

# Rekonstruktion af Osebergskibet - Form, konstruktion og funktion

Bind 1



Saga Oseberg

Ph.d. afhandling

Vibeke Bischoff, Vikingeskibsmuseet i Roskilde

Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering – Institut for  
Bygningskunst og Kultur



Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler  
for Arkitektur, Design og Konservering



# Rekonstruktion af Osebergskibet - Form, konstruktion og funktion

Bind 1

Vibeke Bischoff

Roskilde 11-11-2019

# Rekonstruktion af Osebergskibet

- Form, konstruktion og funktion

Forfatter:	© Vibeke Bischoff, skibsrekonstruktør, Vikingeskibsmuseet i Roskilde
Indleveret til:	Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering. Institut for Bygningsbevaring og Kultur
Layout:	Forfatteren
Trykkeri:	PRinfo Trekroner A/S
Støtte fra:	Slots- og Kulturstyrelsen
Udgivet:	2020
Forsidebillede:	Werner Karrasch, Vikingeskibsmuseet i Roskilde
Udgiver:	Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering



Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler  
for Arkitektur, Design og Konservering



## Indhold

Forord .....	9
1. Indledning .....	11
1.1 Afhandlingens problemstilling .....	14
1.2 Afhandlingens opbygning .....	15
2. Metode og Teori .....	17
2.1 Forskningsprojektets hovedformål .....	17
2.2 Teoretiske perspektiver og proces i rekonstruktionen af Osebergskibet .....	18
2.3 Udvikling af metoder til dokumentation og rekonstruktion af skibsfund .....	19
2.4 Metode til rekonstruktion af Osebergskibets form og konstruktion .....	23
2.5 Vikingeskibsmuseets eksperimentalarkæologiske metode .....	26
2.6 Delprocesser i rekonstruktionen af Osebergskibet .....	33
3. Osebergskibet fra 820 e. Kr. Fundkontekst og tidligere undersøgelser .....	34
3.1 Skibet i gravhøjen .....	36
3.2 Udgravning .....	37
3.3 Opstilling af skibet .....	39
3.4 Flytning til Vikingskipshuset .....	42
3.5 Datering og lokalisering .....	42
3.6 <i>Dronningen</i> . En tidligere fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet .....	43
4. Rekonstruktion af Osebergskibet skrogform .....	47
4.1 Gennemgang af grundlagsmaterialet til rekonstruktionen .....	47
4.2 Benævnelser for spanter .....	54
4.3 Scanning og 2D tegninger af det udstillede skib .....	55
4.4 Svind i bredde og tykkelse i det originale træ .....	57
4.5 Rekonstruktionsmodellens opbygning .....	64
Byggeramme .....	66
Køl .....	66
Stævne .....	67
Bord .....	68
Bundstokke .....	69
Biter .....	74
Knæ .....	77

Meginhufr .....	77
De to øverste bordgange .....	78
4.6 Delkonklusion og opsummering efter arbejdet med modellen .....	80
4.7 Opmåling af 1:10 modellen i 3D .....	84
5. Hydrodynamisk test af skrogformens egenskaber .....	87
5.1 Resultater fra tanktesten og VPP beregningerne .....	89
5.2 Diskussion af tanktest .....	90
6. Rekonstruktionstegninger af Osebergskibets konstruktion .....	95
6.1 Tidligere tegninger af skibets form .....	96
6.2 Osebergskibets konstruktion og dimensionering .....	97
Køl .....	98
Stævne .....	101
Bord .....	101
<i>Meginhufr</i> .....	105
Bundstokke og klamper .....	106
Biter .....	114
Knæ .....	116
Spanttværnsnit .....	117
Sneller .....	118
Kølsvin, mastefisk og mastebite .....	119
Ror og anlæg .....	122
Forskot og rorskot .....	124
For- og agterrøng .....	126
Dørk .....	126
Skjoldrem .....	130
Svineryg .....	131
Årehuller .....	132
Årer .....	133
Årehulslåg .....	137
Fralægningsgafler .....	138
Mastetveje .....	139
Øsekar .....	140
Anker .....	140

Landgangsplanke .....	141
6.3 Delkonklusion Osebergskibets konstruktion .....	142
7. Vikingetidens sejl .....	144
7.1 Rigspor og sejlbredde i de arkæologiske fund.....	145
7.2 Etnologiske kilder .....	147
7.3 Sejlets proportioner.....	149
7.4 Sejlets form.....	153
7.5 Sejlets opbygning og materiale .....	154
8. Osebergskibets sejl og rig .....	158
8.1 Rekonstruktion af Osebergskibets sejl og rig .....	159
8.2 Rigspor på Osebergskibet .....	159
Masteplacering .....	159
Halsposition .....	160
Skøde position .....	166
Delkonklusion af masteplacering og hals- og skødepositioners forskydning .....	167
Huller til stående og løbende rig .....	168
8.3 Dimensioner på sejl, mast og rå .....	168
Sejlets bredde.....	168
Mastens højde .....	169
Mastens tykkelse og udformning .....	171
Sejlets højde og areal .....	173
Råens dimensioner .....	173
Sejlets fremstilling og opbygning.....	175
8.4 Den stående rig.....	177
Tovværk .....	177
Vanttove og vantnåle .....	182
Forstag og agterstag .....	184
8.5 Løbende rig.....	186
Knevler .....	186
Blokke .....	189
8.6 Riggeren samlet. ....	192
9. Bygningen af <i>Saga Oseberg</i> .....	193
10. Afprøvende sejlads med <i>Saga Oseberg</i> .....	196

10.1 Trim og sejlads. Forklaringer på rig og sejladsudtryk .....	197
10.2 Under sejl for første gang i 2012 .....	203
10.3 Afprøvning nr. 1 .....	204
"Procedure for prøvesejling" af norske traditionsbåde .....	205
Godals konklusioner af afprøvning nr. 1. ....	216
Diskussion af centrale perspektiver fra afprøvning nr. 1. ....	217
Kølbugt og retvinklet sejl .....	218
Lægerrighed og afdrift .....	219
Kølbugten og rorets længde .....	222
Sideroret på Osebergskibet – ny gennemgang .....	225
Ny rekonstruktionsmodel 1:20 .....	233
Buet køl i arkæologiske skibe .....	237
Fordele ved buet køl .....	238
Årerne .....	239
Refleksion over problemstillingerne fra afprøvning nr. 1. ....	240
10.4 Afprøvning nr. 2. ....	244
Diskussion af centrale perspektiver fra afprøvning nr. 2. ....	249
10.5 Reviderede principper for afprøvning .....	252
11. Opsummering og konklusion .....	255
11.1 Rekonstruktion af Osebergskibets form .....	255
11.2 Hydrodynamisk test .....	256
11.3 Rekonstruktion af Osebergskibets konstruktion .....	257
11.4 Rekonstruktion af Osebergskibets sejl og rig .....	258
11.5 Fuldskalarekonstruktionens sejlegenskaber .....	258
11.6 Konklusion og perspektivering .....	260
Dansk resumé .....	263
English Summary .....	264
Terminologi .....	265
Litteraturliste: .....	269



## Forord

Startskuddet til dette projekt lød for mit vedkommende, da Knut Paasche fra Vikingskipshuset i Oslo og Geir Røvik og Gisle Bjørnstad fra Stiftelsen Nytt Osebergskip kom til Vikingeskibsmuseet i Roskilde for at invitere mig med i et samarbejde om en ny rekonstruktion af Osebergskibet. Der var ingen tvivl om, at det var et tilbud, der skulle takkes ja til.

Mange skal have tak for samarbejdet undervejs. En særlig tak til ildsjælen Geir Røvik, for uden ham var dette projekt aldrig blevet til noget. Han har knyttet helt specielle folk til projektet og med sin ildhu fået dem til at være lige så interesserede i projektet, som han selv var. Vi arbejdede sammen i fire måneder på Vikingskipshuset i Oslo, og jeg lærte folk at kende der, som ikke bare blev mine kolleger, men som jeg fik et særligt forhold til gennem arbejdet. Tak til Knut Paasche, Bjarte Aarseth og Arne Emil Christensen for lærerige kaffepauser, samarbejder og diskussioner. Særlig tak til Arne Emil fordi han skruede rekonstruktioner af teltgavlene fra Osebergskibet på min seng på Bygdøy, så jeg kunne drømme om Osebergskibet om natten - og huske, hvad jeg skulle gå i gang med, når jeg vågnede.

Tak til Thomas Finderup for samarbejdet om fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* og alle hans supplerende undersøgelser af konstruktionsdetaljer, der bragte fuldskalarekonstruktionen op på et højt kvalitetsmæssigt niveau. Per Werenskiold fra Marintek i Trondheim skal have tak for sit engagement i projektet og for ved søsættelsen af *Saga Oseberg* at bemærke, at den buede køl ville være skibets redning.

Jon Godal skal have en særlig tak for sit store engagement og de mange diskussioner, som har haft stor betydning for projektet undervejs med både medspil og modspil. Tak til alle fra *Saga Osebergs* bådelaug for samarbejde og venskab - og for at have tillid til mig og lade mig sejle deres *Saga Oseberg* på dets egne præmisser. Tak til Leif Wagner Smitt for at gøre mig lidt klogere på hydrodynamik.

Tak til Vikingeskibsmuseet i Roskilde for at gøre det muligt at føre dette arbejde til en Ph.d. afhandling, og tak til mine kolleger på Vikingeskibsmuseet. Særlig min kollega, ven, mentor og 'partner in crime', Erik Andersen, som har fulgt med på sidelinjen hele vejen i dette projekt. Tak til Søren Nielsen, Tom Nicolajsen og Carsten Hvid for at sejle med ombord på *Saga Oseberg* i Roskilde. Tak for hjælp, opbakning, gennemlæsning og samtaler til Tinna Damgård-Sørensen, Morten Johansen, Rikke Johansen, Søren Nielsen, Morten Ravn og Anne C. Sørensen. Uden dem ville afhandlingen være halvt så god og dobbelt så lang. Også tak til Athena Trakadas for at tro på mig og puffe mig i gang med denne afhandling.

Sidst skal nævnes mine tre søskende Bo, Bent og Annette Bischoff. De har utrætteligt og punktligt og klogt gennemlæst og rettet tekst - ad flere omgange. Det havde været svært og ensomt uden dem. Min søster Annette har vejledt mig, presset mig og stået mig last og brast - og uden hendes engagement, vid og opmuntring ville der ingen afhandling være.

Og tak til Asbjørn for mad, hygge, støtte - og hjælp til formulering af mange, mange sætninger.



## 1. Indledning

*Det har vært et stolt syn, når Osebergskipet vugget reiseklart ved stranden i morgensol, et bilde på luksus og standsmessig rang. Vårt ettersyn av skipet i alle sømmer har også bekræftet at det var et luksusfartøy. Vi har sett at det har sine svakheter; det er på sine steder betenkelig samskåret i kledningen, mastefisken er lett og spinkel, relingen er svak og skjoldrimen er likefrem skrøpelig. Dessuten er skipet bredt og åpent, lavbordet over vannet, uten luker for årehullerne, og med den veldige stevnreisning som må ha gitt uforholdsmessig vindfang selv frasett stevnprydelsen med ormehovedet. Det er klart at dette skipet ikke kan være bestemt til virkelige sjøreiser, vel neppe engang til stadig og vanlig bruk på fjorden fra Vestfold. Det ligger i hele skipets karakter at det er et fartøy beregnet på småturer i rolig farvann og godt vær.*

Sådan konkluderer Anton Wilhelm Brøgger og Haakon Shetelig i publikationen *Vikingskipene* fra 1950 (Brøgger & Shetelig 1950, 184). Denne tolkning af skibet fremførte de allerede i 1917, da fundpublikationen *Osebergfundet Bind I* blev udgivet (Brøgger et al. 1917, 341). Men havde de ret?

Osebergskibet fra Norge blev bygget i den tidlige vikingetid i år 820 e.Kr. og sat i en gravhøj i 834 e.Kr. (Bonde & Stylegar 2009, 163-164). Det blev udgravet i 1904 og er genopstillet i Vikingskipshuset i Oslo. Osebergskibet er det hidtil ældste skibsfund i Norden med bevarede spor efter sejl og rig.

Skibsfund fra før Osebergskibets tid er fundet uden spor efter sejl og rig, og de er derfor tolket som værende rene roskibe. Vestnorske skibsfund, Kvalsundskibet fra 690 e. Kr. og skibene fra gravhøjene Storhaug og Grønhaug, dateret til henholdsvis 770 og 780 e. Kr. hører til denne kategori (Myhre 1980, 30; Bonde & Stylegar 2009, 163-164). På den baggrund er det af nogle forskere fremført, at riggen i Norden må være udviklet indenfor en kort tidsperiode imellem disse norske fund og Osebergskibet (Christensen 1998, 206; Bonde & Stylegar 2009, 165).

Sejl blev anvendt på skibe i Det Indiske Ocean og Middelhavet årtusinder før vor tidsregning og i det engelske område i 1. og 2. århundrede e. Kr. (McGrail 2001, 30-33, 112, 211). Det er usikkert, hvornår sejlet blev indført på skibe i Norden, men enkelte forskere mener, at det må være sket flere århundreder før Osebergskibets tid (Andersen & Andersen 1989, 90-102; Carver 1990, 117-125; Crumlin-Pedersen 2012, 95-99). Vikingerne var berømte og berygtede for deres søfart. Samtidige skriftlige kilder beretter om angreb på Isle of Portland i Den Engelske Kanal i 789 e. Kr. og klostret Lindisfarne på Holy Island ud for den nordøstengelske kyst i 793 e. Kr. Det indikerer havgående, sødygtige skibe med effektive sejl, før Osebergskibet blev bygget (Andersen & Andersen 1989, 100).

I 1987 blev en fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet bygget på grundlag af den officielle tegning fra Kulturhistorisk Museum i Oslo. Den er udført af Kristian E. Lundin i 1954 og er primært tegnet på grundlag af en opmåling af skibet, som det stod i udstillingen på det tidspunkt. De indledende afprøvende sejladser med rekonstruktionen *Dronningen* blev foretaget i 1988 af traditionsforsker Jon Bojer Godal på baggrund af erfaringer fra norske råsejlsriggede fartøjer fra slutningen af 1800-tallet og begyndelsen af 1900-tallet. *Dronningen* var vanskelig at manøvrere og forliste i høj fart under de første sejladser.

Forliset bekræftede forskernes tidligere tolkning af skibet som værende et skrøbeligt skib, der ikke var beregnet på egentlige sørejser. I publikationen *Oseberg Dronningens grav* fra 1993 refererer Arne Emil Christensen til forliset med *Dronningen*. Han gentager beskrivelsen af Osebergskibet som et spinkelt lyst- og

paradefartøj og udvider tolkningen med, at skibet må opfattes som et tidligt led i udviklingen af nordiske sejlskibe og dermed angiveligt sejladsteknisk uudviklet (Christensen et al. 1993, 140-150).

I 2009 blev det imidlertid i forbindelse med dendrokronologiske undersøgelser påvist, at Osebergskibet var bygget i Vestnorge (Bonde & Stylegar 2009, 163-164). Det har altså tilbagelagt en strækning over åbent hav fra byggestedet i Vestnorge til Oslofjorden, før det blev placeret i gravhøjen. Resultatet af de dendrokronologiske undersøgelser stiller spørgsmål ved den tidligere tolkning og rekonstruktion af skibet som et ufuldkomment sejlskib, der repræsenterer et tidligt stadium i udviklingen af det nordiske sejlskib.

I 2004 tog Stiftelsen Nytt Osebergskip i Tønsberg (nu *Oseberg Vikingarv*) initiativ til at bygge en ny fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet (<https://osebergvikingarv.no/>). På baggrund af erfaringerne med sejladsen med *Dronningen* og den efterfølgende tanktest i 1988 var det dog indlysende, at det ikke gav mening at bygge endnu en rekonstruktion efter de eksisterende tegninger af Osebergskibet.

Stiftelsens ønske om en ny fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet faldt sammen med Kulturhistorisk Museums planer om flytning af Osebergskibet til en ny museumsbygning, hvilket krævede en grundig dokumentation af skibsskroget. På baggrund af en fælles ansøgning om midler til en ny vurdering og rekonstruktion af Osebergskibets skrogform modtog Stiftelsen og Kulturhistorisk Museum en million norske kroner i 2005 fra Forsknings- og Utdannings Departementet i Oslo (Røvik 2007, 55; Paasche 2010, 189). I den forbindelse bliver Vikingskibsmuseet i Roskilde, involveret i projektet, ved undertegnede, som ansvarlig for rekonstruktionen af Osebergskibet.

Denne afhandling undersøger spørgsmålet om Osebergskibets sejlegenskaber med udgangspunkt i en ny rekonstruktion af skibets skrogform og konstruktion, bygning af en fuldskala rekonstruktion og sejlads med samme. Undersøgelsen følger den metode, der er udviklet ved Vikingskibsmuseet i Roskilde, hvor rekonstruktionen tager udgangspunkt i det bevarede arkæologiske materiale, og indgår i en sammenhængende eksperimentalarkæologisk proces, der afsluttes med en afprøvning af en fuldskalarekonstruktion af det arkæologiske skibsfund, sejlet under realistiske forhold (Ravn et al. 2011, 232-249).

Nærværende arbejde bygger på en fornyet gennemgang af Osebergskibets bevarede dele og alt det materiale, der i form af udgravningsdagbøger, fotos, skitser, tegninger, opmålinger og notater har ligget til grund for den tidligere tolkning af skibet. Det giver grundlag for at forstå, hvordan der er blevet arbejdet med skibsdelene, hvilke problemstillinger eller fejl der kan være opstået i arbejdet med den tidligere rekonstruktion af skibets skrog – og hvordan Osebergskibet og alle dets dele kan have forandret form under opholdet i gravhøjen og i løbet af de 100 år, der er gået siden udgravningen (Bischoff 2012, 337-342).

