

Rekonstruktion af Hjortspringbåden grundlag, udførelse og nogle resultater.

Knud V.Valbjørn ,Hans P.Rasmussen ,Jørn A.Jørgensen.

Indledning.

I 1991 besluttede en gruppe mennesker på Als, den ø, hvor Hjortspringbåden var blevet udgravet i 1921/22 af Nationalmuseet, at undersøge muligheden for at bygge en kopi af båden i fuld størrelse. Efter at have talt med folk fra Nationalmuseet blev vi klare over, at det var et meget stort arbejde, der ikke kunne foretages på nogle få måneder, især ikke, hvis man ville efterligne materialer, udformning og arbejdsmetoder i størst muligt omfang. Følgelig dannede vi en forening : Hjortspringbådens Laug, for at have en platform, hvorfra arbejdet kunne styres og koordineres og hvorfra midler til bygningen kunne søges og administreres.

Vi fandt det i øvrigt vigtigt at opnå og vedligeholde gode kontakter til museer og universiteter, der skulle være vor garant for, at bådkopien blev et udtryk for den sidst mulige erkendelse af bådfundet. I løbet af to år, nåede laugets medlemstal 100, og det har været stabilt siden da. Lauget har tiltrukket folk med en bred vifte af baggrund og uddannelser så som lærere, landmænd, husmødre, ingeniører, computerspecialister, brolæggere, chauffører, og læger. Vi fik ingen skibsbyggere, tømrere eller snedkere. Hvad vigtigt var, at vi tiltrak folk med megen entusiasme og med en sikker sans for kvalitet.

Motivationen for at deltage i lauget er interesse i lokal historie, i skibsbygning, i træbearbejdning, i videooptagelse, i smedning eller i blot det at deltage i en lokal klub med dennes sociale kontakter.

Gennemsnitsalderen for medlemmerne er 55 år.

Filosofien bag rekonstruktionen.

Målet er at bygge, afprøve og udstille Hjortspringbåden i fuld størrelse. Da sådan en vældig indsats kun vil finde sted hver 25. År, hvis overhovedet så ofte, var det logisk, at kopien skulle vise det sidste i forståelsen af bådfundet, hvad angår materialer, konstruktion og fremstilling.

Ligeledes skulle alle aktiviteter skrives ned, og alle resultater offentliggøres og rapporteres til museer og universiteter.

Endelig skulle alle praktiske og teoretiske spørgsmål og valg indgå i planen for sejlafrøvningen af den færdige båd. Uden at have brugt disse ord, har McGrail (1987,p.193)

understreget vigtigheden af disse forholdsregler for at retfærdiggøre anvendelsen af de store midler og den store indsats, bygningen af tro kopi af en oldtidsbåd kræver.

Rosenberg og Johannessen (1937) og Rieck (1988) omtaler Hjortspringbåden som en meget raffineret båd, både hvad angår konstruktionen og udførelsen.

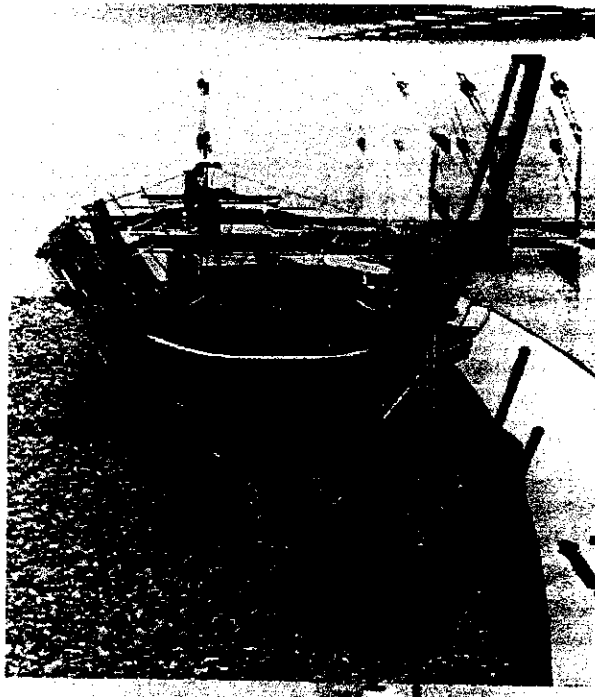
Vore første indledende studier af båden viste os da også, at vi aldrig kunne bygge båden i samme tempo, som vore

forfælgere. De må ganske sikkert have bygget en lang række af stadig mere raffinerede både, formodentlig på et skibsværft.

Vi valgte derfor at bygge en kopi af båden, tættest muligt på den originale båds form, detaljer, overflade beskaffenhed, elasticitet og vægt, medens byggetiden skulle være vor frie parameter.

Følgelig fremkommer vi ikke med ny viden vedrørende Jernalderens skibsbygningsproduktivitet. Vi kan heller ikke påstå, at vi har bevist, hvilke værktøjer, der har været brugt, selv om vi mener, at vi har foreslået sandsynlige typer.

