

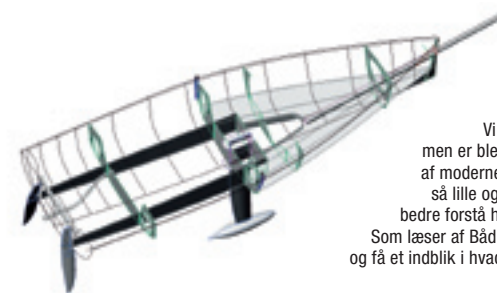
## ANNONCE



Niels Hjørnet

### FRA IDÉ TIL VIRKELIGHED

Ternen er en lille hurtig sag på 21 fod og kun 500 kg, født som et fælles lege-projekt i hovederne på Niels Hjørnet og Lars Kristensen. De to er bosat i henholdsvis Sæby og Tårs i Nordjylland.



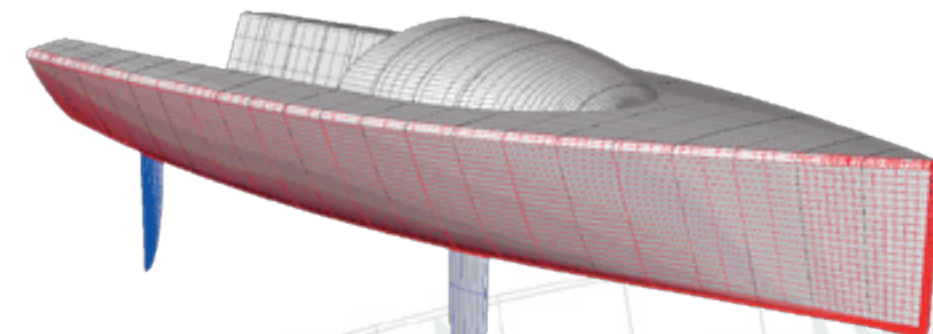
Vi følger Ternens tilblivelse. Båden er selvbygget, men er blevet til med professionelle hænder og ved hjælp af moderne design- og produktionsteknologi. Den er også så lille og relativ enkel, at alle kan følge med og således bedre forstå hvad dagens design- og bådebyggeri går ud på. Som læser af Bådmagasinet kan man med andre ord lære noget, og få et indblik i hvad det vil sige at designe og bygge en båd i dag.



Lars Kristensen

TERNENS TILBLIVELSE:

# KOMPROMISSETS KUNST



#### HVORDAN BEREGNES EGENTLIG BÅDENS RETTENDE MOMENT OG DENS ØVRIGE EGENSKABER?

TEKST NIELS HJØRNET/ØYVIND BORDAL

I forrige nummer af Bådmagasinet så vi hvordan en indledende snak om hvad "Ternen" skal bruges til, og hvilke behov den skal opfylde, førte til en slags skitse over, hvordan båden grundlæggende skal konstrueres og se ud. Nu er tiden inde til at kigge nærmere på selve designprocessen: Hvordan beregner Niels Hjørnet og Lars Kristensen "Ternen"s rettende moment i forhold til bådens sejlareal, vægt og våde overflade? Hvordan bliver skrogets linjer egentlig til? Lad os blive en smule tekniske! Niels Hjørnet forklarer:

#### HVAD ER DET RETTENDE MOMENT?

Rettende moment er kraft gange arm. Problematikken kan dog også anskues på en anden måde: Et stort rettende moment kræver stor afstand mellem bådens tyngdepunkt og dens center for opdrift. Denne afstand kaldes "arm". Armen er altså den vandrette afstand mellem opdriftscenter (CB) og tyngdepunkt (CG). I fagsproget kaldes denne arm GZ. Ved kræng-

ning vil den vandrette afstand mellem opdriftscenter og tyngdepunkt forøges, og det vil sige at GZ vokser.