Den nye rekonstruktion bygger derudover på en ny dokumentation af det udstillede Osebergskib, der er fremstillet i forbindelse med Kulturhistorisk Museums planer om at flytte skibet. I den forbindelse blev skibet scannet i 3D og fotograferet i detaljer, og der blev udført en træteknologisk analyse (Paasche 2010, 189-192). Disse data har ikke været tilgængelige for tidligere rekonstruktioner. De har haft afgørende betydning for arbejdet, idet de både har tilvejebragt ny viden, som ikke har kunnet findes i det ældre dokumentationsmateriale, og de har været et væsentligt referencemateriale for den kritiske gennemgang af den tidligere dokumentation.

Som en donation til projektet testede det norske forskningsinstitut for maritim teknologi, Marintek i Trondheim, ved skibingeniør Per Werenskiold, en model af den rekonstruerede form i tank, så skrogformen kunne vurderes teknologisk, før bygningen af en ny fuldskalarekonstruktion begyndte.

Arkæolog Knut Paasche fra Kulturhistorisk Museum og samlingsansvarlig på Vikingskipshuset i Oslo stod i spidsen for projektet med den digitale dokumentation af det udstillede skib i 2005. I forbindelse med rekonstruktionen af Osebergskibets skrogform i 2007 var Paasche projektleder og i den forbindelse ansvarlig for bearbejdning af det scannede materiale, fremstilling af 2D tegninger af skibets bordgange, fremskaffelse af udgravningsdokumentation, tidligere tegningsmateriale og fotodokumentation. Paasche fulgte arbejdet med rekonstruktionen i model i vid udstrækning.

Bådebygger Geir Røvik fra Stiftelsen Nytt Osebergskip var initiativtager til projektet. Røvik ledede bygningen af fuldskalarekonstruktionen af Osebergskibet, *Saga Oseberg*, i Tønsberg i 2010-2012. Røvik deltog i arbejdet med rekonstruktionen af skrogformen i model i 2007 for at få et detaljeret kendskab til skibsskroget og dermed det bedst mulige udgangspunkt for bygningen af skibet i fuld størrelse.

Undertegnede stod for rekonstruktionen af Osebergskibets skrogform, konstruktion, sejl og rig, udførelse af tegninger og afprøvning af fuldskalarekonstruktionen.

Nærværende arbejde ville ikke have været muligt uden Røviks og Paasches initiativ og engagement.

## 1.1 Afhandlingens problemstilling

Osebergskibet repræsenterer nordisk søfart i den tidlige vikingetid, ikke blot fordi det er det ældste, men fordi det er det eneste bevarede skibsfund i Norden fra den periode, der har spor efter sejl og rig. Af den grund er en undersøgelse af Osebergskibets sejlegenskaber afgørende for forståelsen af den tidlige vikingetid, vikingetidens skibe og sejlets udvikling i Norden.

Et skibs skrogform er bestemmende for sejlegenskaberne, og derfor er en undersøgelse af Osebergskibets konstruktion nødvendig. Da skibet blev udgravet, var det meget medtaget efter opholdet i gravhøjen, og det har ikke været en enkel opgave at genopstille skibet. Skibet var deformeret, og skibsdelen var brækket i adskillige dele. For at samle de fragmenterede dele til et fuldstændigt skib må der være truffet nogle valg for at få skibet til at fremstå som et helt skib. Men hvilke?

Svaret på Osebergskibets oprindelige skrogform er indeholdt i det arkæologiske fund. Derfor bygger undersøgelsen og rekonstruktionen af skibet på en undersøgelse af det arkæologiske skib i udstillingen, alt tilgængeligt materiale fra udgravningen i 1904 og fra opstillingen i 1906-1907.

Afhandlingens hovedspørgsmål:

- Hvilke sejlegenskaber har Osebergskibet haft, og har det kunnet gennemføre længere sørejser over åbent hav?
- Repræsenterer Osebergskibet et tidligt og ufuldkomment stadium i udviklingen af det nordiske sejlskib?

Dette vil blive undersøgt gennem en ny rekonstruktion af skibets skrogform og rig i 1:10. Målet med rekonstruktionen af Osebergskibet er at komme så tæt på skibsskrogets og riggens oprindelige form og konstruktion, som det er muligt. På baggrund af denne rekonstruktion bygges en fuldskalarekonstruktion med samme materialer, metoder og værktøjer som det oprindelige skib, og den afprøves under realistiske forhold for at undersøge rekonstruktionen og skibets sejlegenskaber.

I forlængelse af afhandlingens hovedspørgsmål vil der i nærværende arbejde blive lagt særlig vægt på at undersøge:

- Osebergskibets skrogform og konstruktion
- Osebergskibets sejl og rig
- Osebergskibets sejlegenskaber

## 1.2 Afhandlingens opbygning

Afhandlingen er delt i to bind. Bind 1 indeholder selve afhandlingen, der beskriver delprocesserne i forskningsprojektet i den rækkefølge, de er foretaget. Bind 2 indeholder bilag og rekonstruktionstegninger af Osebergskibet. Afhandlingen er delt op i 3 hovedemner. Kapitel 1-6 omhandler skibets skrogform og konstruktion. Kapitel 7 og 8 handler om skibets sejl og rig, og kapitel 9-10 beskriver afprøvning af fuldskalarekonstruktionen.

### Bind 1

Kapitel 1 og 2 præsenterer afhandlingens problemstilling og det valgte metodiske grundlag for rekonstruktion af både skrog, konstruktion og skibets sejlegenskaber.

Kapitel 3 indeholder en beskrivelse af det anvendte baggrundsmateriale for rekonstruktionen. De hændelser Osebergskibet har været udsat for i forbindelse med opholdet i gravhøjen, ved udgravningen, under opmagasineringen og til sidst ved genopstillingen af skibet, har relevans for projektet, fordi hændelsesforløbet er grundlaget for problemstillingen og undersøgelsen af skibet. Det er derfor væsentligt at have kendskab til, når observationerne i forbindelse med undersøgelsen af det udstillede skib analyseres, og skrogformen rekonstrueres. Sejladsen med fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* inddrages, fordi den blev bygget efter tegninger af det udstillede skib. Dens sejlegenskaber var dermed resultatet af det udstillede skibs skrogform og er derfor væsentlig at inddrage i arbejdet.

I kapitel 4 beskrives rekonstruktionen af skibets skrogform, hvor det udstillede skib og tilhørende materiale undersøges og analyseres. Kapitlet 5 indeholder en beskrivelse af en tanktest, der blev foretaget med skalamodeller af henholdsvis *Dronningen* og den nye rekonstruktion, for at kunne sammenligne de to skrogvarianters hydrostatiske egenskaber. I kapitel 6 beskrives rekonstruktionen af skibsskrogets konstruktion.

Kapitel 7 er en gennemgang af generel baggrundsviden om sejls form, proportion og materiale i vikingetiden. Kapitel 8 beskriver rekonstruktionen af Osebergskibets sejl og rig på baggrund af de bevarede spor i skibet og rigdele fundet ved udgravningen af Osebergskibet og andre ærkæologiske skibsfund fra vikingetiden.

Endelig kommer afhandlingen i kapitel 9 frem til bygningen af fuldskalarekonstruktionen af Osebergskibet, *Saga Oseberg*. Dette er en meget kort beskrivelse, dels fordi undertegnede ikke deltog i byggeriet og dels, fordi arbejdet er publiceret af Thomas Sjøes Finderup (Finderup 2018). I kapitel 10 gennemgås fuldskalarekonstruktionen *Saga Osebergs* sejlegenskaber. Afprøvningen for sejl, og måden skibet kan håndteres og manøvreres på, beskrives. Sejladserne med skibet førte til en række yderligere undersøgelser af særlig skibets langskibsprofil og ror, som også gennemgås i samme kapitel.

Afhandlingens 11. kapitel er en opsummering og konklusion af det samlede forskningsprojekt.

### Bind 2

Bind 2 indeholder 8 bilag og 69 konstruktionstegninger af detaljer i den nye rekonstruktion af Osebergskibet. Konstruktionstegningerne blev fremstillet til bygningen af fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg*.

I afhandlingen nævnes flere arkæologiske fund samt steder af historisk betydning. Deres geografiske placering er vist på kort (fig. 1.1).



Fig. 1.1. Kort over de geografiske placeringer af fund og historiske begivenheder der nævnes i afhandlingen. Illustration forfatteren.



## 2. Metode og Teori

### 2.1 Forskningsprojektets hovedformål

Nærværende forskningsprojektets formål er at undersøge, om Osebergskibet har været et fuldt udviklet sejskib, der har kunnet gennemføre sejlads på åbent hav.

Osebergskibets sejlegenskaber undersøges gennem en ny rekonstruktion og bygning af Osebergskibets skrog og rig, som de menes at have været i år 820 e. Kr. Gennem sejlads med en fuldskalarekonstruktion af skibet er målet at få indsigt i skibets oprindelige sejlegenskaber. Resultaterne fra projektet vil samtidig anvendes til at give perspektiver til forståelsen af vikingetidens skibe og give et grundlag for diskussion af eksperimentalarkæologiske undersøgelsesmetoder.

For at kunne rekonstruere Osebergskibet som en helhed, er det nødvendigt at inddrage forskellige kildetyper og fagområder. Videnskabsteoretisk bygger projektet i sin helhed på et kvalitativt grundperspektiv med en fænomenologisk-hermeneutisk tilgang til undersøgelse og fortolkning af såvel det arkæologiske fund som de øvrige kilder. Metodisk anvender arbejdet forskellige metoder, som hver især har bidraget med at bringe udfyldende perspektiver og viden ind i processen. Vikingeskibsmuseets eksperimentalarkæologiske metode, der er udviklet gennem en mangeårig årrække med rekonstruktion af fem skibsfund fra den sene del af vikingetiden, 1030-1042 e. Kr., Skuldelevskibene, danner grundlag for arbejdet, som beskrevet senere i afsnit 2.5.

Rekonstruktionen af Osebergskibets form, konstruktion og funktion indebar i første omgang en omfattende gennemgang af skibet i udstillingen samt analyse af eksisterende dokumentation fra udgravnings- og opstillingsprocessen i form af udgravningsdagbøger og diverse tegningsmateriale. Videre er også sejladsen med fuldskalarekonstruktionen *Dronningen*, forlisrapporter og en rapport fra en efterfølgende tanktest af en model af *Dronningen* i 1988 gennemgået for at få et overblik over det tidligere arbejde og samle viden, der kan indgå i det samlede grundlag for en ny rekonstruktion af skibet.

Siden 1904, hvor skibet blev udgravet, har flere forskellige eksperter arbejdet med skibet. De har hver især arbejdet med en del af helheden (fig. 2.1).

De, der udgravede, dokumenterede og opstillede skibet drømte ikke om, at det engang skulle bygges i fuld skala og sejles. De, der byggede fuldskalarekonstruktionen *Dronningen*, kendte ikke til alle originalskibets detaljer. De, der sejlede *Dronningen*, overtog et skib, som de ikke kendte og som de ikke havde haft indflydelse på. De, der udførte tanktesten af den første model af skibet, leverede resultater og løsningsforslag, som ikke var i overensstemmelse med det arkæologiske fund. Ingen af dem kan bebrejdes dette. De har hver især løst deres opgave, og hver af de involverede parter har bidraget med væsentlige resultater og problemstillinger. Ved en kritisk analyse af deres arbejde, og det samlede hændelsesforløb, etableres et overblik over de faktorer, der har påvirket de tidligere tolkninger af skibet.

De tidligere arbejder foretaget mellem 1904 og 1988	
1904	Osebergskibet bliver udgravet
1904	Skib og dele opmåles, og der udføres udgravningsskitser
1904-1906	Skibsdelenene bliver opmagasineret og konserveret på Akershus
1904-1909	Første rekonstruktionstegning udføres på tegnestuen på Horten Marineværft
1906-1907	Osebergskibet samles og opstilles i en midlertidig lade
1917	Fundpublikationen <i>Osebergfundet Bind I</i> udgives
1926	Osebergskibet flyttes til permanent udstilling på Vikingskipshuset
1927	Stævntoppene på Osebergskibet rekonstrueres
1928	Det udstillede skib opmåles, og der fremstilles en opdateret rekonstruktionstegning
1954	Det udstillede skib opmåles udvendig, og der udføres endnu en rekonstruktionstegning
1987	En fuldskalarekonstruktion, <i>Dronningen</i> , bygges
1988	<i>Dronningen</i> testsejles og forliser
1988	En model af <i>Dronningen</i> testes i vandtank.

Fig. 2.1. Tidsoversigt over processerne i de tidligere delprojekter. Tabel forfatteren.

## 2.2 Teoretiske perspektiver og proces i rekonstruktionen af Osebergskibet

### Kvalitativt grundperspektiv

Osebergskibet kan ikke rekonstrueres som fuldt færdigt sejlskib kun ud fra en undersøgelse af skibsfundet selv, som det står udstillet i dag. Rekonstruktionen af Osebergskibet bygger derfor på en bred videnskabelig indgang med afsæt i et kvalitativt grundperspektiv, hvor alle dokumenter, fotos og tidligere arbejdsprocesser er inddraget, for at gøre det muligt at arbejde ud fra et helhedsperspektiv. Forskellige fagområder, indgangsvinkler, kilder og metodiske processer inddrages, fordi de tilsammen vil kunne fortælle mere om Osebergskibet end, hvis forskningen udelukkende havde været baseret på det udstillede skib og 3D skanninger. Det kvalitative grundperspektiv suppleres af naturvidenskabelige undersøgelser som bidrager til at øge forståelsen og refleksionsdybden i arbejdets forskellige faser.

### Den fænomenologisk-hermeneutiske indgang til rekonstruktionen af Osebergskibet

Den eksperimentalarkæologiske metode kan i nærværende arbejde forstås som en fænomenologisk-hermeneutisk forskningsproces, hvor empirien undersøges åbent, spørgende og fortolkende. Arbejdet har fulgt en fænomenologisk og hermeneutisk fremgangsmåde, hvor empirien er grundlaget for udvikling af arbejdsmetoder og udvælgelse af de kilder og perspektiver, der har været nødvendige for at kunne fortolke og forstå skibet. Skibsfundet stilles i centrum for undersøgelsen jvf. fænomenologiens idé om at gå til sagen selv (Egholm 2014, 107-108; Tanggaard 2017, 84). Gennem hele forskningsprocessen har der været en kontinuerlig interaktion mellem det arkæologiske skib, kilderne og rekonstruktionsarbejdet og senere det rekonstruerede skib, med henblik på at forstå og fortolke såvel dele som helhed. Processen er hermeneutisk, hvor alt forstås og fortolkes i en sammenhæng. Forforståelsen indebærer, at de forskellige elementer fortolkes i lyset af en forståelseshorisont eller historisk bevidsthed (Kristiansen 2017, 160; Gilje 2017, 135-136). Det betyder, at de spørgsmål, der stilles, og de resultater, der opnås, er afhængige af, hvem der stiller dem, og hvem der fortolker dem. Fordi den enkeltes forforståelse og erfaring har en betydning, har det været væsentligt at overveje alle fortolkninger og resultater kritisk undervejs. For at kunne stille skibsfundet i centrum og undersøge det så åbent som muligt har der igennem hele projektet været en kritisk bevidsthed om forforståelse og erfaring.

I det eksperimentelle undersøgende arbejde bygges fuldskalarekonstruktionen materiale- og metodemæssigt så tæt på det arkæologiske skib som muligt. Fuldskalarekonstruktionen afprøves i flere omgange, hvor skibet undersøges med forskellige indgangsvinkler i erkendelse af, at det ikke vides på forhånd, hvilken tilnærmelse, der vil give det bedste grundlag for at forstå skibet. Undersøgelserne bygger dels på erfaring fra andre råsejlsriggede fuldskalarekonstruktioner af arkæologiske skibe dels på erfaring fra traditionelle nutidige fartøjer med råsejl.

Indgangsvinklen og metodevalget er afgørende for, hvordan en fuldskalarekonstruktion afprøves, og for de erfaringer, konklusioner og resultater, der kommer ud af det. Dette er igen afgørende for, hvordan rekonstruktionen evalueres og i sidste ende for, hvordan det arkæologiske fund tolkes. De inddragne erfaringer bruges spørgende og reflekterende, snarere end styrende, for at undersøge på skibets egne præmisser og ikke ud fra en nutidig forståelse.

Både forforståelse og erfaring er en forudsætning for at kunne stille kvalificerede spørgsmål og for at forstå den komplekse sammenhæng i de svar rekonstruktionen og afprøvningen af skibet giver. Processen med rekonstruktion af form, konstruktion og funktion bygger derfor på en bevidsthed om og kritisk distance til egen forforståelse og erfaring.

Det fænomenologisk-hermeneutiske perspektiv suppleres i løbet af projektet med naturvidenskabelige undersøgelser, dendrokronologiske, træteknologiske og hydrodynamiske undersøgelser, der belyser væsentlige kvaliteter ved skibet. Undersøgelserne har bidraget med afklarende resultater, der forstærker og understøtter den fænomenologisk-hermeneutiske fortolkning af skibsfundet. Forskningsprojektets videnskabelige forankring er således tværvideenskabelig, med en kombination af mangefacetterede metoder, der styrker den samlede fortolkning af Osebergskibet.

## **2.3 Udvikling af metoder til dokumentation og rekonstruktion af skibsfund**

Grundlaget for udviklingen af en dokumentationsmetode, der egner sig til rekonstruktion af skibets skrogform, blev dannet i forbindelse med udgravningen af de middelalderlige skibsfund fra Kalmar Havn i 1932-34 (Åkerlund 1951; Andersen & Andersen 1989, 136). Her udviklede udgravningsleder Harald Åkerlund en metode, hvor funddelene blev opmålt og tegnet i skala 1:10 med dimensioner og naglehuller. På baggrund af disse opmålinger rekonstruerede han derefter skibsfundenes skrogformer ved hjælp af træmodeller i skala 1:10. Åkerlund havde den holdning, at den praktiske tilgang til skrogformen og konstruktionen gav bedre resultater end den teoretiske på tegnebordet (Åkerlund 1951, 38).