Hjortspringbåden på Nationalmuseet.



Nationalmuseets Arbejdsmark 1989

Figur 1.

Arbejdsmetoderne.

Grundlaget.

Den væsentlige kilde til forståelsen af Hjortspringbåden er båden, som den er opstillet og udstillet på Nationalmuseet. Denne opstilling afspejler båden, som den er forstået af videnskabsfolkene på Nationalmuseet i 1987.

Af samme betydning er bogen : "Hjortspringfundet" (Rosenberg, 1937). Denne bog indeholder mange detaljerede beskrivelser, fotografier og skitser. Af væsentlig betydning er

tegningen af båden, udført af den norske skibsingeniør Fr. Johannessen i 1931.

Det lykkedes for laugget at genfinde den originale tegning i arkiverne i "Det kongelige Nordiske Oldskriftsselskab". Tegningens målestoksforhold er 1:10. Fra "Instituttet for Arkæologi, Kunsthistorie og Numismatik" fik vi kopier af de originale skitser, der lå til grund for Johannessens tegninger. I 1971 blev en kopi af Hjortspringbåden bygget på Vikingeskibsmuseet i Roskilde. Dette arbejde blev dokumenteret af Kahl et al (1971). Fra denne bog og fra det endelige resultat, der i dag er udstillet i Bremerhafnen, fik vi de mange erfaringer, gode og dårlige, som denne byggegruppe frembragte.

Hjælp fra Nationalmuseet og andre fagfolk.

Udsprunget af vor filosofi bad laugget om assistance fra Nationalmuseet i København og Roskilde vedrørende de mange uafklarede spørgsmål, som vi mødte under bygningen. Denne assistance fik vi, og samtidig fik Nationalmuseet indflettet de mange nye erkendelser i kopien, hvorved afprøvningen og udstillingen til sin tid bliver mere værdifuld. Vore arkiver viser et antal på 25 breve sendt til Nationalmuseet og formodentlig lige så mange telefonsamtaler. Videnskabsfolk fra Nationalmuseet har besøgt vort værksted 10 gange, og vi har været på Nationalmuseet i København, Roskilde og Brede 7 gange for at studere detaljer fra udstillingen, fra lagrene og fra diverse optegnelser. Ud over disse kontakter har vi etableret kontakter til andre fagfolk på universiteter og på andre institutioner, der ligeledes har givet os god hjælp. Vi kalder disse hjælpere "Vort videnskabelige netværk". Dette omfatter i alt 10 personer. Fire personer har givet medlemmer af vort laug foredrag vedrørende båden og dens historie og tidsperiode.

Konstruktionen.

Baseret på de nævnte kilder har konstruktionsgruppen fremstillet detaljtegninger og arbejdsbeskrivelser. Gruppen holdt 19 møder i den indledende fase. Alle rapporter fra disse møder blev sendt til Nationalmuseet. Johannessens tegninger blev indlæst som data i et computerprogram, hvorfra der er udprintet faconer af båden til brug for bådbyggegruppen. Computerprogrammet anvendes ligeledes som baggrund for beregninger af bådens hydrostatiske og hydrodynamiske egenskaber. Disse er, sammen med en analyse af spændinger og deformationer af båden under drift, beskrevet af Fenger (1997).

Værktøjer.

Værktøjsgruppen arbejdede ud fra følgende grundlag:

Kun værktøjer, hvis udformning peger på, at de har været anvendt i jernalderen, eller som forventes at give samme resultater som værktøjer fra jernalderen, skulle anvendes.

Gruppens arbejdsmetode var at studere fund af værktøjer fra jernalderen (få som de er), og dernæst fremstille prøver af disse værktøjer i en smedie, hvortil vi havde adgang. I begyndelsen sleb og skæftede værktøjsgruppen værktøjerne

efter smedningen, medens byggegruppen afprøvede værktøjerne og foreslog ændringer, især vedrørende form, ægvinkel og skæftning. Senere blev det fundet mere naturligt at lade byggegruppen foretage slibning og skæftning, da disse parametre let kunne ændres af byggegruppen. Med denne cut-and-try metode udviklede vi højproduktive værktøjer, som kan have været anvendt i jernalderen til fremstilling af både.

Hvor egnede værktøjer ikke kunne identificeres fra den keitiske jernalder, analyserede gruppen værktøjer fra senere tidsaldrer for at finde egnede typer.

