



Niels Hjørnet

FRA IDÉ TIL VIRKELIGHED

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.

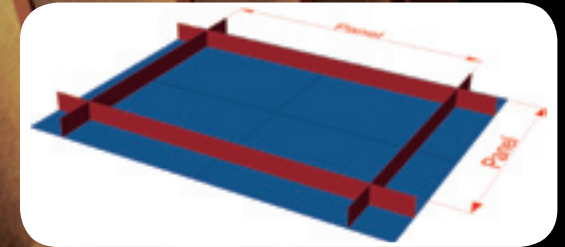
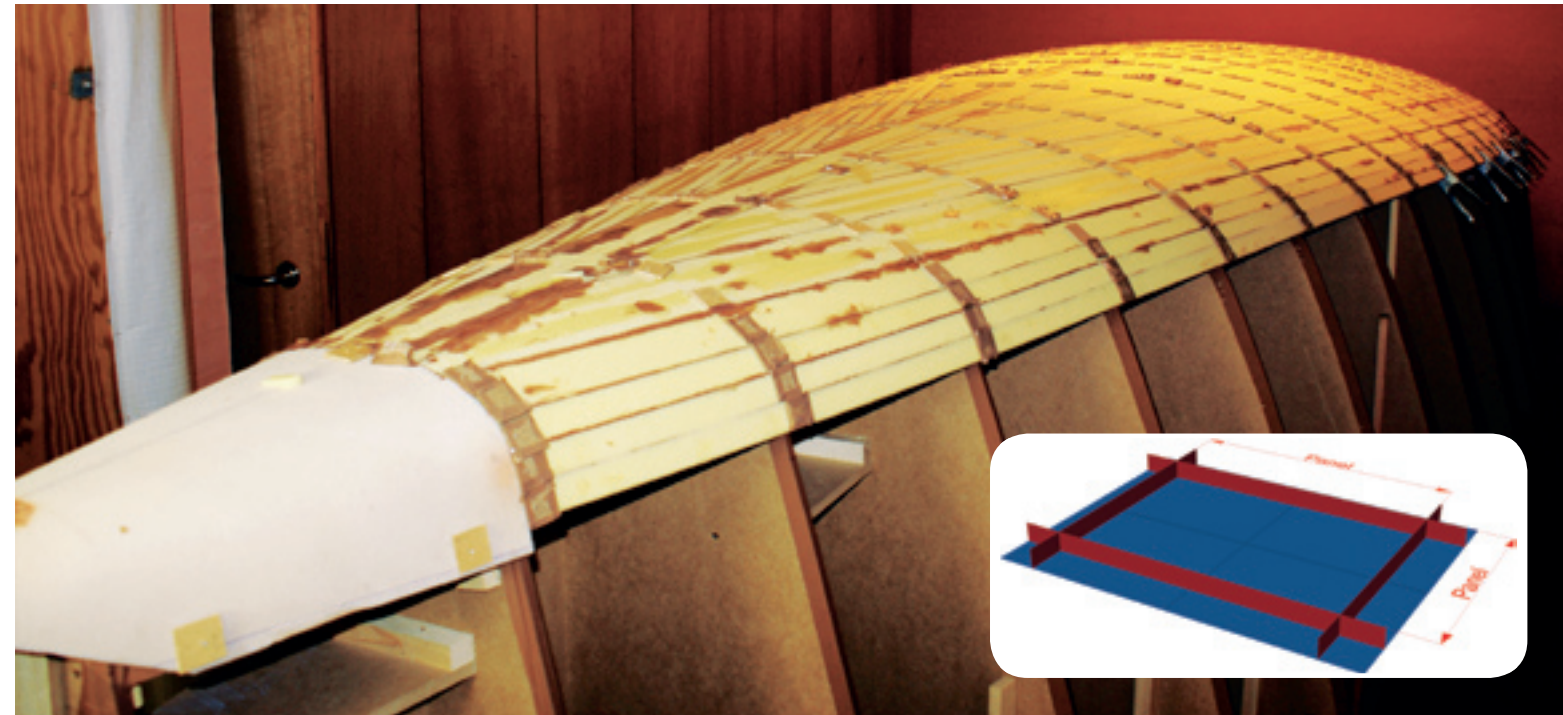


Lars Kristensen



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 Søby og Tårs i Nordjylland.

HVORDAN BEREGNES SKROGETS STYRKE?