Ønsker man en stor arm, må bådens masse, her specielt kølen, have et meget lavt tyngdepunkt. Dermed må vægten flyttes ned, helst i en bulb eller torpedo i bunden af kølen.

#### RETTENDE MOMENT GIVER FRIKTION

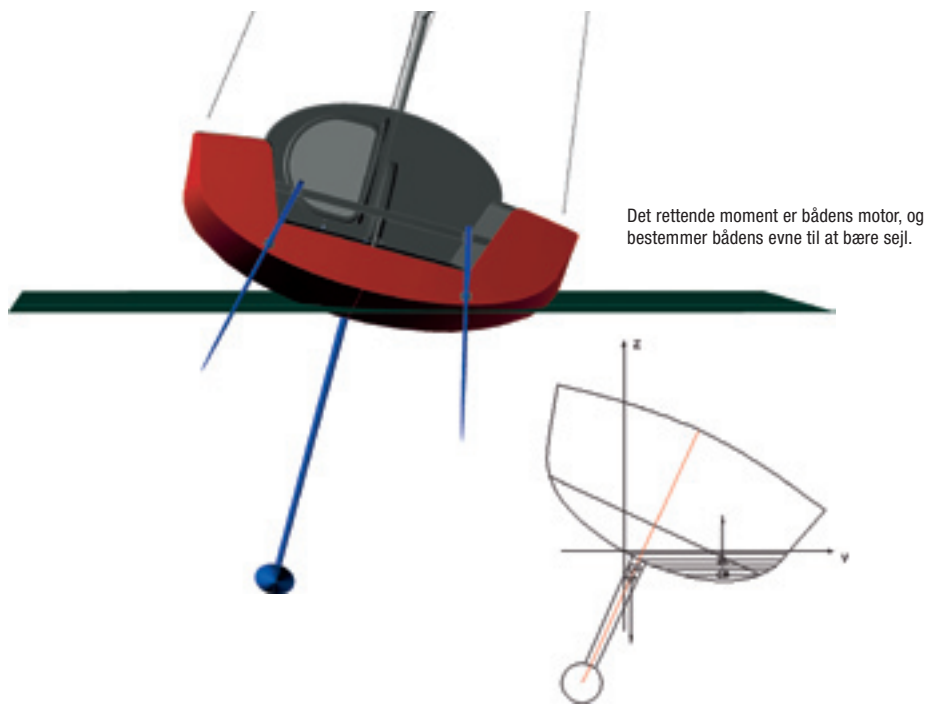
At designe en båd er et stort kompromis. Hvordan skal forholdet f.eks. være mellem rettende moment og bådens modstand gennem vandet? Det rettende moment er bådens motor. Det bestemmer bådens evne til at bære sejl, men også hvor stort kølareal, der er nødvendigt for båden. Et højt rettende moment vil desuden medføre en stor modstand, eftersom den våde overflade vokser. Dermed forøges også friktionsmodstanden.

Det rettende moment er beregnet ved hjælp af designprogrammet "Rhino", som indeholder et hydrostatisk modul, og modstand beregnes ved brug af formler udarbejdet ved hjælp af en lang serie modellforsøg bl.a. fra Delft University i Holland.