For uvigtige bearbejdnings søs afkortning af stammerne og boring af huller anvendtes eldrevne værktøjer. De følgende værktøjer blev de mest populære:

Moderne økser

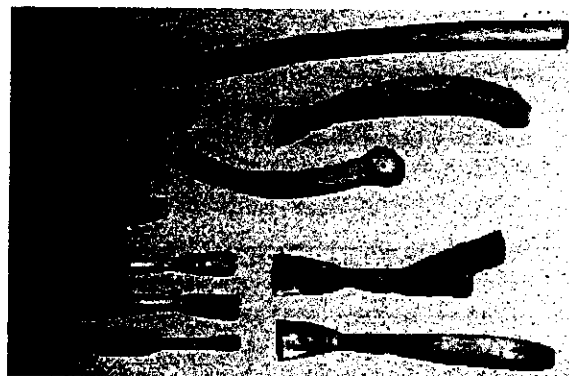
Den brede Mæstermyr tværøkse.

En kraftig, hul tværøkse.

Et bredt, fladt stemmejern.

Et hult stemmejern.

De to sidstnævnte værktøjer blev udviklet fra dølleværktøjer, oftest tolket som tværøkser, Nielsen (1984) og Lund (1978). De fungerede imidlertid dårligt skæftet som tværøkser, på grund af deres ringe vægt, medens de, skæftede som stemmejern, var glimrende, både ved fjernelsen af store mængder træ og ved dannelsen af glatte overflader. (Disse værktøjer blev så populære, at de benævntes "Hjortspringjernet"). McGrail (1987, p. 156) foreslår samme tolkning for nogle dølleværktøjer fra den tidlige Middelalder. Fladøkser blev ikke anvendt særlig meget.



Figur 2. Typiske håndværktøjer.

Øvelser i træbearbejdning og i montage.

Ingen af medlemmerne i bådbyggegruppen havde nogen formel uddannelse i træbearbejdning, skønt tidligere havde deltaget i bygning af vikingeskibskopier.

Derfor organiserede vi en øvelsesperiode, blandt andet for at udvikle værktøjerne og for at lære at beherske disse.

Vi startede med skjolde og padler fra Hjortspringfundet.

Dernæst blev nogle tofter tilhuggede.

Næste trin var at fremstille de midterste 1.4 m af båden i fuld størrelse. Endelig byggede vi stævnen fra spidsen til lige efter det første spant, et stykke med en længde på 5 m.

Disse sidste to øvelsesstykker gav os erfaring i montage af plankerne, en erfaring, der blandt andet indeholdt syningerne og tætningen mellem plankerne.

Mange problemer dukkede op og blev løst. Et væsentligt spørgsmål var placeringen af side- og rælingsplanker der, hvor de lander på stævnstykket. Rosenberg og Johannessen angiver en indvendig montage, medens nyere forskning antyder, at plankerne skal tilsluttes stævnstykket udefra. (Rieck, 1994).

Bådbygningsøvelserne varede 2 år og omfattede 1650 arbejdstimer.

Erfaringer og resultater fra rekonstruktionen.

Materialer.

Alle materialer i båden var organiske. Alle større dele i båden var fremstillet af lindetræ, dog var dele af spantsystemerne af ask og hassel. Låsepladerne i stævnene var af egetræ. Basten til fremstilling af sytovene blev fremstillet af lindetræbark, og tætningsmaterialet mellem plankerne blev valgt at være færeuld, dyppet i en blanding af oksetælle og linolie. Til overfladebehandlingen blev anvendt en blanding af trætjære og linolie. Medens alle andre materialer, inklusiv lindetræ til mindre dele, skaffedes lokalt, fandtes de store lindetræstammer, som plankerne skulle udhugges af, ikke i Danmark. Vi undersøgte mulighederne i forskellige lande i Vesteuropa uden resultat. Vi blev tilrådet at undersøge mulighederne i Polen, og i skovdistriktet Kisielwo i Kwitainy, 10 km. fra Paslek, fandt vi en lille skov med skovlindetræer (*tilia parvifolia*). Disse træer var 170 år gamle, med en diameter ved roden på mellem 60 og 80 cm, og de havde en afstand mellem roden og den første gren på 18-20 m. Det blev senere erkendt, at en større diameter var nødvendig.

Flækning af stammerne.

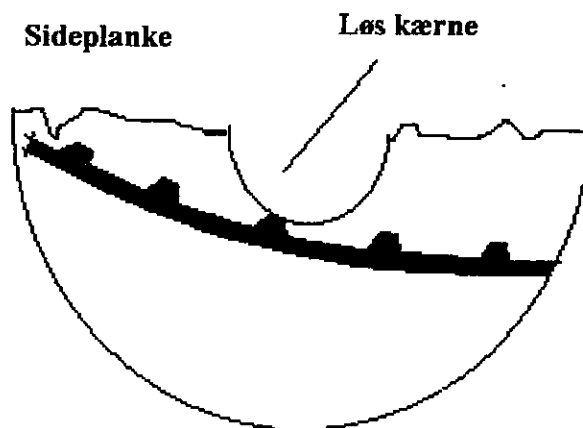
Hver stamme blev flækket i to dele langs en diameter. Den mest lovende revne blev valgt som anviser og stammen blev drejet, således at denne revne var lodret. 3-5 stålkiler blev slået ind i stammen i revnen, hvorefter der blev slået kiler ind langs den revne, der viste sig langs stammen. I begyndelsen anvendtes stålkiler, men siden hen, når revnen blev stor nok, trækiler. De var fremstillet af bøg med en bredde på 10-15 cm, med en længde på 50 cm og en vinkel på 5-7 grader. Disse trækiler beskadigede ikke det bløde lindetræ så meget som stålkilerne. Lindetræ flækker ikke så nemt som ege- og bøgetræ. Fibrene løber ofte tværs over revnen, hvorfor de løbende måtte skæres over. Flækningen blev foretaget, medens træet stadig var vådt, eventuelt fyldt af saft. Indtil flækningen blev nogle af stammerne holdt nedsænkede i en fjord i nærheden. Uheldigvis viste det sig, at stammerne havde en løs kerne på mellem 10 og 15 cm. Konsekvensen heraf vil blive behandlet nedenfor.