Her ses kernematerialet skåret op i planker eller bord. Der er fræsset runding på den ene kant af bordene og hulkel i den anden kant, så stykkerne passer sammen. Styrken i hvert eneste panel er beregnet på forhånd.

MANGE ER DE TRÆNGSLER EN KONSTRUKTØR OG BÅDEBYGGER SKAL IGENNEM. NIELS HJØRNET SMØRES DENNE GANG IND I BRUN SÆBE, FOR BEDRE AT KUNNE SMUTTE IGENNEM ET SKOT UNDER BYGNINGEN.

TEKST NIELS HJØRNET & ØYVIND BORDAL FOTO LISE NØRBY FREY

Efter mange og lange overvejelser, skitser, beregninger, og modeller er Ternens omsider på vej til at blive en virkelig, håndfast båd. Læsere, som har fulgt tilblivelsen af fartøjet, vil nu have en fornemmelse af den indsats der er lagt allerede inden det første skot er rejst.

Måned efter måned har vi bragt et lille kig ind i processen – brudstykker af alle de skridt der har været på vejen, små bidder af den kompetence og viden som egentlig ligger bag. Og som i øvrigt også ligger bag de både du og jeg ligger og sejler rundt i til daglig.

LANGSGÅENDE AFSTIVNINGER

Denne måned er det strukturen og skrogets overflade der er i fokus sammen med de styrkeberegninger, som styrer dimensioner og materialevalg i skroget.

Niels Hjørnet fortæller: "Bådens indre struktur er bygget op af to langsgående afstivninger eller skodder, som mødes og går sammen i et. Afstivningerne er gennemgående, og de tværgående skodder er sat ned imellem dem. En stor køjbund dækker det meste af bådens indre, hele vejen fra stævnen til skottet agten

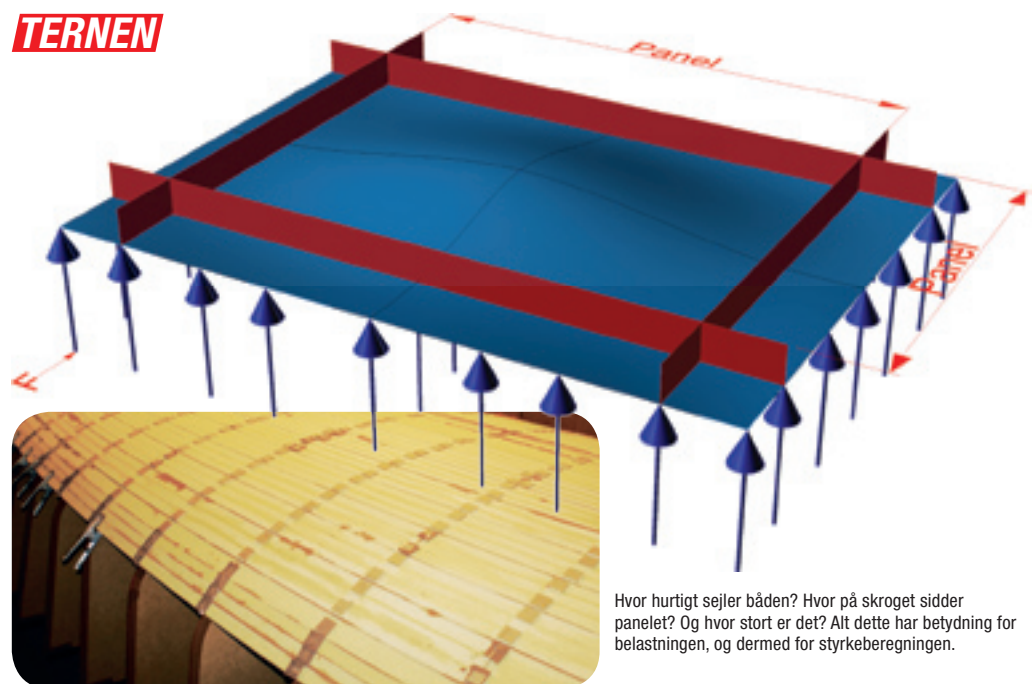
for kølen. Kølen sidder i en kølboks, der går tværs igennem cockpitdørk og bund.

BEREGNING AF HVERT PANEL

Afstivningerne deler nu bådens klædning op i en række paneler. Næste skridt er at beregne belastningen på hvert enkelt panel. Hvilken belastning panelerne skal tåle, afhænger af hvilket sejlsområde båden skal anvendes i.

