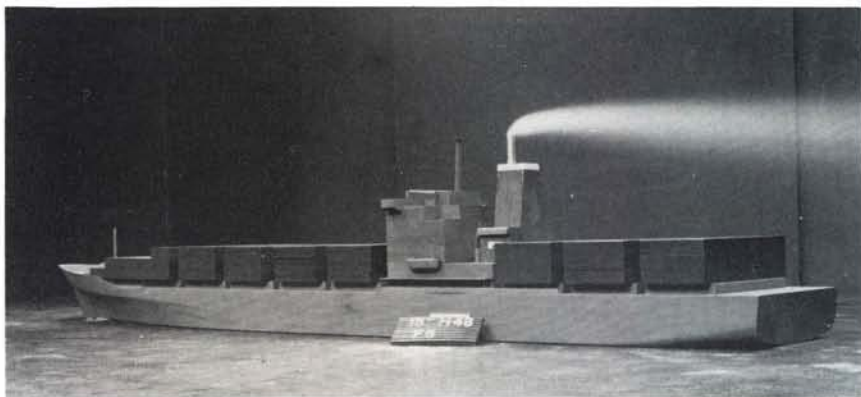
De weerstand van een schip wordt gemeten door het sleeptankmodel aan een wagen met meetapparatuur te koppelen en het dan door een waterbassin te slepen. Het meten van de weerstand van het te bouwen schip in het water is van belang om zijn uiteindelijke snelheid te berekenen en om het juiste motorvermogen te kiezen.

Met vrij-varende modellen wordt onderzoek gedaan naar de vorm van de schroef en het gedrag in zeegang van het schip.

Sleepmodellen zijn groot van schaal om het verschil tussen de proefresultaten en de werkelijkheid zo klein mogelijk te houden. Een model van bijvoorbeeld een containerschip is al gauw zes meter lang.

Windtunnelmodellen worden gebruikt om de totale winddruk op het schip te bepalen. Die speelt bij hoog opgebouwde schepen een rol tijdens het manoeuvreren in havens. Ook worden ze gebruikt om inzicht te krijgen in de luchtwervelingen rond de opbouw. De meeste proeven zijn gericht op een zo goed mogelijke werking van de schoorsteen.

De windtunnel waarin de proeven worden gedaan is oorspronkelijk ontwikkeld voor vliegtuigen. Bij scheeps-



Model met verhoogde schoorsteen in een windtunnel.

onderzoek wordt een waterlijnmodel in de windtunnel opgesteld. In de windtunnel zitten grote ventilatoren die voor de gewenste luchtverplaatsing zorgen. Door gekleurde rook uit de schoorsteen te laten komen en die zichtbaar te maken tegen een donkere achtergrond, kan men zien of de rook goed wordt afgevoerd. Zo voorkomt men bijvoorbeeld, dat later op het echte schip de rookgassen op het dek neerslaan of in het ventilatiesysteem terechtkomen.

Moderne oorlogsschepen voeren een groot aantal antennes ten behoeve van

hun navigatie-, verbindings- en geleidingssystemen.

De vorm van de opbouw van het schip en de manier waarop de antennes ten opzichte van elkaar geplaatst zijn bepalen de werking.

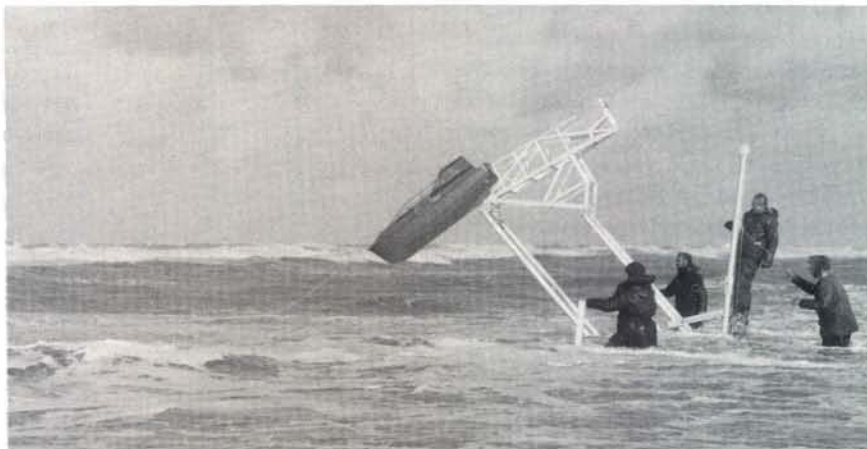
Met behulp van een **antennemodel** op een draaitafel wordt de beste positie voor de verschillende antennes bepaald door het model vanuit een zendmast „aan te stralen”. De effecten worden gemeten en de resultaten weergegeven in zogenaamde stralingsdiagrammen.

Een vroeg voorbeeld van zo'n model is dat van de kruiser *De Zeven Provin-*



Model van „De Zeven Provinciën”, gemaakt van conservenblikjes.

Modelproef in de praktijk van een lanceerbare reddingboot.



ciën, dat zich in het Scheepvaart Museum te Amsterdam bevindt. Het is gemaakt van conservenblikjes.

Tot nu toe vertegenwoordigen de besproken modellen een bepaalde soort. Soms worden echter modellen gemaakt voor een bijzonder geval. Zo is er bijvoorbeeld van de veerboot „Herald of Free Enterprise” een plexiglazen model gemaakt ten behoeve van het gerechtelijk onderzoek naar de ramp met dit schip.

Een ander voorbeeld van een uniek model is het **proefmodel** van Verhoef. In 1962 introduceerde het Nederlandse scheepsbouwbedrijf Verhoef uit Aalsmeer 's werelds eerste „vrije-val-reddingboot”. Deze zakt niet meer zoals vroeger langsij het schip in het water, maar wordt van een glijbaan met bemanning en al - in vrije val - gelanceerd. Deze boten zijn ook „zelfrichtend”. Ze richten zich als ze omslaan onder alle omstandigheden weer op.

Om aan te tonen dat dit systeem zelfs bij de meest extreme omstandigheden voldoet, is in 1984 van een verder ontwikkeld type een model gebouwd met een verrijdbare lanceerinrichting.

Dit model is op een stormachtige novemberdag op het strand van Hoek van Holland in de branding door de directeur zelf, samen met de ontwerpers, beproefd. Voorbijgangers zullen zich wel afgevraagd hebben wat deze, toch serieus ogende, heren bezielde om met zulk weer met een model te gaan spelen. Maar het was juist bezieling voor hun vak wat hen dreef. De resultaten van de proef, die ook is gefilmd, waren zo overtuigend dat ook de Scheepvaartinspectie voor het idee gewonnen werd. Inmiddels is dit type reddingboot vanaf 1985 in produktie en hebben de echte boten bewezen dat ze een vrije val van meer dan 40 meter glansrijk kunnen doorstaan.

Door de ontwikkeling van computersimulaties zijn fysieke modelproeven tegenwoordig gedeeltelijk overbodig geworden. Deze ontwikkeling zal verder worden voortgezet, maar voorlopig zullen modelproeven bij nieuwe ontwerpen en ter controle nog nodig blijven.

Voor de liefhebbers onder ons is dat misschien maar gelukkig ook.