Figur 3. Flækning af en stamme.

Fremstilling af plankerne.

Hver af plankerne (bundplanken, de to sideplanker og de to rælingsplanker) skulle fremstilles af en halv stamme for at opnå den nødvendige bredde. Orienteringen af plankerne i stammen blev diskuteret, men den løse kerne tvang os til at vælge løsningen, som er vist nedenfor.



Figur 4. Sideplanke.

Den løse kerne gav særlige problemer ved fremstillingen af bund- eller kølplanken, der er særlig bred på de midterste 5 m.

Vi besluttede, at hugge den hul og dernæst åbne den til sin endelige form ved hjælp af varme. Samtidig med, at vi huggede den hul, fremstillede vi to prøvestykker på 1 m. længde, som vi kogte i vand i 2 timer. Begge prøvestykker revnede på langs, da de blev spændt ud. Da vi ikke kunne bruge ild til at opvarme planken (hvilket var blevet gjort, (Crumlin-Pedersen), måtte vi hugge planken ned til en næsten flad form over de midterste 6 m. og dernæst forøge bredden ved pålimning af plankestykker. Limen var en Epoxy-West type, anvendt til tilsvarende formål i over 30 år i USA. Processen blev udført af Arne Wahl, Svendborg. Efter hærkning blev planken hugget til sin endelige facon. Med en fugtighed af træet på ikke over 16 % og med en limspalte på mindre end 0.7 mm viste samlingen sig at være så stærk som

træet og elasticiteten af samme størrelsesorden. Detaljerne i processen er beskrevet i medlemsmappen.

1. forsøg: Hulhugning og udspænding. Det mislykkedes.



Endelig løsning.

Pålimning af planke. 10 cm limfuge

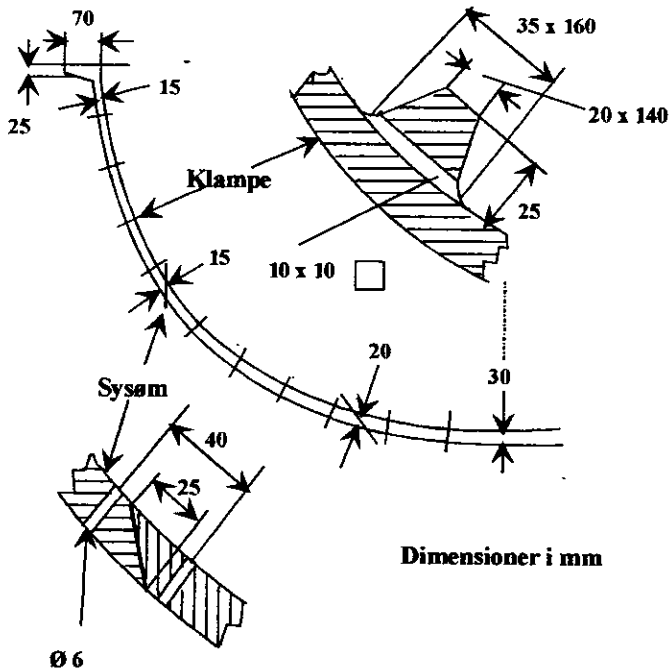
Nedhugning til endelig form



Figur 5. Kølplankefremstilling.

Vi måtte ligeledes forøge bredden af rælingsplankerne ved limning, da stammerne ikke kunne indeholde disse planker på grund af rælingens store krumning (i udfoldet tilstand).

Planketykkelserne blev valgt som vist nedenfor efter en drøftelse med Nationalmuseet (Rieck).



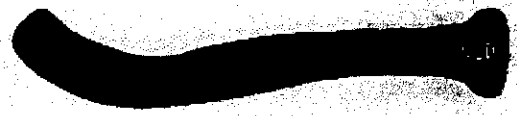
Figur 6. Planketykkelser og dimensioner af detaljer.

Syning af båden, materiale, fremstilling og syning.