Skuldelevskibene var deformerede og fragmenterede da blev udgravet i Roskilde Fjord i 1962. For senere at kunne genopstille skibsskrogene udviklede skibsingeniør Ole Crumlin-Pedersen en dokumentationsmetode for at opnå en tilstrækkelig præcision i skibsdelenes form, dimensioner og detaljer til at kunne samle dem indbyrdes (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 53-56). Skibsdelenene blev taget op én for én, og opmålt og tegnet enkeltvis i fuld størrelse, i plan, opstalt og snit, med tusch på gennemsigtig folie. Foliet blev lagt på en glasplade vandret over delene, og disse blev så tegnet ved at projicere delenes konturer og detaljer vinkelret op på foliet. Skuldelevskibenes træ var nedbrudt og vanddrukkent efter tiden på fjordbunden, og den efterfølgende konservering af træet ville føre til krympning og deformation af skibsdelenene. Derfor blev skibsdelenene tegnet i våd tilstand, mens de endnu havde deres oprindelige dimensioner (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 76).

Delenes form og dimensioner samt fastgørelses huller efter jernnagler og træsnagler, landingsbredder, anlægsflader, fiberforløb, flækker, brud og lignende blev omhyggeligt optegnet. Dokumentationsmetoden dannede en fremtidig standard for dokumentation af skibsfund, og metoden er løbende, med udgangspunkt i de samme grundprincipper, udviklet og inkluderer i dag brug af digitale 3D værktøjer, som totalstation, digitizer og scanning (Hocker 2000:28; Ravn et al. 2011, 233-236).

Da Skuldelevskibene i løbet af 1960'erne blev konserveret og opstillet i Vikingskibshallen på Vikingskibsmuseet i Roskilde, opstod behovet for mere dybdegående undersøgelser af de fem skibes konstruktion. De fem skibsfund fra Skuldelev er forskellige i type og størrelse og har forskellig oprindelse. Skuldelev 1 er et norsk havgående handelsskib, en *knarr*. Skuldelev 2 er et stort havgående krigsskib fra Irland. Skuldelev 3 er et mindre dansk handelsskib. Skuldelev 5 er et lille dansk krigsskib og Skuldelev 6 er et noget mindre transport og fiskefartøj. De er klinkbyggede fartøjer, så bordene lapper over hinanden og er sammenholdt med klinknagler af jern. Skibene er bygget i det, der kaldes en skalbaseret konstruktion, hvilket vil sige, at køl og stævne samles først, derefter bordgangene og til sidst skrogets indvendige dele, bundstokke, biter og knæ (fig. 2.2).

Skuldelevskibene blev fundet uden rig og sejl, men med mastplacering og enkelte spor efter fastgørelsen af sejl og rig bevaret. Det var væsentligt for Vikingskibsmuseets arbejde at genskabe de fem skibe som sejlene rekonstruktioner i fuld skala for at kunne undersøge deres sejlegenskaber (Olsen & Crumlin-Pedersen 1960, 103).

Detaljerne i dokumentationstegningerne var afgørende for det efterfølgende arbejde med at rekonstruere skrogformerne i en skalamodel. Skuldelevskibene var kollapsede, og flere af skibenes dele blev ikke fundet på deres oprindelige plads (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 25-41). De detaljerede dokumentationstegninger af de originale skibsdele gjorde det imidlertid muligt at samle skabeloner af delene indbyrdes en modelopstilling og herved rekonstruere skibenes skrogform (Crumlin-Pedersen 1986, 99; Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 53-55).

Skibsfundenes skrogform blev alle, på nær Skuldelev 5, rekonstrueret i rekonstruktionsmodeller i pap i skala 1:10 på baggrund af en nedfotografering til 1:10 af dokumentationstegningerne. Pap er et godt materiale til formålet, fordi det i skala 1:10 har en stivhed, som er sammenlignelig med den stivhed, træ har i skala 1:1. Dermed reduceres de mulige løsninger og valg, fordi materialet ikke kan presses udover dets fysiske begrænsninger. Træ er i forholdet 1:10 for stift til formålet og ikke så let at bearbejde som pap. (Andersen & Andersen 1989, 142).

Det var skibsrekonstruktør Erik Andersen, der anvendte og videreudviklede rekonstruktionsmetoden, da han i 1978-1980 arbejdede med at rekonstruere skrogformen på Skuldelev 3 (Andersen & Andersen 1989, 138).

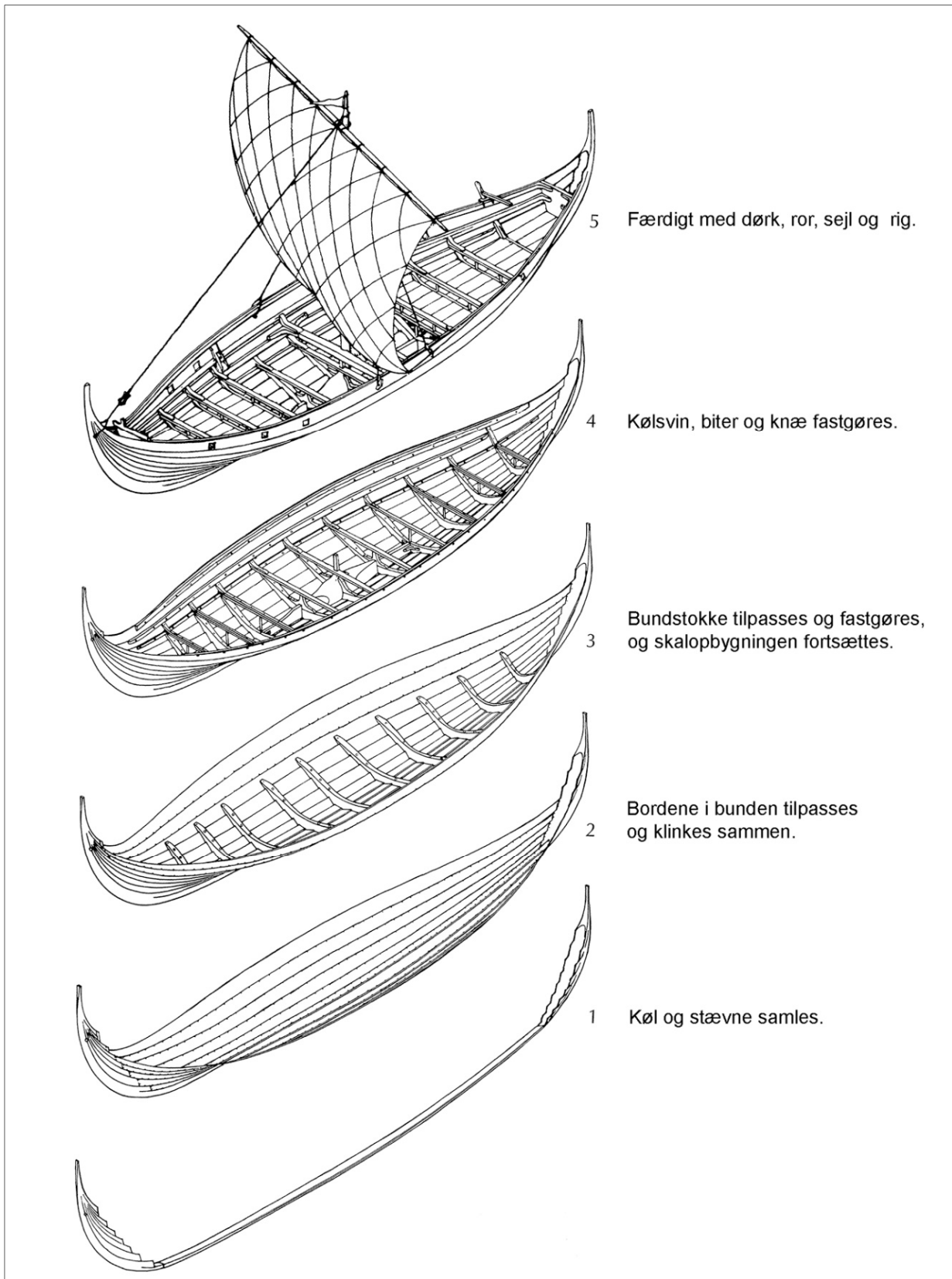


Fig. 2.2. Skalbaseret skrogopbygning. Køl og stævne samles først, dernæst bordene og til sidst den indvendige konstruktion af bundstokke, biter og knæ. Tegning efter Crumlin-Pedersen.

Metoden med at samle skabeloner af de bevarede skibsdele i en fysisk sammenhængende form er siden blevet anvendt på en lang række arkæologiske skibe og er blevet udviklet løbende ud fra det samme grundprincip. Arkæologiske skibsfund er forskellige med hensyn til skibstype og har forskellig bevaringsgrad afhængig af fundmiljø, fundkontekst og historik. Rekonstruktionsprocesserne er derfor ofte forskellige og bidrager med svar på forskellige problemstillinger. Grundprincipperne i rekonstruktionen er dog den samme uanset bevaringstilstanden.

Metoden med modelrekonstruktion er baseret på en praktisk håndværksmæssig tilgang til et komplekst materiale. Grundtanken er, at når delene oprindeligt var samlet i en bestemt form, så vil formen fremkomme, når delene samles igen på samme måde (fig. 2.3). Rekonstruktionsprocessen er en slags omvendt bådebygning, hvor delene i skibsskroget er tilpasset hinanden på forhånd og skibets skrogform derfor tilnærmes baglæns.



*Fig. 2.3. Billedet af appelsinen illustrerer, at når dele, der har siddet samlet oprindeligt, samles så præcist som muligt, så genskabes den oprindelige form. Foto Werner Karrasch, Vikingeskibsmuseet i Roskilde.*

Ved fysisk at genopbygge skibsfundet med delene sammenhængende i en rekonstruktionsmodel i tre dimensioner på samme måde, som det oprindelige skib var bygget, fremkommer en mere sikker form end, hvis fundet blev rekonstrueret på et tegnebord, hvor delene ikke hænger fysisk sammen. Det er et puslespil i tre dimensioner, hvor alle brikkerne skal passe, og derfor kan ingen dele ændres, da det vil påvirke helheden. Hvis delene ikke passer sammen, er puslespillet lagt forkert. Det kan enten skyldes, at enkelt delen må revurderes, eller at den overordnede form må ændres.

Valg af metode til rekonstruktion vil afhænge af skibets karakter og bevaringsgrad, og derfor er der flere måder at rekonstruere skibsfund på. Udfordringen er, at jo mindre der er bevaret, des mere bliver der plads til og behov for, at rekonstruktøren fylder hullerne ud på baggrund af sin forforståelse. Hvis der kun findes en lille del af helheden, kan formen ikke genskabes, med mindre rekonstruktøren kan argumentere ud fra en viden om skibstyper, kontekst, andre fund mv. Det er blandt andet her, rekonstruktørens viden er afgørende, men også her der er plads til fortolkning og diskussion. Derfor bliver rekonstruktionen en hypotese, der skal afprøves gennem praktisk brug inden for de metodiske rammer, der ligger til grund for rekonstruktionen.

Rekonstruktionsmetodens praktiske og håndværksmæssige tilgang til modelrekonstruktion forudsætter erfaring med skibsbygning eller skibskonstruktion. Rekonstruktørens håndværksmæssige kunnen, formforståelse og kendskab til bygning og eventuel sejlads med klinkbyggede fartøjer ses som en grundlæggende forudsætning for at kunne forstå og fortolke enkelt delene i skibsfundet. Denne baggrundsviden bidrager med det nødvendige grundlag for at få en samlet forståelse af skogformen.

Samtidig med at det er nødvendigt, at rekonstruktøren har erfaring og formsans for at rekonstruere ikke bevarede områder, er det væsentligt, at formen ikke styres i en retning, der strider mod den form, de bevarede dele peger på. Hvis dele af skroget er dårligt bevaret eller mangler helt, rekonstrueres skrogformen i overensstemmelse med de øvrige bevarede dele ud fra hovedprincippet, at delene rekonstruerer helheden, og helheden rekonstruerer delene. Linjeforløb og form i ikke bevarede områder mellem de bevarede dele rekonstrueres i samspil med tolkningen af helheden.

#### **Grundforudsætninger for rekonstruktøren:**

- Indgående kendskab til det arkæologiske skibsfund
- Erfaring med skibskonstruktion
- Kendskab til/analyse af komparativt kildegrundlag
- Analytisk, reflekterende og åben tilgang til dele og helhed
- Ønske om at arbejde tværfagligt i den samlede eksperimentalarkæologiske proces
- Sejladserfaring

Der vil være tilfælde, hvor et skibsfund er bevaret i ringe grad, og grundprincippet om, at delene rekonstruerer helheden, og helheden rekonstruerer delene, derfor ikke helt holder i praksis. Skibsdele kan være deformerede i en grad, hvor det ikke er muligt at rekonstruere dem, de kan være umulige at placere i fundet, have en ukendt funktion eller mangle helt.

## **2.4 Metode til rekonstruktion af Osebergskibets form og konstruktion**

I Osebergskibets tilfælde er skibsskroget omtrent fuldt bevaret, hvilket begrænser variationsmulighederne i skrogformen. Dette muliggør at arbejde indenfor den rekonstruktionsmetode, der er udviklet på Vikingeskibsmuseet (se afsnit 2.5).

Til rekonstruktion af Osebergskibets form bygges en model i skala 1:10 for at kunne arbejde med skibsskrogets individuelle dele i en sammenhængende form. De bevarede dele bestemmer formen, og derfor indgår en skabelon af alle skibets dele i modelopstillingen som i et puslespil i tre dimensioner. Delene samles i huller efter jernnagler og træsnagler, der oprindeligt har sammenholdt delene. Modellen af Osebergskibet blev baseret på en kombination af målsatte udgravningsskitser af skibsdelenes og af tegninger af delene fremstillet på baggrund af nye 3D scanninger af det udstillede skib.

Skrogformen dannes, når skabeloner af alle skibets dele samles. Ved at passe alle huller, vinkler, længder og bredder sammen opstår en række krydsafstande, som er medvirkende til at låse formen og indsnævre ændringsmulighederne i skrogformen. Efterhånden som skrogformen bygges op, analyseres delenes form i forhold til hinanden, og derved vurderes deres individuelle form i den samlede helhed. Hvis en eller flere dele ikke passer ind i den samlede form, kan det betyde at delens individuelle form er tolket forkert, eller at modellens form må ændres i en af de tre dimensioner, for at delen og delene udgør en samlet enhed. Denne form for rekonstruktion kan forstås som en slags omvendt byggeproces, hvor skrogformens tilblivelse ikke konstrueres, men rekonstrueres. Der gøres baglæns i processen uden at have et ønske om at ville opnå en bestemt form, men et ønske om at finde frem til den oprindelige form, eller i det mindste komme så tæt på som muligt.

En afgørende fordel ved at arbejde i tre dimensioner i skala 1:10 med de bevarede skibsdele i en fysisk sammenhængende struktur er, at hvis en dimension i skroget ændres, vil det uvægerligt påvirke en anden dimension i skroget. Hvis for eksempel skroget vides ud et sted, vil skrogets længde uundgåeligt følge påvirkningen ved at blive kortere, fordi bordenes længder og konstruktionens dele er fikserede. Formgivningen af rekonstruktionsmodellen giver dermed et afgørende overblik og en mere sikker rekonstruktion end, hvis der for eksempel arbejdes med formen i en computer eller ved projektionstegning på et tegnebord.

En fysisk model giver mulighed for at se bordgangenes linjer og delenes form i sammenhæng og samtidig fornemme og opfatte nuancerne i skrogets samlede form. Det øger præcisionen i formgivningen og dermed muligheden for at komme så tæt på den oprindelige form som muligt.

Empirien giver altid rum for en vis fortolkning. Det råderum, der er for at give skroget mere eller mindre kurve langs kibe, mere eller mindre fylde eller mere eller mindre bredde, må derfor ses i kombination med de muligheder og begrænsninger, der ligger i de øvrige dele i skrogets konstruktion. I rekonstruktion af en skrogform kan de enkelte skibsdele i konstruktionen ikke rekonstrueres isoleret, men når de samles i en helhed, kan delenes form analyseres og afstemmes i forhold til hinanden. Ingen dele har som udgangspunkt en sand form, men i samling med de øvrige dele bliver deres rekonstruerede form den mest sandsynlige.

Såfremt skibsfundet er bevaret i tilstrækkelig grad, vil skibsdelenene, når de samles med hinanden i deres oprindelige positioner, i sig selv begrænse rummet for fortolkning af formen, og derved fremkommer den mest sandsynlige skrogform. Dette er vigtigt for afhandlingens problemstilling.

1. Hvis kølens oprindelige form ikke kendes på forhånd, medtages kun dens bredde og anlægsflade til bordene. Kølen i modelopstillingen bliver dermed fleksibel og formes i længderetningen ved samling af skibets øvrige dele.
2. Ved at samle bordene i deres oprindelige naglehuller til bordgange og videre til en sammenhængende skibsside kan stævnenes og kølens placering i forhold til hinanden bestemmes.
3. Stævnenes hældning, skibets længde og skrogets form findes, når den indvendige tværgående og afstivende konstruktion indsættes.
4. Bundstokkenes bredde og vinkel på benene kan kontrolleres eller rekonstrueres ved længderne på biterne, der ligger på tværs af skibet dér, hvor bundstokken stopper, og omvendt.
5. Hvis biternes oprindelige længde er usikker, undersøges det, om de kan rekonstrueres på baggrund af bundstokkenes bredde.
6. Bundstokkenes bredde og form rekonstrueres og kontrolleres i skibssidens bordforløb og linjetræk.
7. Bordgangenes bredder kontrolleres eller rekonstrueres ved bundstokkenes længde på benene, fordi træ svinder meget lidt i fiberretningen (se kap. 4.4). Derfor er bundstokkenes ben, længden på knæenes oprindelige anlægsflader til de to øverste bordgange og de bevarede biter centrale kontrolelementer i rekonstruktionen af Osebergskibet.