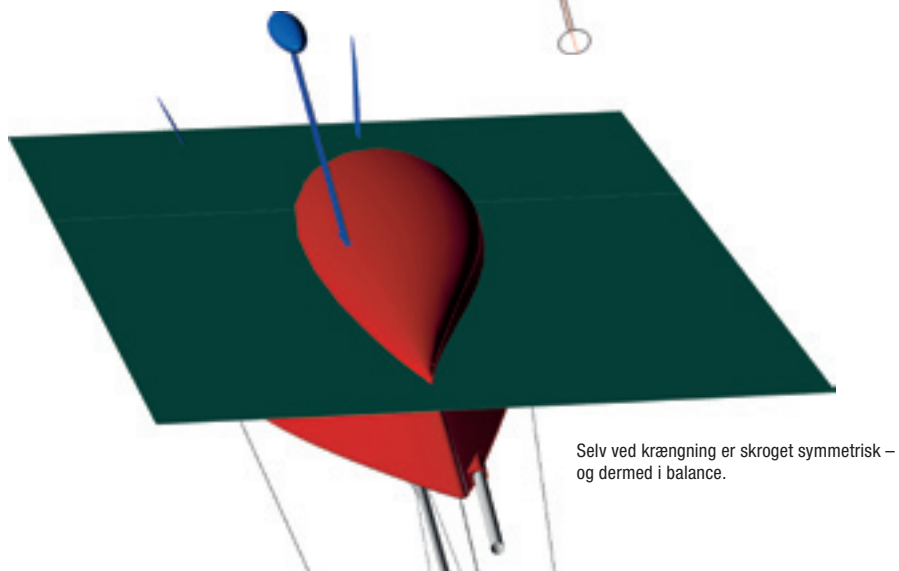
#### FLAD ELLER RUND BUND?

Opdriftscentret vil vi gerne flytte op, igen for at opnå en lang arm/stort rettende moment. For at flytte opdriftscentret op, må bådens skrog have så lille en dybgang som muligt. Men det medfører at båden får en stor våd overflade. Og våd overflade er lig med modstand, eller friktion. Hvis middelspantet (bådens midterste tværsnit) var en halv cirkel, ville overfladen blive mindst mulig – men det ville desværre også gælde det rettende moment.

Vi søger derfor et kompromis, som giver tilstrækkelig rettende moment, og samtidig en friktionsmodstand der er til at leve med.



Armen – det rettede moment – er lig med den vandrette afstand mellem opdriftscenter (CB) og tyngdepunktet (CG). I fagsprog kaldes denne arm GZ.



**Niels Hjørnet** er skibsingeniør og har arbejdet meget med kompositstruktur og beregninger til sejlbåde helt fra superyacht-størrelse og nedefter. Selv foretrækker han dog at sejle i små både, siger han – han kan godt lide kontakten med vandet og den direkte fornemmelse af båden.

**Lars Kristensen** er ikke professionelt beskæftiget i bådbranchen, men som erfaren sejler og selvbygger af den seneste generation Molich X meter er han lidenskabeligt optaget af sejlbåde og deres sejlegenskaber.

### HÆK- OG BOVBØLGER = MODSTAND

Det næste spørgsmål der rejser sig vedrørende bådens linjer, er hvordan båden efterlader det vand den har sejlet igennem. Man kan opfatte en båds bevægelse gennem vandet ud fra en energibetragtning:

Den energi båden får fra vindens afgivelse af energi, omsættes via bådens skrog til et bølgesystem, som efterlades i vandet. Dette bølgesystem skyldes bådens modstand gennem vandet. Måler man indholdet af energi i det efterladte bølgesystem, finder man den energi, der skal til for at drive båden gennem vandet.

Derfor er opgaven at designe et skrog, der efterlader så lille et bølgesystem som muligt. Det kræver en skarp stævn, en hæk der giver slip på vandet, og så lidt asymmetri i skroget som muligt under krængning. Alt sammen må ske med hensyn til det ovenfor nævnte kompromis mellem rettede moment og våd overflade.

### SAMMENLIGNE MODELLER

Vi har beregnet modstand, og benyttet et program til beregning af bådfart ved forskellige vindstyrker og vindretninger, og har kunnet sammenligne de 37 forskellige bådmodeller vi har tegnet.

Dette kan synes ret enkelt, men i virkeligheden er det en ret kompleks opgave. En designproces er som at bevæge sig i en spiral, hvor man gang på gang kommer til det samme punkt eller designområde – blot på et lidt højere niveau.

Næste måned ser vi nærmere på den skrogform de to er kommet frem til – og ikke mindst hvad pladsen under dæk tillader af krumspring.

**ANNONCE**