Tråden eller snoren, der blev anvendt til sammensyning af bådplankerne og til surring af spanterne til plankernes klamper, blev fremstillet af bast ud fra lindetræs bark, selvom nyere forskning har antydnet, at rødder fra birk eller fyr kan have været anvendt (Rieck). Fremgangsmåden for fremstilling af basten, kordellerne og snorene er den, der er beskrevet af La Boube og Magnus (1987). I overensstemmelse med Rosenberg (1937) anvendte vi to-kordelsnøre til sammensyningen af plankerne, medens tre-kordelsnøre blev anvendt til surringen af spanterne til plankerne. Sysnoren

havde en massetæthed på 8-11 gram pr. meter. Brudstyrken blev målt til 250-350 Newton og elasticitetskoefficienten til 0.05 % pr. Newton. Syningens sting var et dobbelt, selvspærrende sting, medens surringen mellem plankerne og spanterne blev valgt at være den samme som også var anvendt på Nydambåden til samme formål, som vist på udstillingen i Slesvig.

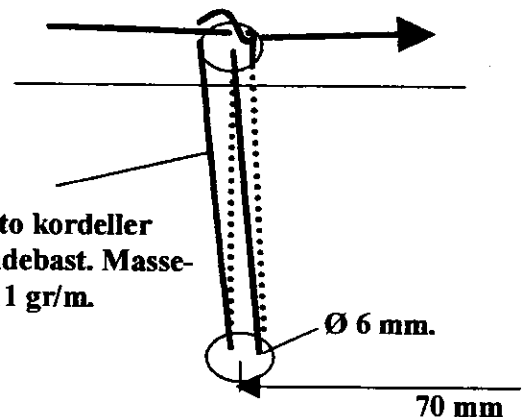
Stramningen af stingene blev udført ved hjælp af det ejendommeligt udformede træværktøj, som var en del af Hjortspringfundet. Dette værktøj ligner de T-formede værktøjer, der anvendtes i Finland og i N/W- Rusland, som beskrevet af Westerdahl (1993).



Figur 7. Strammingsværktøj.



Figur 8. Stramning af et sting.



Snor med to kordeller lavet af lindebast. Masse-tæthed 8-11 gr/m.

Ø 6 mm.

70 mm

Selvspærrende sting set indefra.

Figur 9.

Tætningen.

Rosenberg (1937) beskriver tætningsmaterialet som værende harpiks. Imidlertid indikerer ny forskning, (Rieck, 1994), at tætningsmaterialet indeholder dyrisk fedt med spor af linolie. Vi anvendte fåreuldsruller, dyppet i en lunken pasta af 80% oksetælle og 20% linolie. Massetætheden af ulden var 7 gram/meter og mættet med pastaen 20 gram/meter. Syhullerne blev efter syningen fyldt med den ovenfor angivne pasta, men i forholdet 90/10.

Det er et betænkeligt valg at vælge et smørende materiale som tælle og linolie i stedet for harpiks, der har en limende effekt. Selv om der er identificeret spor af dyrefedt og linolie, kunne harpiks også have været anvendt mellem plankerne.

Stævne og horn.

Stævnene i begge ender af båden er udskåret af en lindetræsstamme på over 90 cm. i diameter. Vi anvendte hertil lokale lindetræer (tilia grandefolia), og vi måtte udskære fire, før vi fandt to med en tilfredsstillende kvalitet (problemet var råddent kernetræ, der først viste sig sent i fremstillingen). Fremstillingen af stævnene var et meget stort arbejde, dels fordi store mængder træ skulle fjernes ved træskæring, og dels fordi stævnene indeholder to skrå flader, 2 cm tykke, der nøjagtigt skulle tilpasses bundplanken. Herudover danner den øverste flade på stævnene en forbindelse mellem rælingen og det øverste horn (rælingshornet).

Medens kølhornet er forbundet til kølplanken på en veldokumenteret måde, viser fundet ingen anvisninger på, hvordan rælingshornet har været fastgjort til stævnstykket.

Fundet viser imidlertid, at rælingshornet indeholder kærnetræ, hvilket antyder, at hornet kan have været udskåret af en gren, der er udgået fra den stamme, hvorfra stævnstykket er udskåret.

Vi måtte opgive at finde en sund stamme, der indeholdt en gren af passende dimension og krumning. Vi besluttede derfor at fabrikere et løst rælingshorn og montere dette på stævnstykket med en samling, der minder om kølhornets samling med kølplanken.

Låsepladerne af eg forbinder hornene, kølplanken og stævnstykket med hinanden, og de er sikrede med rektangulære tappe. Vi fastgjorde disse tappe ved at skære en spalte ind i enderne af dem og slå en slank kile af egetræ ind i spalten.

Spantsystemerne.

Spantet består af en hasselgren, der løber langs plankerne fra ræling til ræling, en bjælke med indhuggede sæder nær rælingernes plan og udført i lindetræ, to søjler (dog kun en søjle for spant 1 og 10) samt en nedre bjælke. Søjlerne og den nedre bjælke er udført i asketræ.