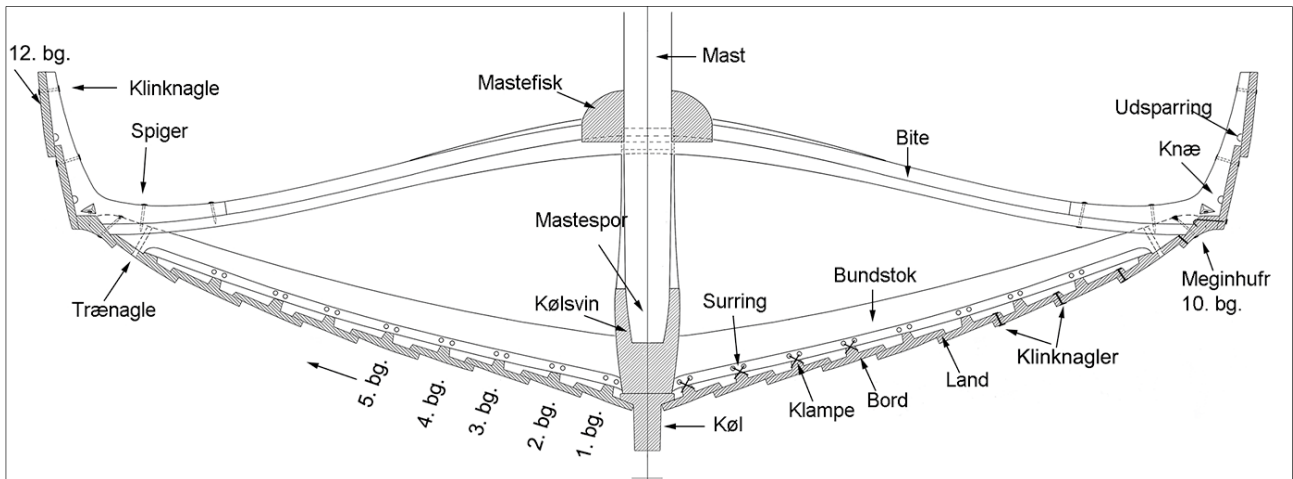


Fig. 2.4. Tværsnit af Osebergskibet med betegnelser på skibsdeler. Tegning forfatteren.

Rekonstruktionen repræsenterer slutresultatet for undersøgelserne af delene og den samlede skrogform. Rekonstruktionen er dermed en hypotese, der omsættes til en defineret form enten i tegning eller fuldskalarekonstruktion. Hverken tegning eller skib kan indeholde plus/minusløsninger eller åbne spørgsmål, men lægges fast på det svar, der menes at være det mest sandsynlige. Dermed er det den rekonstruerede form, der nu en gang blev besluttet til at være det endelige resultat af undersøgelsen, som senere skal afprøves.

Afprøvningen af rekonstruktionen under realistiske forhold og påvirkninger er væsentlig for at undersøge de foreløbige konklusioner i praksis. Her vil det så vise sig, om fuldskalarekonstruktionen også i brug kan fungere, eller om nogle områder må revurderes og måske rekonstrueres på ny, fordi de blev fejltolket i første omgang. Afprøvningen af fuldskalarekonstruktionen er en dynamisk helhedsorienteret proces, hvor der genovervejes og gøres tilbage til det arkæologiske grundlag, inddrages nye kilder eller andre indgangsvinkler (se afsnit 2.5, fig. 2.5).

### Anvendelse af 3D til rekonstruktion

I nærværende arbejde med rekonstruktionen af Osebergskibets form blev der lagt vægt på de fordele, der er ved computer teknologi i kombination med de fordele, der er ved fysisk rekonstruktion. I projektet er 3D software anvendt, hvor det kunne bidrage til rekonstruktionsarbejdet på en positiv måde og kunne tilføje projektet noget, som ellers ikke ville være muligt. Fotoscanningen af Osebergskibet i udstillingen dannede grundlag for 2D tegninger af bordene til brug i rekonstruktionsmodellen. Derudover blev den anvendt til placering af skrogets udvendige dele, som rør, rorvorte og skjoldrem, samt til at kortlægge skar og åbne flækker i bordgangene. Laserscanningen blev anvendt til placering af delene i skibets indvendige konstruktion, som bundstokke, biter, knæ, kølsvin og mastefisk. Scanningerne skabte derudover et bedre udgangspunkt for rekonstruktionen og forståelsen af skrogformen, fordi en sammenligning med udgravningsskitserne fra 1904 gjorde det muligt at konstatere forskelle mellem det opstillede skib og delenes form, da de blev udgravet.

Til trods for 3D softwares mange fordele, særligt i kraft af præcision i dokumentationen, blev den fysiske rekonstruktionsmodel valgt som arbejdsmetode. Den fysiske model giver et overblik over alle tre

dimensioner og en mulighed for at anskue dem fra flere vinkler samtidig. Når der på denne måde arbejdes sammenhængende med skibets linjer og dimensioner opnås et overblik over, hvad der sker i formen, når der arbejdes med den. Et skibsskrog i et 3D computerprogram vises i et fladt billede på computerskærmen, og oftest blot i et begrænset udsnit, når der zoomes ind og arbejdes isoleret. Det begrænser overblikket over, hvad der sker andre steder i modelskrogens form, når der ændres en dimension det pågældende sted. Derfor er det undertegnedes vurdering, at en reflekterende og undersøgende rekonstruktion af en så kompleks konstruktion, som et skibsskrog er, bedst foretages ved samling af skibsdelenene i en fysisk model.

I andre projekter med rekonstruktion af arkæologiske skibe, som Ladbyskibet, Newport skibet, Barkode 6 og Yenikapi, der ligesom i nærværende projekt har baseret sig på 3D opmåling af enten skibet eller skibsdelenene, er det ligeledes blevet valgt at arbejde med skrogformen i fysiske rekonstruktionsmodeller (Bischoff & Jensen 2001, 181-247, Bischoff 2003, 71-80; Falck 2014, 341-344; Planke & Stålegård 2014, 359-399; Jones et al. 2013, 123-130, Özsait-Kocabas 2018, 382-383).

Når der rekonstrueres i en fysisk model, bruges der andre sanser, end når der arbejdes med computeren. Computeren er en mekanisk, matematisk og teknisk måde at arbejde på. Bådebygning og modelbygning er en mere sanselig og praktisk orienteret måde at arbejde med delene på, hvor formgivning, sammen med fornemmelse af materialets grænser, former modellen (Planke & Stålegård 2014, 367-370; Bischoff 2016a, 32-34).

Da rekonstruktion af skibsfund (med Åkerlund i spidsen og fortsat af Andersen) bevægede sig væk fra teoretisk rekonstruktion på tegneborde og ind i tredimensionelle fysiske modeller, hvor skabeloner af de bevarede skibsdelen blev samlet i en sammenhængende struktur, blev rekonstruktionerne mere sandsynlige. Hvis 3D computerprogrammer forsøges anvendt alene, vil der være en risiko for, at det bliver endnu en teoretisk form for rekonstruktion, som overser betydningen af håndværket og den nuancering i arbejdet, som den fysiske rekonstruktion kan bidrage med.

## 2.5 Vikingskibsmuseets eksperimentalarkæologiske metode

Rekonstruktionen af Osebergskibets form, konstruktion og funktion følger Vikingskibsmuseets eksperimentalarkæologiske metode. Formålet med rekonstruktionen af Osebergskibet er at opnå en dybere og mere nuanceret forståelse for Osebergskibet, ikke kun som et skibsskrog, men som en rekonstrueret helhed med rig og sejl, autentisk bygget i fuld skala, så sejladsen med skibet kan tolkes i et kulturhistorisk perspektiv. Erfaringerne fra omfattende sejlads med fuldskalarekonstruktioner af de fem skibsfund fra vikingetiden, Skuldelevskibene ved Vikingskibsmuseet i Roskilde, udfordrer forståelsen af Osebergskibet som et uudviklet sejlskib. Det betyder, at Osebergskibet undersøges med udgangspunkt i, at det kan have fungeret til trods for sin særegne fremtoning, som det står udstillet på Vikingskipshuset i Oslo.

Bygningen af en fuldskalarekonstruktion af Skuldelev 3, *Roar Ege*, i 1982-84, var begyndelsen til udviklingen af Vikingskibsmuseet i Roskildes eksperimentalarkæologiske metode (Crumlin-Pedersen 1997a, 7-12; Vadstrup 1997c, 75-78). Inden da var en række mere eller mindre videnskabeligt korrekte fuldskalarekonstruktioner af skibsfund fra vikingetiden bygget og sejlet af diverse amatørgrupper (Vadstrup 1984, 84-93). Ønsket med bygningen af *Roar Ege* var at skabe en veldefineret og stringent metode til at kunne undersøge et skibsfund bredt, ikke bare som fund eller skrogform, men også være i stand til at

vurdere skibets mulige oprindelige sejlegenskaber (Crumlin-Pedersen 1986, 94-103; Crumlin-Pedersen 1995, 303-305; Crumlin-Pedersen 1997a, 10).

Vejen fra skibsfund til sejlede fuldskalarekonstruktion begynder med en rekonstruktion af skibsfundets skrogform og konstruktion på baggrund af nøjagtige opmålinger af de udgravede skibsdele. Herefter bygges fuldskalarekonstruktionen med anvendelse af samme materialer, værktøjer og metoder som det oprindelige skib for kvalitetsmæssigt at gengive det originale skib så autentisk som muligt. Endelig afprøves rekonstruktionen under realistiske forhold i forskellige vind og vejrforhold for at vurdere skibets sejlegenskaber (Crumlin-Pedersen 1997a, 7-14; Vadstrup 1997c, 75; Ravn et al. 2011, 232-233).

Metodens grundprincip er, at det arkæologiske skibsfund er den primære kilde til rekonstruktionen (Crumlin-Pedersen 1997a, 10). Derfor tager metoden udgangspunkt i skibsfundet selv. Skibsfundet danner grundlaget for en lang række undersøgelser og arbejdsprocesser, der tilsammen har til formål at skabe en helhedsforståelse og styrke fortolkningen af skibsfundet. Derfor er metoden også defineret ved tværfagligt samarbejde for at kunne fortolke skibsfundet på bredest mulige grundlag (Ravn et al. 2011, 232).

Den eksperimentalarkæologiske metode, illustreret i fig. 2.5, danner et godt grundlag for at svare på afhandlingens problemstilling, med hensyn til, om Osebergskibet oprindeligt var et sødygtigt skib. Undersøgelsen af skibsfundet er kvalitativ for at få det bredest mulige tolkningsgrundlag og en helhedsforståelse af skibsfundet. Indgangsvinklen er fænomenologisk-hermeneutisk forstået sådan, at fundet undersøges og tolkes med en bevidsthed om forforståelse og på grundlag af erfaring fra relevante paralleller.

Undersøgelsen begynder med en række spørgsmål: Hvornår og hvor er dette skib bygget, hvilken tradition er det bygget i, hvor har det sejlet, hvilken funktion har det haft, hvordan har det fungeret, og hvad har det kunnet præstere?

Grundtanken i metoden er, at skibet er bygget og brugt af mennesker, der har efterladt sig forskellige spor i skibet, og disse spor betragtes også som primærkilder til afprøvning og tolkning (Damgård-Sørensen et al. 2004, 47). Materialevalg, konstruktionsdetaljer, værktøjsspor og slidspor fortæller om teknologisk erfaring og viden i skibets samtid. Afprøvningen af fuldskalarekonstruktionen er sidste led i processen og giver indspil tilbage til tolkningen af skibsfundet og til delelementer i metoden, der måske åbner for nye spørgsmål og forskningsemner.

Arbejdsprocesserne og kildematerialet til den samlede tolkning af skibsfundet er omfattende og forskelligartet. Derfor er samarbejde og dialog mellem fagområder og fagpersoner med forskellige kompetencer, erfaringsbaggrunde og indfaldsvinkler afgørende (Damgård-Sørensen et al. 2004, 48). Samarbejde skaber en tredje stemme, og det er styrken i denne måde at arbejde og undersøge på.

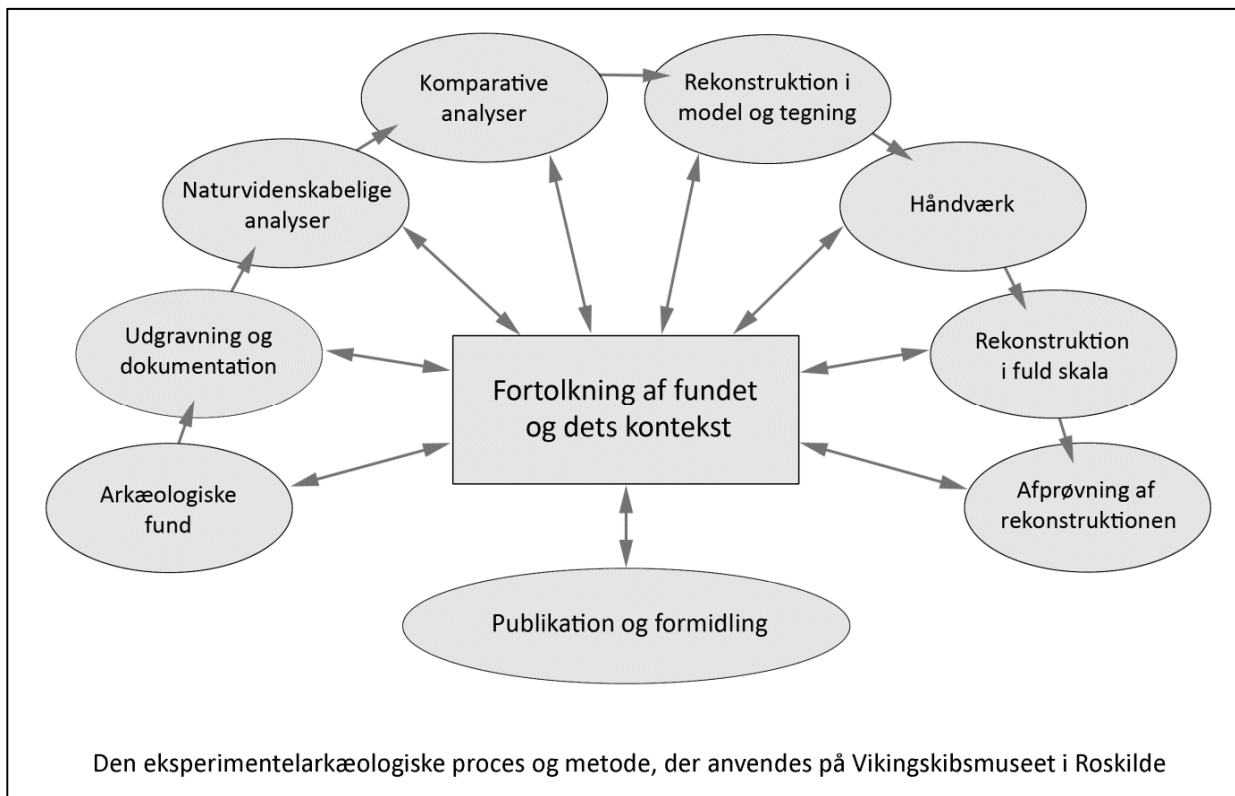


Fig. 2.5. Den eksperimentelarkæologiske metode forstås som en fænomenologisk-hermeneutisk proces, hvor alle led i processen bidrager til fortolkningen af skibsfundet. Metoden er tværfaglig. Tegning Vikingskibsmuseet i Roskilde (Bischoff et al. 2014, 22).

Den eksperimentelarkæologiske metode beviser ikke, men sandsynliggør resultatet. Rekonstruktionen repræsenterer ikke en sandhed om, hvordan originalen så ud i alle detaljer, men den er en katalysator og et redskab for en proces, hvor der kan opstå nye problemstillinger og nye sammenhænge, som betyder, at kildematerialet må tolkes med nye øjne. Derfor peger pilene i figur 2.5 både frem og tilbage for at illustrere, at den eksperimentelarkæologiske metode er en helhedsorienteret proces, hvor der stilles spørgsmål, stilles, erfares og genovervejes. Fortolkningen af fundet og dets kontekst er en opsummering af delprocesserne i metoden (Bischoff et al. 2014, 22). Derfor peger pilen til "Publikation og formidling" ligeledes begge veje, fordi den løbende fremlæggelse af metode og resultater giver mulighed for en bred og tværfaglig dialog og feedback, som bidrager til at kvalificere det videre arbejde. Herunder følger en uddybning af processerne i metoden:

### 1. Det arkæologiske fund

Skibsfundet er den primære kilde til at rekonstruere det arkæologiske skibsfunds skrogform, konstruktion og funktion (Crumlin-Pedersen 1997a, 10). Fundsituationen og bevaringsgraden er retningsgivende for de efterfølgende arbejdsprocesser. Skibsfundet og skibsdelenes udformning, detaljer og spor indeholder implicit den erfaring, som bådebyggerne havde, da de byggede skibet. Rigdetaljer og slidspor indeholder implicit viden om, hvordan skibet blev håndteret og anvendt (Crumlin-Pedersen 1997a, 8; Damgård-Sørensen et al. 2004, 47).