Efter de europæiske normer (ISO 12215-5.3) har man fire kategorier: A (Ocean), B (Offshore), C (Inshore) og D (Sheltered waters). Forskellen

ANNONCE



Hvor hurtigt sejler båden? Hvor på skroget sidder panelet? Og hvor stort er det? Alt dette har betydning for belastningen, og dermed for styrkeberegningen.

er simpelthen hvilken bølgestørrelse og vindstyrke man kan komme ud for.”

FART, PLACERING OG FAGON

Inden de kender den belastning, der vil påvirke hvert enkelt panel i skroget, må de to jyske bådfolk kende en hel del data. Først skal de fastlægge hvor stærkt båden kommer til at sejle. Der skal også tages hensyn til hvor på skroget panelet befinder sig – og til sidst regner de også på panelets facon (krumning, længde og bredde). Størrelsen af panelet er nemlig også bestemmende for belastningen på panelet (kN/m²).

NEWTONS ANDEN LOV

Det sidste lyder måske mærkeligt i manges ører. Men for læsere der er interesseret i fysikken bag, kan Hjørnet forklare hvordan dét hænger sammen: ”Newtons anden lov fortæller, at kraft er lig med acceleration gange masse. Accelerationen (a) er bestemt af den tid, det tager at opbremse massen (m).

I det her tilfælde kan vi derfor sige, at jo større panelet er, jo større bliver udbøjningen ved belastning. Og jo større udbøjning, jo lavere acceleration. Det fysiske udtryk for det bliver $F = m \cdot a$. Når vi har tallene, beregner

vi spænding og udbøjning, og undersøger om vi kommer for tæt på brudstyrken, eller om panelet ved belastningen vil bule eller krølle sammen. Med andre ord kontrollerer vi panelets styrke og stivhed.”

EPOXY MED FILLERS

Som vi så i forrige episode, blev spanterne først rejst og rettet til, og kernematerialet skåret op i planker eller bord. Der er fræset runding på den ene kant af bordene og hulkel i den anden kant, så plankerne passer sammen. På den måde holdes de sammen, og derudover sømmes de til spanterne mens limen hærdner. Skroget limes med epoxylim blandet op med to slags pulver – silica og microballons. Silica er et fortykningsmiddel, der benyttes både i cement og marmelade.

Overfladen slibes med et stort bræt indtil den er helt glat og uden buler og lunger.

SOM EN JOLLE

Kølfinnen er også beregnet. Den kommer til at bestå af en kerne af asketræ med 4,5 mm kulfiber udenpå. Selve det nøjagtige profil på finnen bliver spartlet på ved hjælp af meget nøjagtige skabeloner. Kølen kommer til at sidde i en kølkasse, som i en jolle. Kølkassen går op

igennem cockpitdørken, så der bliver hul gennem cockpitdørken og direkte ned i vandet.

JO LAVERE, JO SVÆRERE

For at gøre båden let, har Niels Hjørnet og Lars Kristiansen arbejdet meget med afstivningen indeni. Dæk og skrog skal lamineres sammen, og ligeledes cockpit og dæk – og det skal gøres både udefra og indefra. Det må altså være muligt at komme rundt og laminere i alle kroge af båden, og det kan især være svært under cockpitet. Derfor er der regnet meget på forskellige former for afstivning. Den optimale løsning ville være hele skodder til at holde på bådens geometri når den belastes, men det ville gøre det umuligt at komme ind under cockpitet.

Et ringspant kunne være løsningen, men jo større adkomstvejen bliver, jo tungere bliver strukturen – uden at tilføre mere stivhed. Man kan sige generelt for alle typer både, at hvis man ønsker at minimere højden af strukturen i en båd, koster det mere i form af vægt og materialer. Der går også flere arbejdstimer til.

BRUN SÆBE

Hjørnet fortæller hvad dilemmaet endte med: ”Løsningen blev at sætte skodder i, skære mandehuller i dem, og forstærke kanten af hullerne – altså en mellemløsning. Men hvor små huller kan man komme igennem? Her lavede vi flere forsøg, og prøvede os frem. Vi skar huller i en krydsfinerplade, og forsøgte at komme igennem. Vi kom frem til det mindst mulige hul – men nu skal vi smøres ind i brun sæbe for at kunne ’smutte’ igennem ...”



Klar til finpudsning af stævnen. Her ses stævnen, som er bygget af flere forskellige kernematerialer. Dette ses på farverne. Det yderste af stævnen er meget kraftig og trykfast, for at beskytte ved kollision.

ANNONCE

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.