Spantsystemets dele samles inden systemet monteres i skroget. Der er ingen faste forbindelser mellem spantsystemets dele såsom kiler eller tappe.

Hasselgrenen skal bøjes kraftigt for at få den monteret sammen med de øvrige dele. Vi anvendte nyligt afskårne og afbarkede hasselgrene.

Spantsystemets enkelte dele er udformet på en måde, der giver stor styrke for en lav vægt.

Overvejelser vedrørende bådens konstruktion.

Generelt.

Båden har en ejenvægt på 550 kg. og en typisk last på 2000 kg. Under fremstillingen af båden og dens mange dele, blev det klart, at de to vigtigste parametre, der styrede bådens konstruktion, har været **stor hastighed og lav vægt**.

Argumenterne for den første parameter er:

- en meget lang vandlinie, der giver en lav bølgemodstand.
- Uhyre glat overflade, der giver en lav friktionskoefficient.
- Meget lette og smalle padler, der antyder høj hastighed.
- En lille egenvægt, der giver en lille vædet overflade.
- Bådens tværsnit, der er tæt på et cirkelsegment, giver et minimum af vædet overflade for en given fortrængning.

Argumenterne for den anden parameter er:

- Anvendelsen af lindetræ, der har en lav massefylde for en given bøjestykke sammenlignet med eg.
- Raffineret spantsystemer, hvad angår styrke kontra vægt.
- Meget tynde bord med varierende tykkelse i overensstemmelse med belastningen.

Båden er en krigskano, planlagt anvendt til transport af mænd og ikke af varer, og den er ikke specielt anvendelig i høj sø (Fenger, 1997). Den er en flod- og kystbåd, egnet til at blive båret fra en flodarm til en anden, eller til at blive båret op på stranden frem for at lande på stranden. Besætningen kunne bære den, hver mand med en kroget arm under sin ende af toften, samt et par mand, der tog fat inderst på kølhornet. En vægt på 25 kg at bære for hver mand.

Hypoteser, der blev udviklet under bygningen.

Mange spørgsmål dukkede op under bygningen af båden. Nogle af dem blev besvaret ved kontakt til Nationalmuseet, andre spørgsmål besvarede vi selv baseret på fornuft eller gennem analogi med andre dele af båden. Endelig var der nogle væsentlige spørgsmål, der resulterede i forskellige tolkningsmuligheder, der ikke kunne bestemmes uden videre. Disse måtte derfor behandles som **hypoteser, der optræder som en del af afprøvningsplanen af båden**.

Stævnklammerne.

I begge ender af båden er på toppen af stævnstykkerne udskåret fire parallelle klammer med en indbyrdes afstand på 2 cm. De er orienteret i bådens retning. Funktionen af disse klammer er ikke tolket i litteraturen. Laugets hypotese er, at disse klammer fungerer som en firskåret blok, der skal anvendes til at stramme et langsgående reb, hvis funktion er at undgå kølsprængning. (Hjortspringbådens Laug, Medlemsmappen, kapitel 2). Et lignende forslag findes hos Åkerlund (1963). Forenkede matematiske beregninger har verificeret virkningen, men ikke hypotesen. Yderligere beregninger er

planlagt, ligesom virkningen vil blive afprøvet under sejlafrøvningen.

Bådbyggerne anvendte i øvrigt klamperne sammen med et spændtov under bygningen for at stabilisere bådformen under sammensyningen af plankerne.

Endnu en anvendelse af de fire klamper er blevet foreslået, nemlig at surre en tværgående bjælke til klamperne. Ved at indbore to pinde i bjælken, kunne disse styre den langsgående styreåre, som det ses i de kinesiske dragebåde. Praktisk afprøvning vil blive foretaget. Der er imidlertid intet arkæologisk belæg for denne hypotese.

Hornenes funktion.

Hornene har været emne for tolkning af mange videnskabsmænd og forfattere.

Nancke-Krogh (1982) betvivler Rosenbergs tolkning, der beskriver, at Hjortspringbåden havde horn. Marstrander (1972) hævder, at have identificeret en løftende effekt af kølhornet, når hans skindbåd, der var forsynet med horn, sejlede med 3 knops fart!

Randsborg (1995) foreslår, at kølhornet blev brugt til at vædre fjendens skib, og at hele hornsystemet var brugbart, når den første mand sprang i land. Hale (1980) anvender etnografiske argumenter for at sandsynliggøre, at kølhornet havde en hydrodynamisk effekt, når båden sejlede i korte bølger.

Endelig foreslår Brøndsted (1960), Landstrøm (1961) og Crumlin-Pedersen (1970), at hornene er en arv fra skindbåds konstruktioner.