Osebergskibet, som det er udstillet i Vikingskipshuset i Oslo, anses som den primære kilde, på trods af at det er blevet udsat for en tolkning, da det blev samlet i udstillingen (se afsnit 3.1-3.4 og 4.5-4.6). De spor, som det udstillede skib fremstår med fra tidligere brug, fra opholdet i gravhøjen og fra genopstillingen i Vikingskipshuset, betragtes også som primærkilder til rekonstruktionen af skibets oprindelige form.

## **2. Udgravning og dokumentation**

Dokumentation i form af skitser, tegninger, opmålinger og fotos fra udgravningen af skibsfundet giver et overblik over fundsituationen og skibsdelenes indbyrdes placering som del af skibsskroget eller som løsfund nær skibet, hvilket bidrager til at kunne placere de løst fundne dele på det oprindelige sted i skibsskroget. Opmåling og dokumentation af skibsfundets enkeltdele og detaljer i forbindelse med optagningen af skibsfundet anvendes til analyse af skibstekniske detaljer samt til rekonstruktion af skibsfundets oprindelige skrogform. Foto af fund og funddele giver mulighed for at studere detaljer, der ikke længere er synlige, efter at skibet er konserveret og genopstillet (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 49-68).

Udgravningsskitser af Osebergskibet fra 1904, fotografier fra udgravningen, tegninger fra genopstillingen af skibet af konstruktionsdetaljer og skib blev anvendt i arbejdet. Scanningerne af Osebergskibet i udstillingen hører også til i denne kategori, idet de supplerede udgravningsdokumentationen (se afsnit 4.1).

## **3. Naturvidenskabelige analyser**

Naturvidenskabelige analyser anvendes i processen for at få faktuelle oplysninger om skibet. Dendrokronologiske undersøgelser bidrager med viden om, hvor og hvornår skibet blev bygget og eventuelt repareret, gravsat, sænket, forlist eller efterladt, og anvendes til at forstå skibets oprindelse, færden, farvandsområde, levetid mv. Analyser af træsorter, jern, overfladebehandling, tætningsmateriale, tovværk, vidjer og lignende er væsentlige for forståelsen af den anvendte byggeteknik og materialevalg og derfor også væsentlig for fuldskalarekonstruktionen af skibet. Denne slags undersøgelser bliver udført af fagpersoner med speciale inden for de forskellige undersøgelsesmetoder.

De dendrokronologiske undersøgelser af træet fra Osebergskibet er beskrevet i afsnit 3.5. Beregninger af Osebergskibets rekonstruerede skrogs hydrostatiske data, undersøgelser af hydrodynamiske egenskaber og dokumentation af fuldskalarekonstruktionens præstation hører til under denne kategori (se kap. 5).

## **4. Komparative analyser**

Kilder til komparative analyser til rekonstruktion af skibsfundets skrogform og skibsdele, samt til skibets rig og sejl kan være øvrige arkæologiske fund eller skriftlige, ikonografiske, eller etnologiske kilder, der kan bidrage til rekonstruktion og tolkning af det undersøgte skibsfund (Andersen & Andersen 1989; Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 87-95). Kilderne udvælges på baggrund af skibsfundets byggetidspunkt, byggested og byggestil.

Komparative analyser anvendes også til sammenligning af fundsituation, materialer, byggeteknik m.m. for at sætte skibsfundet ind i en bredere kontekst med øvrige fund og kilder.

Til rekonstruktionen af Osebergskibets sejl og rig er anvendt forskellige kilder, hvor skibe med sejl er afbildet. Herunder kan nævnes de gotlandske billedsten fra 700-900-tallet, skibe på mønter fra 800- 900-tallet, Bayeux-tapetet fra 1000-tallet, skibsgraffiti og kalkmalerier fra 1300-tallet. Også skriftlige norrøne kilder som kongesagaerne, de islandske sagaer, lovtekster og skjaldekvad, der omhandler vikingetiden er

inddraget. De er for den største dels vedkommende nedskrevet i 1200-1300-tallet, hvilket betyder, at de skal anvendes med det in mente. Derudover er etnologiske kilder, som de nordiske traditionelle råsejlsriggede fartøjer fra 1800- og 1900-tallet, inddraget (se kap 7. og 8.).

Ingen af disse giver et fuldstændigt billede af sejlets form og proportion. De bliver tolket i sammenhæng og ud fra de bevarede spor i det arkæologiske fund.

### **5. Rekonstruktion i model og tegning**

Skibsfundets skrogform og konstruktion rekonstrueres i en modelopstilling, hvor skibets bevarede dele indgår i en sammenhængende form. De informationer, som delene i skibsfundet indeholder, betragtes som brikker til at nærme sig en sammenhængende form, der, såfremt delene kan bringes til at passe sammen kommer så tæt på skrogets oprindelige form som muligt. Skibsdelene har engang passet sammen i en sammenhængende form, og denne form forsøges udledt ved samling af delene i de fastgørelsespunkter, delene oprindeligt blev holdt sammen i. Jo flere dele, der passer sammen, jo mere sandsynligt bliver resultatet (Andersen & Andersen 1989, 136-145).

De bevarede skibsdeles form, linjer og design danner rammen for rekonstruktion af de manglende eller ufuldstændigt bevarede dele. Disse dele rekonstrueres ud fra skibsskrogets overordnede form og de linjer, som samlingen af de øvrige dele giver. Processen er en vekselvirkning mellem den overordnede form og delenes form. Det er en proces, hvor delene rekonstruerer helheden, og helheden rekonstruerer delene.

Områder mellem de bevarede dele og der, hvor delene ikke er bevaret, bearbejdes af rekonstruktøren, der rekonstruerer det manglende linjeforløb og form baseret på sin formforståelse og erfaring med andre skibsfund, kombineret med en analyse af de omkringliggende skrogdetaljer med henblik på at skabe en enhed.

Sejl og rig er ofte mere kompliceret at rekonstruere, fordi rig og sejl som regel er mere ufuldstændigt bevaret eller mangler helt. Sejl og rig rekonstrueres efter de samme grundprincipper som skroget, hvor de bevarede dele danner rammen, og de ikke bevarede dele rekonstrueres på baggrund af bevarede dele eller spor efter riggen i originalskibet, samt skriftlige, ikonografiske og etnologiske kilder som beskrevet under punktet "komparative analyser" (Andersen & Andersen 1989, 53-120, 163-217).

Den færdige model opmåles, og på den baggrund udarbejdes der forskellige tegninger af det rekonstruerede skib: En nakketegning, der beskriver skibets rekonstruerede skrogforms indvendige bordforløb og form, er et minimum. Der kan derudover udføres en torsotegning, der giver et overblik over fundets bevaringsgrad og karakter, ved at bevarede dele tegnes ind på nakkelinjetegningen (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 122-125). En rekonstruktionstegning, hvor skibet er tegnet, som det fortolkes færdigt. Til bygning af en eventuel fuldskalarekonstruktion tegnes endvidere detaljeudsnit af skibets konstruktion. Riggens opbygning, som den er tolket, tegnes samlet og separat i sejlttegning, mast og rå, blokke, tovværkslister med dimensioner, længder, og materialer og lignende.

### **6. Håndværk**

Når skibsfundet rekonstrueres i fuld skala, udforskes de forskellige håndværk, der var tilknyttet tilblivelsen af skibet. Byggemetode, udvælgelse og smedning af værktøj, slåning eller lægning af tov, spinding og vævning af sejldug, syning af sejl og andre håndværk, der har betydning for fuldskalarekonstruktionen

(Nielsen 2011, 63). Fremstillingsmetoderne undersøges og dokumenteres som del af skibets samlede byggeproces. Håndværksforskere indenfor de specifikke håndværk undersøger fremstillingsmuligheder eventuelt i samarbejde med en arkæolog med kendskab til fund inden for det pågældende område (Nielsen 2006, 20).

I forbindelse med bygningen af fuldskalarekonstruktionen af Osebergskibet i nærværende projekt undersøgte bådebyggerne originalskibet i udstillingen for materialekvalitet og værktøjsspor. *Saga Oseberg* blev bygget med rekonstruktioner af værktøj fra vikingetiden, der matchede de bevarede spor på det udstillede skib eller på fotografier (Finderup 2018, 18-161).

### **7. Rekonstruktion i fuld skala**

Fuldskalarekonstruktion har til formål at fremstille den historisk og arkæologisk mest sandsynlige konstruktion med udgangspunkt i de forudgående undersøgelser og arbejdet med rekonstruktionen i 1:10.

Bygningen af fuldskalarekonstruktionen følger den eksperimentalarkæologiske metode, så skibsrekonstruktionen kan anvendes i den samlede forskning. Når en fuldskalarekonstruktionen bygges, er der fokus på detaljer i skrogets konstruktion. Træsarter, træ kvalitet, værktøjsspor og værktøjsbrug samt detaljer og kvalitet i jernnagler, træ nagler, tætningsmateriale m.m. har betydning for forståelsen af byggeprocessen og den håndværksmæssige udførelse af fuldskalarekonstruktionen (Vadstrup 1994, 100-123; Vadstrup 1997a; 1997b; Finderup 2006, 20-26). Det er afgørende for skibets konstruktion, styrke, vægt og fleksibilitet og dermed for fuldskalarekonstruktionens egenskaber (Nielsen 2006, 18). Ressourceforbrug og tidsforbrug på både skrog, rig og sejl dokumenteres for at kunne anvende dette i kulturhistorisk sammenhæng (Damgård-Sørensen 2004, 44-55; Nielsen 2011, 71; Ravn 2014, 160).

De samme retningslinjer gælder rig og sejl. Tovværk, sejl og blokke fremstilles materialemæssigt og udformningsmæssigt efter de bevarede dele eller på baggrund af andre arkæologiske fund (Magnus 2006a).

### **8. Afprøvning af rekonstruktionen**

Ved afprøvningen af fuldskalarekonstruktionen under realistiske forhold opnås en større viden om det enkelte skibs form, konstruktion og sejlegenskaber, samtidig med at rekonstruktionen efterprøves.

Sejladsen genererer viden og spørgsmål og giver indspil tilbage til skibsfundet og tolkningen af delelementer. Hvis der opstår problemer under afprøvningen med enkelte dele eller sammenhængen mellem skibets delelementer foretages en fornyet analyse af det arkæologiske materiale (Nielsen 2011, 62; Nielsen 2012, 261-268). Derfor er en tæt dialog med rekonstruktøren nødvendig i afprøvningen.

Det arkæologiske skib er grundlaget for undersøgelsen, og fuldskalarekonstruktionen repræsenterer det arkæologiske skib i afprøvningen og tolkningen. Skibsfundet sætter rammerne for, hvad der er muligt, og derfor foretages afprøvningen af sejl og rig og sejlegenskaber og håndtering inden for de rammer, skibsfundet giver (Nielsen 2011, 62).

Sejladserne med fuldskalarekonstruktionen opdeles i forskellige typer: Afprøvning, testsejladser og forsøgsrejser.

1. Afprøvningen er den indledende sejlads, der har til formål at afstemme skrog, sejl og ror, samt at få riggens dele og skibets udstyr til at fungere i en helhed. Det undersøges, hvordan rekonstruktionen kan håndteres.
2. Testsejladser har til formål at undersøge og dokumentere skibets sejlegenskaber og præstationer som afdrift, fart, og kurs til vinden under forskellige vejr- og vindforhold i et afgrænset farvand (Vinner 1997, 236).
3. Forsøgsrejser har til formål at undersøge skibets rejsehastighed og sejlegenskaber på længere sejladser igennem farvande, der kan sammenlignes med skibets oprindelige fartområde (Englert 2006, 35-42; Englert 2012, 269-277; Nielsen 2012, 262).

### **9. Fortolkning af fundet og dets kontekst.**

Alle delprocesser i den eksperimentalarkæologiske metode bidrager til fortolkningen af skibsfundet med henblik på at opnå øget viden om og forståelse af skibsfundet. Der er en vekselvirkning mellem delprocesserne, hvor der gøres frem og tilbage mellem dem og fundet i søgen efter en dybere forståelse af både delproces og fund. Delprocesserne tilsammen bidrager med en styrket argumentation for den samlede analyse og fortolkning af skibsfundet (Ravn et al. 2011-249).

Der kan være grundlag for forskellige refleksioner og tolkningsmuligheder indenfor et enkelt fund, og her er det væsentligt at få nuancerne frem. En eksperimentel afprøvning af en fuldskalarekonstruktion vil ofte åbne for nye spørgsmål eller problemstillinger, og disse besvares og løses gennem en kontinuerlig pendling mellem fundmaterialet og rekonstruktionsarbejdet og senere det rekonstruerede skib. Det er en dynamisk proces, hvor der stilles spørgsmål, steg, erfares og genovervejes (Bischoff et al. 2014, 22).

Resultatet vil altid kunne diskuteres, fordi mange forskellige faktorer spiller ind, herunder skibsfundets bevaringsgrad, tolkningen af funddelene, materialevalg til skibsskroget, sejlets form, sejldugens kvalitet, håndteringen under sejlads, vejrforhold, farvand osv. Der vil kunne stilles spørgsmål til rekonstruktionen, og der vil kunne stilles spørgsmål til afprøvningen. Eksperimentel arkæologi tilvejebringer en form og nogle egenskaber, hvor hensigten ikke er at bevise, men at sandsynliggøre og forstå mere.

De endelige resultater og konklusioner fra sejlads med en fuldskalarekonstruktion viser ikke, hvorvidt rekonstruktionen er rigtig eller forkert. De resultater, der fremkommer, forbliver en hypotese, der, alt efter hvor overbevisende afprøvningen er, kan vurderes som værende mere eller mindre sandsynlige.

### **10. Publikation og formidling**

I formidlingen af delprocesser i forskningsprojektet, eller af det samlede arbejde, vil der være en respons på refleksioner og resultater, der kan skabe nye erkendelser, spørgsmål, problemstillinger og inspiration til både det nuværende projekt og til nye.

Det er ikke meningen, at formidling af undersøgelser, resultater og erfaringer er envejskommunikation, netop fordi eksperimentel forskning ikke rummer svar men muligheder. Derfor er en dialektisk tilgang tilstræbt for at øge refleksionsgrundlaget, og via formidling opnå en større erkendelse og opnå dybere forståelse af eget stof.



## 2.6 Delprocesser i rekonstruktionen af Osebergskibet

Rekonstruktionen af Osebergskibet fra udstillingen til en sejlene fuldskalarekonstruktion i fuld skala, strakte sig over en periode på 12 år.

Processen fra 3D-scanning af det udstillede skib til afprøvningen af skibet for sejl og årer er beskrevet herunder i oversigt (fig. 2.6).

Processen	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Skibsfundet scannes	■											
Skibsfundet gennemgås		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Øvrige kilder gennemgås		■			■	■	■	■		■		
Tegninger af bord i 2D		■										
Rekonstruktionsmodel 1		■										
3D opmåling af model		■										
Forskningsseminar			■									
Nakkelinjetegning 1:10			■									
3D solid computermodel			■									
Hydrodynamisk test				■								
Konstruktionstegninger					■	■	■	■				
Fuldskalarekonstruktion						■	■	■				
Sejl og rig rekonstruktion							■	■				
Sejlads								■				
Afprøvning nr. 1									■			
Råsejlsseminar									■			
Rekonstruktionsmodel 2									■	■		
Ror rekonstruktion										■		
Afprøvning nr. 2											■	
Sejlads										■	■	■
Supplerende roforsøg												■

Fig. 2.6. Projektets delprocesser fordelt over tid.

### 3. Osebergskibet fra 820 e. Kr. Fundkontekst og tidligere undersøgelser



Fig. 3.1. Osebergskibet udstillet på Vikingskipshuset i Oslo. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Osebergskibet blev fundet af Oskar Rom i en gravhøj ved Tønsberg i august måned i 1903. Gravhøjen lå på hans ejendom, Oseberg-Ødegården, og Oskar Rom havde hørt, at der lå et skib eller en skat i højen. Han gravede for at finde ud af, hvad der var i højen og tog et stykke træ med udskæringer med til Oldsagssamlingen i Oslo, hvor professor i arkæologi Gabriel Gustafson var bestyrer (Brøgger & Shetelig 1950, 89). Det var tydeligt for Gustafson, at der her var tale om træ fra vikingetiden, og en udgravning sættes i værk i 1904.

Osebergskibet blev samlet i 1907 i en midlertidig lade og senere i 1926 flyttet til Vikingskipshuset i Oslo. Skibet er næsten og fuldt bevaret, og fremstår i udstillingen som et helt og fuldstændigt skib (fig. 3.1 og 3.2). Det 21,5 m lange og 5,10 m brede skib med sine høje svungne stævne med spiralfornede udsmykninger i stævntoppene er det mest spektakulære skibsfund fra vikingetiden til dato. Stævnene har udskæringer med fabeldyr helt op til stævntoppen, som ender i en spiral, der er udskåret i form af en orm eller slange, med hovedet inderst i spiralen. De afsluttende krumme bord, *brandr*, der forbinder de øverste bordgange til stævntoppene, er også udsmykket med udskæringer med fabeldyr. Øverst holdes de sammen på tværs af en *tingl*, som er det aflange stykke, der sammenholder og afslutter bordenes indvendige side mod stævnen. Midt på sammenholdes branderne af en *spánn*, der sidder på tværs. *Tingl* og *spánn* er ligeledes udsmykket med udskæringer (Brøgger et al. 1917, 332-339). *Brandr*, *tingl* og *spánn* nævnes i den ældre nordiske litteratur, hvor de fremhæves som værende særlig smukke (Falk 1912/1995, 56-57).



Fig. 3.2. Oversigtstegning med benævnelser på de forskellige dele. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo. Illustration forfatteren.

Skibet er bygget overvejende af egetræ. Skibet var beregnet til både sejl og årer (fig. 3.2). Der er 15 årehuller i hver side, og 30 årer lå om bord, da skibet blev fundet. Masten står 1 m foran skibets midte, hvor den har sit fundament i kølsvinet på kølen, og er støttet højere oppe af en mastefisk. Skibet blev styret ved hjælp af et sideror på styrbord side. Skibet var antagelig rigget med et enkelt råsejl, der ikke var bevaret.