Vi støtter den antagelse, at hornene er en tradition fra tidligere konstruktioner, da vi ikke har kunnet identificere nogen nyttig virkning af dem. Enkle beregninger afviser en hydrodynamisk virkning, og det spinkle system afviser anvendelsen af hornene, når båden løber op på land.

Vi vil imidlertid afprøve virkningerne i vore sejlafrøvninger. Der bliver dog ikke tale om vædringsforsøg.

Spanternes funktion.

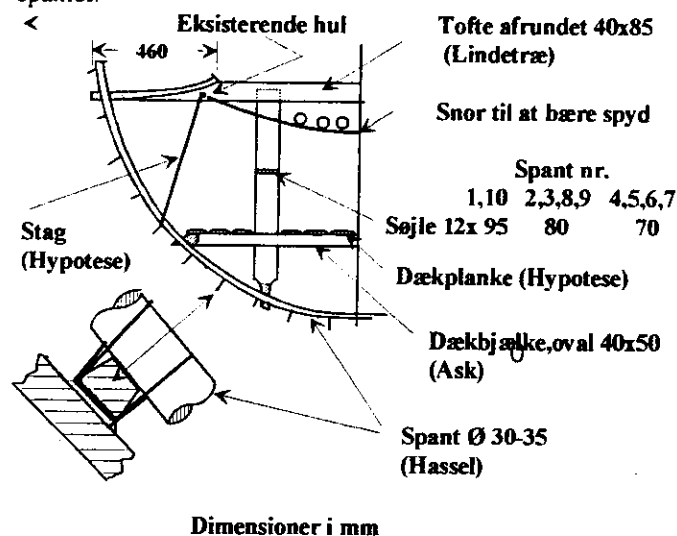
Ved montagen af spanterne opstod spørgsmålet om tofternes udformning ved deres kontakt til rælingsplanken. En umiddelbar løsning ville være at lade toften hvile på den øverste rektangulære klampe. Løsningen giver imidlertid anledning til nogen eftertænksomhed, idet toften dels ville slide den snor, der forbinder hasselgrenen med denne klampe, dels ville toften være statisk ubestemt, idet den understøttes af de to klamper, af hasselgrenen, hvor denne gennemborer toften og endelig af de to søjler. Disse to søjler er i øvrigt af ask, uden tvivl for at kunne overføre en stor belastning.

Denne belastning kunne enten være at overføre besætningens vægt ned til bunden, hvor den overføres til hydraulisk tryk, eller søjlernes funktion kunne være at forhindre toften i at kæntré.

Efter nogle overvejelser valgte vi, at lade tofterne hvile på klamperne og lade der være en frigang mellem søjlernes top og bunden af det udstemmede hul i toften. Søjlerne blev derved at forhindre toften i at kæntré, medens

besætningens vægt overføres via plankerne, hvorved der også opnåedes en trykkraft på planketætningerne.

For at fikser tofterne, især ved asymmetrisk belastning, blev indført et stag gående fra det eksisterende hul i toften ned til spantet.



Figur 10. Spantsystemet.

Sejlafrøvningen vil afgøre værdien af denne løsning. Anvendelsen af de anførte stag gør det muligt at bære båden ved at gribe fat i enden af tofterne, som beskrevet ovenfor.

Dæksplankerne.

Rosenberg (1937, p. 85) beskriver, at fundet indeholdt mindst 84 brædder, 105-118 cm lange. 28 har en bredde på 10 cm og en tykkelse på 1 cm, medens 56 har en bredde på 6 cm og en tykkelse på 1.5 cm. Alle brædderne er tilspidsede i enderne over en længde på 10-20 cm.

Da afstanden mellem spanterne er 100 cm., er det indlysende, at disse brædder har haft til formål at dække en del af båden mellem spanterne, og at de på en eller anden måde har været fastgjorte til spanterne.

Rosenberg foreslår, at brædderne har været stukket ind under spantsystemets hasselgren for at beskytte sysømmen og derudover måske har dækket bunden af båden.

Da der givetvis har stået vand i bunden af båden, og da det må have været vigtigt at undgå, at besætningen fik våde fødder, har vi som en hypotese valgt følgende løsning: De smalle brædder, hvoraf der er 56, anbringes ovenpå den nedre bjælke mellem bordsiden af båden og søjlerne, og danner herved et ringdæk, der understøtter padlernes ydre ben. Brædderne har været surret til bjælkerne.

Antallet af brede brædder svarer nogenlunde til at kunne dække mellemrummet mellem de to søjler, hvorfor de også har dannet et dæk., således at hele båden fra spant et til ti havde haft dæk.

En anden løsning kunne være at anvende de brede brædder som beskyttelse af sysømmene som foreslået af Rosenberg, medens de smalle fortsat havde været i brug som ringdæk.

Endelig kunne de brede brædder have dækket bunden af den midterste del af båden, hvis en ballast af sten havde været anbragt midtskibs.