Kølen mellem stævnene er en spinkel T-formet køl (se fig. 6.4), der kun stikker 15,0 cm dybere ned under skibet. Skibet er klinkbygget og samlet med klinknagler af jern. Der er 12 bordgange i hver side. Bunden af skibet består af ni bordgange, og siden (eller fribordet) består af to bredere bordgange. 10. bordgang er smallere og kraftigere end de øvrige bord. Det er en såkaldt *meginhufr*, der på oldnordisk betyder den stærke bordgang (Falk 1912/1995, 67). *Meginhufren* danner overgangen mellem skibets bund og side. Hertil er de to øverste lodretstående bord fastgjort (fig. 3.3). Årehullerne sidder i den øverste bordgang, der afsluttes på ydersiden med en langsgående slank skjoldrem, hvor skjoldene har været placeret.

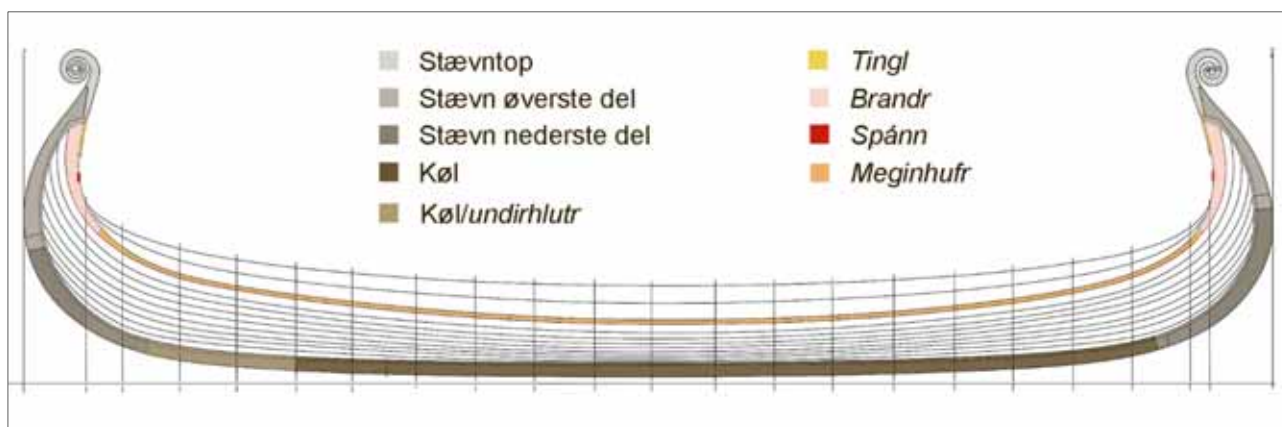


Fig. 3.3. Kølen på Osebergskibet er forlænget i den agterste ende med en 'undirhlutr' (lot). Stævnene består af to hoveddele, med stævntoppene placeret øverst. Meginhufren samles for og agter med brandrne, der samles øverst med stævnene og sammenholdes af spánn og tingl.

Den indvendige konstruktion består af bundstokke, biter og knæ, der afstiver skibet på tværs (se fig. 3.2). Samlet danner de det, der betegnes som et spant. Bundstokkene ligger vinkelret på tværs af kølen, og afstiver skibet op til *meginhufren*. Bundstokkene var surret med strimler af hvalbarder til klamper på bordgangene. Over bundstokkene ligger slanke biter ligeledes på tværs af skibet. Yderst på biterne er fastgjort vinkelrette knæ, der støtter de to lodrette øverste bordgange. Mellem bundstokken og biten står en lodret afstivning, en snelle, der understøtter biten på midten. Dørken ligger fældet ned i false i biterne. Dørken er fastgjort til biterne med trænagler, danner et jævnt dæk, fra den ene ende af skibet til den anden (Brøgger et al. 1917, 283-343).

### 3.1 Skibet i gravhøjen

Gravhøjen, der ligger i Slagendalen et par kilometer nord for Tønsberg i Vestfold i Norge, var oprindelig omkring 40,5 m i diameter og omkring 6,5 m høj (Brøgger et al. 1917, 134-35). På udgravningstidspunktet i 1904 var den sunket sammen til 2,5 m i højden. Højen var bygget af tørv og dannede et hermetisk tæt lag omkring skibet, der sammen med undergrunden af blåler og et højt grundvandsspejl bevirkede, at både træ

og jernnagler var usædvanlig godt bevaret (Brøgger et al. 1917, 178-197; Brøgger 1916, 1-167; Brøgger & Shetelig 1950, 89-90; Sjøvold 1985, 9).

Kun stævnene, der stod højt i gravhøjen, hvor der kom ilt til, var meget medtagne. Toppen af agterstævnen var rådnet væk, mens den på forstævnen var delvist ødelagt af gravrøvere, der havde gravet sig vej ind i højen forfra og ved den anledning hugget stævnen over. Dermed havnede brudstykkerne af stævntoppen dybere nede i gravhøjen og længere inde mod gravkammeret, hvor de blev bevaret (Brøgger et al. 1917, 23, 154-159).

Osebergskibet var placeret i gravhøjen i en 5-6 m bred og 75 cm dyb rende. Skibets forstævn pegede mod syd og agterstævnen mod nord (Brøgger et al. 1917, 174-178, Pl. XVIII). Midtskibs var der bygget et stort gravkammer, hvor der blev fundet skeletrester fra to kvinder.

Skibet var symbolsk fortøjet med en kraftig trosse til en stor sten. Det var klar til sejlads med alt nødvendigt udstyr om bord. Roret var monteret, masten stod i mastefisken og alle 30 årer var om bord. Tre af årerne var stukket ud gennem årehullerne i styrbord foran, og en enkelt var stukket ud gennem et årehul i agterskibet i bagbord side (Brøgger et al. 1917, 50-52). Om bord i skibet lå derudover også en landgangsplanke, et anker, øsekar, tovværk og diverse rundholter.

Sejl og rig har også været om bord. Rakken, hvis funktion har været at holde råen med sejlet ind til masten, lå bundet til et rundholt i forskibet (Brøgger et al. 1917, 321). Sejlet er ikke bevaret i sin fulde størrelse, men om bord lå en del fragmenter af et tætvævet, kraftigt uldstof, der tolkes som fragmenter fra sejlet.

Ud over skibets eget udstyr var der desuden en stor mængde andre genstande; en vogn, slæder, senge, telte, okser, heste og hunde om bord. Genstandene er detaljeret beskrevet i publikationerne *Osebergfundet Bind I* fra 1917, *Osebergfundet Bind II* fra 1928 og *Vikingskipene* fra 1950. Senest har Arne Emil Christensen beskrevet genstandene fra skibsfundet i publikationen *Oseberg Dronningens Grav* fra 1993 (Brøgger et al. 1917; Brøgger & Shetelig 1928, 1950; Christensen et al. 1993). Genstandene vil derfor ikke blive beskrevet i nærværende arbejde. I det følgende fokuseres på skibsskroget fra udgravning til opstilling for at forstå skibets tilstand og det store arbejde, det har været at få delene samlet til et helt skib i udstillingen i Vikingskipshuset i Oslo.

### 3.2 Udgravning

Udgravningen af Osebergskibet blev foretaget i perioden 13. juni til 5. november 1904 under ledelse af Gabriel Gustafson. Da alle genstandene var taget op fra udgravningen, og skibsskroget stod blotlagt, var det tydeligt, at skibet var medtaget efter opholdet i gravhøjen (fig. 3.4). Gravhøjen bestod, ud over tørv og jord, også af sten, der var lagt over hele skibet inden tørvelaget blev anbragt. Vægten fra højen og gravkammeret, der var bygget af kraftigt tømmer, havde presset skibet ud af form. Gravkammeret var bygget i teltform agter for skibets mast. Det var 4,5 m bredt, 5,6 m langt og omkring 3,2 m højt. Gravkammerets skrå tag støttede mod skibets kraftige 10. bordgang, *meginhufren*. Den forreste gavl hvilede mod kølsvinet, mastens solide fundament på kølen, og den agterste gavl hvilede direkte mod kølen (Brøgger et al. 1917, 211, Pl. XXII; Brøgger & Shetelig 1950, 120; Christensen et al. 1993, 58).

Forskibet og agterskibet havde været udsat for et kraftigt tryk fra gravkammerets tag og gavle og var presset omkring 1,5 m længere ned end midtskibet, der ikke var trykket tilsvarende ned på grund af

gravkammerets hule rum. Bord, bundstokke, biter og knæ var brækket i mange mindre stykker. Midtskibs, under gravkammeret, lå kølen og bunden af skibet højere end rælingen. Brøgger skrev om det syn, der mødte dem, da presenningerne blev fjernet, og skibet kunne ses i sin helhed for første gang: *Det var et baade merkeligt og nedslaaende syn, en sørgelig ødelæggelsens vederstyggelighet* (Brøgger et al. 1917, 78-79).

Biterne i de seks spanter agter for masten, hvor gravkammeret stod, var hugget over og fjernet i forbindelse med bygningen af kammeret ved gravlæggelsen. Fire af biterne lå i agterskibet, sammen med de tilhørende sneller, de lodrette støtter mellem bundstokke og biter. Dørken i samme område var også fjernet og lå i forskibet. Mastefisken var hugget over på midten for at få plads til gravkammergavlen. Kølsvinet var knækket over i to dele, fordi gravkammeret støttede oven på det. Forstævnen var hugget i stykker af gravrøvere. Vægten fra gravhøjen og gravkammeret betød, at bordgangene var brækket i mange stykker, og de fleste var ikke længere end afstanden mellem bundstokkene (Brøgger et al. 1917, 283).



Fig. 3.4. Osebergskibet i udgravningen. Foto O. Væring. Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Flere personer, der havde en fremtrædende rolle i forbindelse med udgravningen, er væsentlige at kende til for at forstå, hvilken betydning de har haft for skibsfundets historie:

Under udgravningen førte Gustafson dagbog. Derudover tegnede han og hans assistent, arkæolog Håkon Shetelig, skitser, opmålte og fotograferede. Shetelig var med under hele udgravningen. Arkæolog Anton Wilhelm Brøgger deltog nogle få dage i udgravningen af skibet i august måned sammen med Håkon

Shetelig. Før skibsdelene blev taget op, opmålte skibsingeniør Johan Martin Glende fra Marinens Hovedværft i Horten skibet og samtlige dele i konstruktionen. Han samlede alle delene i bruddene, så nøjagtigt det var muligt og tegnede derefter detaljerede målsatte skitser af dem i en skitsebog (Glende 1904; Brøgger et al. 1917, 9-10).

Da skibet var klar til at blive taget op og fragtet til Oslo stykke for stykke, måtte Glende tilbage til sit arbejde i Horten. Derfor blev det skibsingeniør Frederik Johannessen, også fra Marinens Hovedværft, der overtog optagningen af skibsdelene og stod for at samle skibet til udstillingen to år senere. Gustafson og Johannessen begyndte optagningen af skibet den 12. oktober og var færdige allerede den 5. november. Alle delene blev nummereret, før de blev løftet op fra udgravningen.

Efter udgravningen blev alle skibsdelene fragtet til Akershus Fæstning i Oslo, hvor de blev opmagasineret i to år, indtil opstillingen af skibet begyndte (fig. 3.5). Skibsdelene blev afvasket og smurt med karbolineum blandet med linolie, halvt af hvert (Brøgger et al. 1917, 80-87; Christensen et al. 1993, 62-65). Karbolineum er et stenkulstjære produkt, der bruges til imprægnering af træ, mod råd og svamp. Det var ikke planlagt, at delene skulle ligge i magasinet så længe, men udgravningen havde kostet mange penge, og det tog tid at skaffe pengene til opstilling af skibet.

### 3.3 Opstilling af skibet

Det næste spørgsmål var, hvordan Johannessen skulle få skibsdelene samlet i den rigtige form. Genopbygningen af skibet begyndte i september 1906, og i juni 1907 var skibet færdigopstillet. Osebergfløjen i Vikingskipshuset på Bygdøy i Oslo, hvor skibet står udstillet i dag, var ikke bygget på det tidspunkt. Skibet blev derfor samlet og udstillet i en stor lade, der blev bygget til formålet.



*Fig. 3.5. De 2000 dele, som lå på gulvet, var stærkt forvredne og ude af deres oprindelige form. For at samle skibet måtte Johannessen derfor tage nogle afgørende valg for at kunne få delene til at passe til skibsoptstillingen. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.*

Inden delene blev samlet og genopstillet som et helt skib, fremstillede Glende rekonstruktionstegninger af skibet på baggrund af sine opmålinger og skitser fra udgravningen. Skibsdelene blev opstillet oven på et kraftigt fundament, der blev formet efter Glendes rekonstruerede længdesnit af skibet (fig. 3.6). Kølen blev samlet oven på fundamentet, så den dannede en langstrakt jævn bue, der lå 30 cm lavere på midten end ved enderne (Brøgger et al. 1917, 289). Oven på denne stillede Johannessen en skabelon for hvert spant af skibets tværsnit, formet efter Glendes rekonstruktionstegning.

Det var et stort og kompliceret puslespil, Johannessen gik i gang med. Skibsdelene var brækket i mange stykker og var derudover også voldsomt forvredne. For at få skibsdelene rettet ud og samlet forsøgte Johannessen at dampe træet (Brøgger et al. 1917, 87-90; Brøgger & Shetelig 1950, 120-122). Shetelig skrev: *Ved forsøk ble det bragt paa det rene at det gamle træet taalte at dampes og presses i form, og med udmerket resultat blev samtlige stykker kokt to til tre ganger!* (Brøgger et al. 1917, 286).

Jernnaglerne, som bordgangene var samlet med, blev taget ud og bordene blev dampet enkeltvis og derefter presset i form til de opstillede spantskabeloner. De oprindelige jernnagler var i så god stand, at to tredjedele af jernnaglerne blev genanvendt til at samle bordene i opstillingen. Jernet blev simpelthen glødet op og klinket igen. Da bordgangene var bygget op omkring skabelonerne, blev bundstokkene dampet på samme måde som kølen og bordene. Bundstokkene var også brudt i mange stykker, og de blev derfor samlet med diverse skruer, søm og jernplader (se fig. 1.7). Bord og bundstokke blev fastholdt til hinanden med lange kraftige skruer, som blev skruet ind fra ydersiden.

Derefter blev kølsvinet, biterne, snellerne, mastefisken og alle knæene placeret i skibet. Biterne der, som de øvrige dele havde mange brud, blev støttet af en nyt bræt på undersiden, så de kunne bære sig selv i opstillingen. Til sidst blev stævnene påmonteret. De var trykket skæve i gravhøjen, og de blev også dampet, så de kunne rettes ud (Brøgger & Shetelig 1950, 120-122).



Fig. 3.6. Skibet blev genopstillet omkring spantskabeloner. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Stævnene blev først rekonstrueret i deres fulde højde og udformning, da Osebergskibet blev flyttet til den permanente udstilling i Vikingskipshuset. Den spiralformede stævntop med ormehoved øverst i forstævnen, der ses på skibet i dag, kunne ikke monteres på skibet, da det blev opstillet, dels fordi der ikke var højt nok til loftet i den midlertidige bygning, og dels fordi stævntoppen er for fragmenteret og i for



dårlig stand til, at det kunne lade sig gøre. Den er af bøgetræ og derfor mere nedbrudt, end de øvrige dele i skibet, der er af egetræ (Brøgger et al. 1917, 330). Toppen af agterstævnen er rådnet væk i gravhøjen. Derfor vides det ikke præcist, hvordan den oprindelig så ud.

Omkring 95 % af skibet var bevaret, da det blev udgravet, og Brøgger og Shetelig skrev, at intet nyt træ blev anvendt til opstillingen (Brøgger & Shetelig 1950, 122, 287). Det er imidlertid kun næsten korrekt, idet det kun er omkring 90 % af det bevarede træ, der kunne anvendes i opstillingen af skibet (Christensen et al. 1993, 72). Dette understøttes af de undersøgelser bådebygger og ingeniør Svein Erik Øya udførte i 2016 af det udstillede skib for at kunne vurdere skrogets styrke og svagheder, i forbindelse med en kommende flytning af skibet. Øya kortlagde, hvor der er anvendt nyt træ i skibet (fig. 3.7). Stævnenes øverste dele består af nyt træ, idet agterstævnen ikke er bevaret, og forstævnen er i dårligere forfatning end det øvrige skibstræ (Øya 2016, 15).

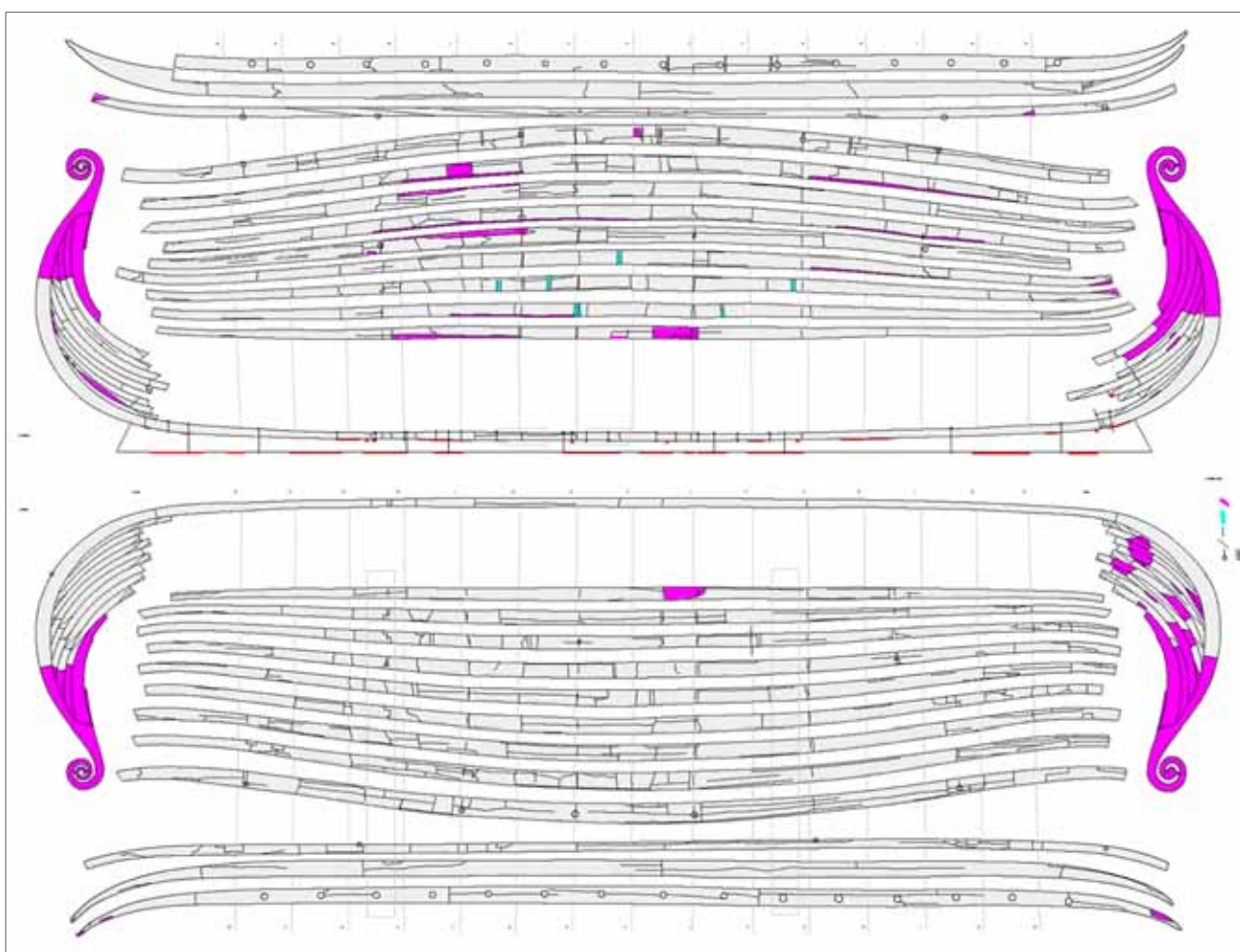


Fig. 3.7. Oversigt over nyt træ anvendt i skibet i udstillingen. Tegning Svein Erik Øya.

I forbindelse med undersøgelsen af skibets styrke i 2016 blev det røntgenfotograferet for at kunne få et overblik over, hvordan de mange dele er sat sammen (fig. 3.8). Røntgenbillederne tydeliggør, at det var en krævende opgave at samle de fragmenterede skibsdele.

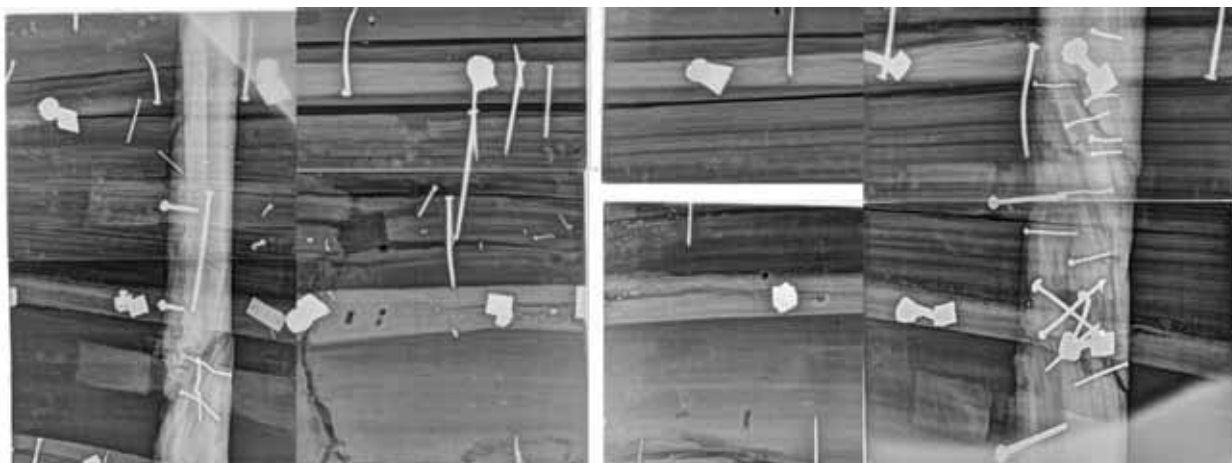


Fig. 3.8. Røntgenbilleder af det opstillede skib, her ved spant 4F og 5F styrbord, taget i 2016 i forbindelse med styrkeberegning af skibsskroget, viser, at spanter og bordmateriale ved opstillingen er samlet med adskillige søm, skruer og jernplader. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

### 3.4 Flytning til Vikingskipshuset

Osebergskibet stod, til Johannessens store bekymring, i den midlertidige lade helt indtil 1926. Træet blev mere skørt og sprødt, og skroget var truet, fordi underlaget ikke var stabilt. Da skibet skulle flyttes til det nybyggede museum, Vikingskipshuset på Bygdøy, blev rammen under skibet og fundamentet indbygget i en fast ramme af stålbjælker, så skibet blev solidt afstivet. Det blev kørt ved håndkraft på jernbaneskiner ned til Pipervika, den inderste del af Oslofjorden neden for Akershus. Herfra blev det transporteret om bord på en fragtbåd, som sejlede det over Oslofjorden til Bygdøy (Bøe 1928, 7-13).

Da skibet var på plads i sin permanente udstilling i Osebergfløjen på Vikingskipshuset, blev stævnene rekonstrueret af Johannessen. De udskårne krumme *brandr*, der forbandt de øverste bordgange med stævntoppene, og *tinglen*, der holdt dem sammen på midten, var som nævnt af bøgetræ. De var, ligesom stævntoppen, i for dårlig stand til at kunne monteres i det genopstillede skib. Derfor er det rekonstruktioner, der sidder på skibet i dag, og de ornamentale udskæringer er ikke fuldstændig magen til de originale *brandr* (Christensen et al. 1993, 78).

Toppen af agterstævnen rekonstruerede Johannessen i stil med forstævnens spiralformede top. Forstævnen har form som en orm med hoved, og det var derfor nærliggende for Johannessen at rekonstruere agterstævnens top som ormens hale i en tilsvarende spiral. Spiralformede stævntoppe, både for og agter, ses også på de gotlandske billedsten fra 700-900-tallet og på mønter fra Birka og Hedeby fra 800-900-tallet (se fig. 7.2) (Crumlin-Pedersen 1997b, 172-176; Imer 2004, 47-111).

### 3.5 Datering og lokalisering

I 1992 analyserede Niels Bonde årringsmønsteret i træet på udvalgte prøver, der var udtaget fra skibets bordgange. Undersøgelserne viste, at træerne, der blev anvendt til at bygge Osebergskibet, blev fældet i 820 e. Kr. Datidens skibsbygning anvendte frisk fældet tømmer til bygning af deres skibe. Derfor er fældetidspunkt og byggetidspunkt sandsynligvis det samme. Træet fra gravkammeret blev også analyseret, og det viste sig at være fældet i september måned 834 e. Kr. (Bonde 1994, 141). Skibet var altså 14 år

gammelt, da det blev anvendt som gravskib. Det viser, at skibet ikke blev bygget som gravskib, men kan formodes at have været i brug i adskillige sejlsæsoner, inden det blev gravsat.

Årringsmønsteret i de udtagne prøver fra gravkammerets tømmer viste, at gravkammeret blev opført af lokalt tømmer fra Oslofjordsområdet, mens årringsmønsteret i de udtagne prøver fra selve skibet ikke gav et tydeligt svar på, hvor Osebergskibet blev bygget. Det eneste der kunne konkluderes med sikkerhed var, at skibet ikke var bygget af træ fra Oslofjordsområdet (Bonde 1994, 138-141). Årringsmønsteret i de udtagne prøver fra Osebergskibets konstruktive dele viser størst overensstemmelse med træ i de danske vækstkurver for egetræ. Derfor er det fremført, at Osebergskibet måske slet ikke blev bygget i det nuværende Norge, men derimod i det nuværende danske område (Skre 2007, 467; Bonde & Stylegar 2009, 151).

I 2009 lykkedes det Niels Bonde og Frans-Arne Stylegar at bestemme Osebergskibets oprindelsessted. Det skete i forbindelse med undersøgelsen af skibstømmeret fra to skibsfund i gravhøjene Storhaug og Grønhaug fra Karmøy i Vestnorge (Bonde & Stylegar 2009, 163-164).

Ved at sammenligne årringsmønsteret fra Oseberg med årringsmønsteret fra de to skibsfund fra Karmøy kunne de konstatere, at der var fuldstændig overensstemmelse i vækstmønsteret (Bonde & Stylegar 2009, 159). Tømmeret til Osebergskibet blev altså fældet i samme område som tømmeret til Karmøyskibene, i området Nord Rogaland og Sunnhordland på Vestlandet (Bonde & Stylegar 2009, 163-164). Da træets voksested og skibets byggested antages at være identisk, viser Bonde og Stylegars bestemmelse af skibstræets voksested, at Osebergskibet har sejlet fra Karmøy, i åbent farvand, syd om Norge, forbi Lindesnes til Vestfold i Oslofjorden, hvor det endte sine dage i en gravhøj 14 år senere.

Byggestedet er en væsentlig oplysning i forbindelse med tolkningen af Osebergskibets oprindelige kvaliteter som sejlskib, og dermed for afhandlingens problemstilling. Farvandet ud for Haugesund og syd om Norge kan være et barskt farvand, og det er kun muligt at sejle indenskærs på korte stræk. Det er derfor næppe sandsynligt, at besætningen begav sig ud på en så lang sejlads i et lystfartøj, der ikke kunne klare hverken søgang eller vindpres i sejlet. Udgangspunktet i dette forskningsprojekt er derfor, at Osebergskibet må have haft bedre sejlegenskaber, end de tidligere bedømmelser af Osebergskibet tilsiger.

### 3.6 *Dronningen*. En tidligere fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet

I 1987 blev den første fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet, *Dronningen*, bygget efter Kulturhistorisk Museums officielle rekonstruktionstegning, udført af Lundin i 1954. Tegningerne er baseret på en opmåling af skibet, som det er opstillet i museumshallen i Vikingskipshuset i Oslo. Derfor inddrages *Dronningens* sejlegenskaber i denne afhandling for at forstå detaljer og nuancer i det udstillede skibs skrogform. Undervejs i rekonstruktionsforløbet vil den nye rekonstruktions form og egenskaber blive sammenlignet med *Dronningens* for at anskueliggøre, hvilken betydning ændringer i skrogformen har for skibets sejlegenskaber. *Dronningen* er som sådan ikke vigtig for rekonstruktionen af Osebergskibet, men den er en katalysator for de spørgsmål, der gennem årene er blevet stillet til det oprindelige skibs skrogform.

Fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* blev bygget på Sigurd Bjørkedal & Sønner Båttbyggeri, Møre og Romsdal i Norge og blev søsat i 1987 (fig. 3.9). Året efter blev skibet omdøbt til *Edda*, og senere til *SY Oseberg*. For forenklingens skyld, omtales skibet udelukkende som *Dronningen* i denne afhandling, idet det

er sådan det omtales i tidligere rapporter og i daglig tale (Werenskiold 1989). Fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* var vanskelig at håndtere. Under sejladserne i foråret 1988 blev skibet ustabil, når det kom op i fart. Ved høj fart og krængning, slog bovbølgen ind over rælingen. Skibet sejlede helt uventet sig selv ned ved Flåværleia i Herøyfjorden, Sunnmøre på mindre end 20 sekunder (Carver 1995, 289-304; Godal 1988a, 1-7).

Jon Bojer Godal, der var sejladsleder og skipper om bord, skrev efterfølgende en rapport og et notat om sejladserne og forliset (Godal 1988a, b). Martin Carver, professor emeritus i arkæologi på Universitetet i York, som var med som besætning, skrev en artikel, *On and off the Edda*, om sejladserne og forliset (Carver 1995, 303-312). I det følgende refereres sejladserne ud fra Godal og Carvers beskrivelser af forløbet.



Fig. 3.9. Fuldskalarekonstruktionen af Osebergskibet (her under navnet Edda) for fulde sejl på Herøyfjorden i 1988. Foto Sunnmøre Museum.

Ved den første sejlads, hvor rekonstruktionen blev afprøvet både for årer og sejl, var den vanskelig at manøvrere, og kunne ikke stavgende. Det blev dengang vurderet, at årsagen var, at skroget havde været for dårligt understøttet ved vinteropklodsningen, så det var tynget ned ved stævnene. For at øge skibets manøvrerevne blev kølen gjort 15,0 cm dybere over de midterste 8,0 m af skibet ved at montere en stråkkøl som er en ekstra køl, der fastgøres under den oprindelige køl (Godal 1988a, 2). Herefter fortsatte sejladserne. Den 6. maj 1988 sejlede *Dronningen* ud fra havn i sydvestlig vind. Vinden var jævn til frisk varierende mellem 6 og 8 m/s. *Dronningen* holdt sig i roligt farvand øst for Flåvær.

Der var i alt otte mand om bord. Besætningen bestod af Skipper Jon Bojer Godal, Liv Godal Heide, Bent Andersen, Gunnar Austrheim, Arne Terje Sæther og Hans Borgfjord. Derudover var Martin Carver fra University of York og filmproducer Ray Sutcliffe fra BBC2 om bord som gæster (Carver 1995, 305-306). Et

filmhold fra BBC2 var på følgeskibet *Strandholm*, med skipper Sigbjørn Notøy. De filmede *Dronningen* indtil tidspunktet lige før, den gik ned, men fik ikke selve forliset med på filmen, fordi de var ved at skifte bånd i videokameraet. Godal havde kontaktet følgeskibet og meddelt dem, at de ville sejle tilbage til havnen, fordi *Dronningen* var vanskelig at manøvrere og følte ustabil. Filmholdet bad, om de kunne sejle en enkel runde mere, inden de sejlede ind.

*Dronningen* sejlede med høj fart og stor krængning, så der kom vandsprøjt ind gennem årehullerne, der var lukket med løse låg (Carver 1995, 307). Skibet nærmest fløj af sted over vandet med vinden agten fra, men med vinden ind foran fra og fra siden var belastningerne tydelige på både vant, skøde og ror. Det var krævende at få skibet til at stagvende (vende op mod vinden), fordi det havde tendens til at gå i stå midt i vendingen. Skibet var lægerrigt (trak væk fra vinden), og rorgængerne kæmpede tydeligt for at holde kursen (Carver 1995, 308-309). Modsat, hvad en åben råsejlsbåd normalt gør, løftede forskibet sig ikke, når skibet fik fart, og der kom flere gange vand ind over rælingen.

Besætningen foretog en vending under land ved Molde og sejlede nordpå mod Flåvær. På bidevind (vinden skråt forfra), med sejlet sat på bagbord halse, kom et vindpust på omkring 10-11 m/s. *Dronningen* sejlede med høj fart på omkring 10 knob og med 10° krængning. Vindpustet pressede skibet mod styrbord, og uden varsel skar forskibet sig ned i søen (fig. 3.10). Vandet strømmede ind over rælingen foran for masten og muren af vand krængende skibet over på siden. På få sekunder var *Dronningen* under vand og forsvandt (Carver 1995, 307; Godal 1988a, 7). Det var ikke en kæntring, det var snarere en nedsejling (Godal 1988a, 7).

Besætningen blev samlet op efter ti minutter af *Strandholm*, der lå omkring en sømil væk, med filmholdet der afventede, at *Dronningen* skulle komme strygende forbi for fulde sejl med sneklædte fjelde i baggrunden (Carver 1995, 309). Sådan blev det ikke.



Fig. 3.10. *Dronningen (Edda)* forliser 6. maj 1988 ved Sunnmøre i Norge. Ved 10 knobs fart og 10° krængning gik bovbølgen over rælingen, og skibet sejlede sig selv ned på 20 sekunder. Foto H. Borgfjord.

Forliset i 1988 kom som et chok, ikke bare for besætningen og de involverede, men for fagmiljøer i både Norge og Danmark. Hvordan det kunne gå så galt, havde ingen et klart svar på.

Osebergskibet var med sine 30 årehuller oprindeligt beregnet til en besætning på 32-35 mand. Carver skrev i sin artikel, at besætningen på otte mand ikke havde så stor en indvirkning på skibets krængning i forhold til,

hvis 20 mand havde siddet langs luv ræling og med deres vægt holdt skibet oprejst (Carver 1995, 311). Dette var der imidlertid opmærksomhed på forud for sejladsen, og der var derfor kompenseret for den manglende besætningsvægt med en øget ballastmængde inden sejladsen. Ballasten bestod af 5,0 ton sandsække. Som udgangspunkt lå 1,0 ton placeret lige foran masten, 3,5 ton lå lige agten for masten og 500 kg lå helt agter i skibet. For at løse manøvreringsproblemerne blev ballasten foran masten flyttet agterud, og ekstra 250 kg blev placeret helt agter, så der i alt lå 750 kg. Herudover var der omkring et ton udstyr, som motorer og flåder, der lå fordelt i agterskibet. Skibets displacement blev skønnet til at være omkring 16,0 ton, inklusive besætningen på otte mand (Godal 1988a, 4). Dronningen var trimmet med 'agtertrim', dvs. at agterstævnen lå dybere i vandet end forstævnen, men til trods for mængden af ballast i agterskibet, virkede forskibet tungt, og det var vanskeligt at trimme boven op (Godal 1988a, 4). Carver bemærkede at da skibet lå i havnen var omkring 40 cm af udskæringen på agterstævnen under vandlinjen (Carver 1995, 306).