Det er planen at fremstille 100 brædder af de to dimensioner i forholdet 2:1 og anstille praktiske forsøg.

Konklusioner.

Hjortspringbådens kvalitet.

Bådbyggerne, der fremstillede den originale Hjortspringbåd, har med den dengang eksisterende teknologi bygget et skib med en fremragende kvalitet, hvad angår glathed, detaljer og konstruktion, en båd, der uden tvivl har levet op til køberens specification: **“Byg mig en kano specielt for flod- og kystsejlad, egnet til at transportere 22 krigere med en fart på 8 knob, og egnet til at kunne blive båret over land af besætningen”.**

De gennemført, optimerede detaljer i båden peger på, at båden er én i række af stadig mere raffinerede både, bygget på et professionelt skibsværft.

En analyse af konstruktionen viser, at moderne viden kan næppe forbedre bådens sejlegenskaber, når man tager fremstillingsteknologien i Keltisk Jernalder i betragtning. Den eneste forbedring kunne være at undlade hornene, men man må anerkende traditionen at overføre æstetiske værdier fra tidligere konstruktioner til nye.

Kongeskibet “Dannebrog”, der er motordrevet skib, har alligevel et bovspryd!

Synspunkter vedrørende amatørers arbejde.

Medlemmerne i Hjortspringbådens Laug er amatører både hvad angår arkæologi og skibbygning. Vi måtte holde os dette for øje og samtidig organisere arbejdet på en sådan måde, at der blev gjort størst mulig brug af de mange professioner og kvaliteter hos medlemmerne, for at opnå et troværdigt resultat.

Da vi ikke kunne starte et totalt studium af arkæologi og skibbygning, besluttede vi skaffe os en snæver platform af disse videnområder.

Vi lod forskellige grupper studere og dokumentere “alle” forhold af fundet, båden og Keltisk Jernalder på Als (Landskaber, levevilkår, religion m.m.). Vi producerede næppe ny viden på denne måde, men det gav os ovennævnte smalle platform, hvorpå vi kunne bygge eventuel ny viden. Validiteten sikres ved vor politik, der gik ud på at dokumentere alting.

Sandsynligheden for at skabe ny viden blev forøget ved tilstedeværelsen af megen relevant erfaring, kunnen og viden hos medlemmerne, såsom træskæring, hydrodynamik, sejlerfaring, computerstøttet geometri, spændingsanalyse, metallurgi og ikke mindst arbejdsmoral.

Endelig er sandsynligheden for ny videngeneration steget på grund af det langstrakte arbejde, måned efter måned, år efter år, et arbejde, bestående i at udføre, afprøve og diskutere, i en atmosfære af moden entusiasme og professionalismisme.

Referencer.

- Hjortspringbådens Laug, Medlemsmappen.
- Fenger, N.P. (1997) The Reconstruction of the Hjortspring Boat, Theoretical Performance and Initial Test Results. ISBSA 8, Gdansk 1997.
- McGrail, Sean (1987) Ancient Boats in N.W. Europe. Longman Group UK. ISBN 0-582-49267-X.
- Rosenberg, G (1937) Hjortspringfundet Det kongelige Nordiske Oldtidsskriftselskab, Gyldendal.
- Rieck, Fl. og Crumlin-Pedersen, O. (1988) Både fra Danmarks Oldtid., Vikingeskibshallen, Roskilde.
- Rieck, Fl., 1994, The Iron Age Boats from Hjortspring and Nydam, Proceedings of ISBSA 6, p. 48.
- Kahl, H. et al (1971) Roar Linde, Vikingeskibshallen, Roskilde
- Nielsen, Svend (1984) Søtoftegård, Det Kongelige Nordiske Oldskriftselskab.
- Lund, Jørgen (1997) I en Kælder---. Skalk Nr. 1 1978. p.9.
- Westerdahl, C. (1993) Links between Sea and Land. A Spirit of Enquiry/Essays for Ted Wright. ISSN 1350-2832.
- La Boube, H. og Magnus, O. (1987). Lindebast til tovværk. Historisk-Arkæologisk Forsøgscenter, Lejre. HAF j.nr. 24/87.
- Randsborg, Klaus (1995): Hjortspring. Århus University Press, ISBN 87 7288 545 9, p. 23.
- Crumlin-Pedersen, O. (1970). Skind eller træ, Vikingeskibshallen, Roskilde, p.237.
- Hale J.R. (1980), Plank built in the Bronze Age, Antiquity, LIV, p. 124.
- (Marstrander, S. and) Johnstone, P. (1972). Bronze Age Sea Trial, Antiquity, XLVI, p.273.
- Nancke-Krogh, S. (1982), Søfolk og Kentauer, Nyt Nordisk Forlag, København.
- Brøndsted, J. (1960) Danmarks Oldtid, Gyldendals forlag, p. 38.
- Åkerlund, H. (1963) Nydamskeppen, Sjøfartsmuseet, Göteborg.