Sejlet, der var rekonstrueret af Erik Andersen fra Vikingeskibsmuseet i Roskilde, var 10,4 m bredt og ca. 9,5 m højt med et areal på omkring 100 m<sup>2</sup> (Andersen & Andersen 1989, 247). Godal nævner i sin rapport, at sejlet burde have været smallere, så halsen kunne fastgøres længere agter. Han mente, at sejlbredden var grunden til, at sejl og skrog ikke var i balance med hinanden (Godal 1988a,7). Derudover er Godal inde på, at der kunne være noget galt med skrogformen. Han mener at Osebergskibet er udstillet med for stor lighed i agterskib og forskib, og at forskibet burde være mere konkav i tværsnittet og ikke så V-formet, som det er i udstillingen. Han konkluderer, at dette kunne være en del af årsagen til *Dronningens* forlis (Godal 1988b, 5). Efter forliset blev *Dronningen* hævet, og skibet blev repareret for de skader det havde pådraget sig ved hændelsen.

For også at kunne tage nogle forholdsregler for den fremtidige sejlads med skibet, og for at få en vis afklaring på, hvad årsagen til forliset var, blev der udført forskellige hydrodynamiske tests af en model af *Dronningen* hos Marintek i Trondheim i 1989 (Werenskiold 1989). Modellen blev fremstillet i skala 1:10 af glasfiberforstærket polyester efter Lundins rekonstruktionstegning fra 1954, som blev anvendt til bygningen af *Dronningen*. Marintek konkluderede efterfølgende, at sejlets størrelse ikke var årsagen til forliset. Årsagen lå snarere i skroget, der ved høj fart på bidevind udviklede en speciel bovbølge, der i stedet for at blive ledt til siden løb tæt op langs de to øverste bordgange. På grund af det lave fribord løb den derfor ind over rælingen foran masten, når skibet krængede 10°. Marintek konkluderede, at Osebergskibet, som det var rekonstrueret, ikke var sødygtigt nok til sejlads mod vinden. Hvis *Dronningen* skulle bruges til sejlads efter reparationen, burde fribordet forhøjes med omkring en halv meter (Werenskiold 1989, 10).

Herefter blev skibssiderne forhøjet med yderligere to bordgange på i alt en halv meter i hver side, og masten flyttet agterud. I 1992 sejlede skibet, som nu var omdøbt til *SY Oseberg* mod verdensudstillingen i Sevilla. Den sejlede sammen med *Saga Siglar*, en norsk rekonstruktion af skibsfundet Skuldelev 1 fra 1030. De løb ind en storm i Middelhavet og begge skibe forliste og forsvandt for altid (Thorseth et al. 1992, 14-24). Alle besætningsmedlemmer blev reddet.

Det oprindelige Osebergskib har ikke oprindeligt haft en stråkekøl eller to ekstra bordgange, som *Dronningen* blev ombygget med. Ved at ombygge skibet blev det umiddelbare problem med at håndtere skibet løst, men årsagen til problemet blev ikke defineret.

## 4. Rekonstruktion af Osebergskibet skrogform

Før rekonstruktionsprocessen begyndte, blev det udstillede skib undersøgt udvendigt og indvendigt. Skibet har tydelige spor efter at have været anvendt til sejlads. Flere steder kan ses rester af tætningsmateriale af uld mellem bordgangene. I årehullerne er der slid efter årerne, mastefisken er repareret med jernbånd, og den øverste bordgang foran krydsholtet til fastgørelse af tovværk er slidt i overkanten, sandsynligvis efter skødetovet. Dette er beskrevet nærmere i kapitel 6.

Udvendigt fremstår Osebergskibet helstøbt og ensartet, men indvendig ses det tydeligt, at det ikke har været enkelt at samle de mange fragmenterede skibsdele til et sammenhængende skibsskrog, dengang skibet blev genopstillet i 1906-1907. Undersøgelserne af skibets inderside viste, at skibsskroget er samlet med adskillige afstivninger og forstærkninger. Da skibet blev genopstillet blev de fragmenterede skibsdele samlet med skruer, søm og jernplader mange steder, for at få delene til at hænge sammen (fig. 4.1).



*Fig. 4.1. På trods af at Osebergskibets yderside fremstår helstøbt og ensartet, viser skibets inderside, at det ikke har været enkelt at samle de mange fragmenterede skibsdele til et sammenhængende skibsskrog.*

### 4.1 Gennemgang af grundlagsmaterialet til rekonstruktionen

Skibsfundet, som det er samlet og udstillet, er den primære kilde til at kunne rekonstruere skibets form og konstruktion, jævnfør den beskrevne metode (kap. 2). Selvom det er blevet udsat for en bearbejdning ved samlingen, fremstår de individuelle dele i skibsskroget ærligt med tydelige spor efter de brud, de pådrog sig i gravhøjen og ved samlingen af delene under opstillingen. Disse spor er tydelige at erkende ved en gennemgang af skibets indvendige side i dag og væsentlige for arbejdet med rekonstruktionen af formen. Tidligere materiale, der kunne bidrage til at forstå og analysere den skrogform Osebergskibet var udstillet med, blev gennemgået for at forstå, hvad der er sket med skibsskroget gennem tiden fra udgravning til

udstilling. Det udstillede skib kan ikke betragtes isoleret, fordi det ikke længere repræsenterer det oprindelige skib i alle detaljer. Det repræsenterer snarere Glendes og Johannessens tolkninger af skibet og skibsdelen samt de beslutninger de tog, bevidst eller ubevidst, for at få delene til at passe sammen. Skrogformen er derudover påvirket af de hundrede år, hvor det har balanceret på sit fundament og understøtning i udstillingen.

Følgende dokumentation fra det tidligere arbejde var til rådighed i rekonstruktionsprocessen:

1. Osebergskibet i dets nuværende udstilling, med dørken liggende på plads.
2. Fotos fra udgravningen af Osebergskibet i 1904.
3. Brøgger og Sheteligs fundpublikation fra 1917, *Osebergfundet Bind I* (Brøgger et al. 1917).
4. Glendes udgravningsskitser fra 1904 af alle bundstokke, biter og knæ.
5. Glendes rekonstruktionstegning af Osebergskibet fra 1909.
6. Johannessens rekonstruktionstegning af Osebergskibet fra 1928 og hans tegninger af diverse konstruktionsdetaljer.
7. Lundins rekonstruktionstegning fra 1954 af Osebergskibet, som det er udstillet.
8. Gustafsons udgravningsdagbog del I og II fra 1904 og Brøggers afskrift af samme fra 1916.
9. Gustafsons fundkatalog påbegyndt i 1903 og fuldført af Sigurd Grieg i 1925.
10. Sheteligs skitsebøger fra udgravningen i 1904.

Følgende ny dokumentation var til rådighed i rekonstruktionsprocessen:

11. Rapport fra 1988 om prøvesejlingen og forliset med *Dronningen* af Jon Bojer Godal.
12. Rapport fra tanktest af model af *Dronningen* i 1988 af Per Werenskiold, Marintek.
13. Filmoptagelse fra *Dronningens* sejlads før den forliste i 1988. Producer Ray Sutcliffe fra BBC2.
14. Fotoscanningen og laserscanningen af Osebergskibet fra 2005, udført af Metimur og Knut Paasche.
15. 2D tegninger fra 2006 af styrbord bord med markering af naglehuller, land og skar, udført af et Caran AB.
16. Fotos fra 2005 af det udstillede skib indvendigt, hvor dørken er taget ud af skibet. Fotos Kirsten Helgeland og Eirik Irgens Johnsen fra Kulturhistorisk Museum i Oslo.
17. En video fra 2005 af indersiden af det udstillede skib uden dørk lavet af arkæolog Knut Paasche og forstkandidat Kristen Aamodt.
18. Rapport fra 2005 om materialeanvendelse i Osebergskibet fra Aamodt.

1. Osebergskibet i dets nuværende udstilling (1906-2007)

For at undersøge om Osebergskibet blev korrekt opstillet i 1906-1907, blev skibsskroget gennemgået både udvendigt og indvendigt, som det er udstillet. Originalskibet blev anvendt under hele rekonstruktionsforløbet. Det var muligt at undersøge skibet, såvel yder- som inderside på tæt hold samt at foretage supplerende opmålinger på tilgængelige steder. Det var muligt at sætte stiger tæt på skibet, så detaljer på skibets inderside kunne studeres og supplerende mål kunne tages.

Dørken, der i 2005 var blevet fjernet i forbindelse med scanningen af skibet, lå igen på plads i skibet, så det kun var muligt at se skibets indvendige konstruktion nogle steder. Hvis enkelte supplerende undersøgelser var nødvendige i forbindelse med rekonstruktionen af formen, blev dørken løftet væk det pågældende sted, så detaljerne kunne studeres. Det var en ubetinget fordel at have originalen i umiddelbar nærhed under arbejdet med rekonstruktionen af skibets form.



## 2. Fotos fra udgravning og opstilling (1906-1907)

Fotos fra udgravningen af skibet blev studeret. Størstedelen af udgravningsbillederne er oversigtsbilleder og blev primært brugt til at forstå, skibsfundets tilstand, før det blev samlet. De få fotos, der findes fra opstillingen af skibet, gav en forståelse af, hvordan skibsdelene blev samlet, og på enkelte fotos er det muligt at se detaljer, der ikke længere er synlige på det udstillede skib.

## 3. Brøgger og Sheteligs fundpublikation, *Osebergfundet Bind I* (1917)

Brøgger og Sheteligs fundpublikation fra 1917, *Osebergfundet Bind I*, blev brugt som kilde til at forstå fundets historie, deformation, udgravning og senere opstilling. Bogen beskriver hele processen fra skibet findes i gravhøjen, til skibet er samlet i en midlertidig bygning, før det flyttes til Vikingskipshuset på Bygdøy i Oslo. Publikationen indeholder udgravningsplaner og tegninger af dele fra fundet. Publikationen gav et godt overblik over fundhistorien og detaljer i skibets konstruktion, og havde stor betydning i forhold til at forstå, hvordan de originale skibsdele blev samlet og opstillet. Publikationens oplysninger med hensyn til mål på skibsdele og skib blev ikke anvendt, fordi det tidligt i forløbet blev tydeligt, at der var mange fejl i angivelser af dimensioner og konstruktionsdetaljer.

## 4. Glendes udgravningsskitser (1904)

I forbindelse med udgravningen af skibsfundet i 1904 blev skibet og de enkelte dele i konstruktionen dokumenteret af Glende. Han opmålte delene og tegnede dem enkeltvis på målsatte blyantsskitser, som indeholder detaljer, der var afgørende i forbindelse med rekonstruktionen af skibets skrogform. Glendes skitsebog findes i arkivet på Kulturhistorisk Museum i Oslo og var tilgængelig både digitalt og i printet udgave.

Glendes skitser og mål blev tillagt stor troværdighed, fordi de blev udført på stedet, uden forsøg på at få delene til at passe til en ønsket helhed. Glende var et førstehåndsvidne til skibet og de enkelte dele, fordi han deltog i udgravningen og optagelsen af skibet. Skibsdelene anses for at have deres oprindelige dimensioner, da de blev udgravet på grund af de gode bevaringsforhold i højen (Brøgger & Shetelig 1950, 89-91). I Gustafsons udgravningsdagbog beskrives det, at rælingen stod under vand, og at der konstant måtte pumpes vand ud af udgravningen (Brøgger 1916, 1-167). Derfor er delene sandsynligvis ikke er svundet i størrelsen på udgravningstidspunktet, hvor det beskrives at træet havde beholdt sin fasthed og ikke var udsat for at svinde ved tørring (Brøgger et al. 1917, 285). Målangivelserne på Glendes opmålingsskitser er derfor afgørende for rekonstruktionen af skibsskrogets form og konstruktion.

Skitserne var afgørende for at kunne rekonstruere delene i den indvendige konstruktion. Glende opmålte delene og tegnede skitserne, før delene blev opmagasineret og tørrede ud, og før Osebergskibet blev samlet til udstillingen. Skitserne muliggjorde en sammenligning af den form, som skibsdelene har i dag i det udstillede skib og den form, som Glende vurderede, de havde i 1904. Da Glende samlede delene i de brud, de havde fået i graven, havde han et bedre grundlag for at samle dem korrekt i formen end i dag, hvor delene er ændret og tilpasset i opstillingen.

Glendes skitser af bundstokke, biter og knæ blev gennemgået i forbindelse af rekonstruktionsarbejdet og omformet til skala 1:10 efter hans mål. Disse tegninger blev brugt direkte i rekonstruktionen af formen, og som referencer til delenes dimensioner og udførelse af rekonstruktionstegninger til bygning af fuldskalarekonstruktionen. Særlig skitserne af bundstokkene var afgørende for rekonstruktionen og

forståelsen af formen på hver enkelt bundstok. Glendes skitser af bundstokkene blev sammenlignet med tværsnittene fra laserscanningen for at sammenligne hans opmålinger med det udstillede skib. Glende noterede de individuelle længder på bundstokkenes ben, deres tykkelser forskellige steder, surringshuller, tværsnit og flækker og brud. I de tilfælde, hvor Glende ikke kunne samle delene, tegnede han skitserne af dem med mål på de åbne brud og beskrev bundstokkens øvrige dimensioner og detaljer.

Glendes skitser af biterne, blev anvendt til kontrol af bredden på det udstillede skib. Hans skitser af knæene var afgørende for vinklen på de to øverste bordgange, fordi knæene i det udstillede skib i dag er deformerede og brudt i stykker som følge af, at de øverste bordgange er sunket sammen og faldet udad.

Det forekommer, at Glende var meget detailorienteret, præcis og systematisk i sit arbejde med at dokumentere skibsdelene. Han skrev alle mål i millimeter. Ved kortere målangivelser ender målene ofte på eksempelvis 3 eller 7, hvilket indikerer at målene ikke er afrundet. En mulig svaghed ved Glendes målangivelser kunne være, at længere målangivelser ofte ender på 0 eller 5 og sjældent på eksempelvis 3 eller 7. Dette kunne tyde på en afrunding til halve cm. Der er også en tendens til forskel i målenøjagtigheden alt efter, hvad han opmåler. For vigtige dele, som stævnene, virker de kortere mål ikke til at være afrundet, mens angivelser af de mange og varierende bordbredder med kortere mål i nogle tilfælde ser ud til at være det. Når bordbreddeangivelsen for eksempel gælder mere avanceret udformede dele, som på det øverste bord ved roret, er målangivelserne tydeligvis ikke afrundet. Hvis det er korrekt, at Glendes længere eller mere "ubetydelige" målangivelser er afrundede inden for 0,5 cm, kan det være et tegn på, at han havde en praktisk tilgang til opmålingen og ikke ønskede at drukne sig selv i mål. Målene er dog stadig til trods for en eventuel afrunding, præcise nok til formålet.

#### 5. Glendes tegning af Osebergskibet (1909)

Glende udførte også både en rekonstruktionstegning og en linjetegning af Osebergskibet. Tegningerne er begge dateret til 1909. Tegningerne findes i arkivet på Kulturhistorisk Museum og var tilgængelig ved rekonstruktionsarbejdet både i digital og i printede udgaver. Glende konstruerede linjetegningen på tegnestuen i Horten på baggrund af sine opmålinger og skitser fra udgravningen af skibet. Tegningen dannede grundlaget for Johannessens opstilling af skibet.

Glendes rekonstruktionstegning er påbegyndt i 1906, inden skibet blev samlet, men den blev først endelig afsluttet, da Johannessen var færdig med opstillingen af skibet i 1909. På Glendes rekonstruktionstegning blev de øverste stævnbord og stævntoppene ikke tegnet med, fordi de først blev rekonstrueret, da skibet blev flyttet til Vikingskipshuset på Bygdøy. Rekonstruktionstegningen indgik i arbejdet som en reference til forståelse af det tidlige arbejde med skibets form. Generelt følger dimensionerne på skibsdelene i tegningen hans udgravningsmål nøje. Hans rekonstruktionstegning indeholder dog alligevel enkelte fejl med hensyn til deles placering. Tegningen er Glendes bud på, hvordan skibet oprindeligt så ud, og den er vigtig i forståelsen af hans arbejde og for forståelsen af opstillingen af skibet.

#### 6. Johannessens tegninger af Osebergskibet (1928)

Da skibet var endeligt opstillet i Vikingskipshuset i Oslo, tegnede Johannessen en linjetegning og en rekonstruktionstegning af det opstillede skib med rekonstruerede stævntoppe. I forbindelse med at Johannessen samlede og opstillede skibet, udførte han også detaljerede tegninger af dele i konstruktionen, som køl og stævne, kølsvin og mastefisk, tværsnit ved mastespantet og enkelte andre spanter samt ror og

roranlæg. Hans tegninger findes i arkivet på Kulturhistorisk Museum og var tilgængelige ved rekonstruktionsarbejdet både digitalt og i printet udgave. Johannessens rekonstruktionstegning af skibet er næsten identisk med Glendes, men Johannessen baserede sin tegning på en opmåling af opstillingen af originalen, og hans tegning er 5,0 cm bredere over midten end Glendes tegninger. Da skibet blev opstillet omkring skabeloner efter Glendes tegning, skyldes de 5 cm forskel i bredden muligvis, at Glende har lavet en tegnefejl (se kapitel 6. afsnit 6.1)

På grund af Johannessens kendskab til originalskebet, originaldelene og konstruktionsdetaljerne tillagdes hans tegninger stor troværdighed. Indtrykket er, at Johannessen udførte et grundigt arbejde. Hans mål på dimensioner virker meget præcise, og hans arbejde havde generelt stor betydning for rekonstruktionsarbejdet. Johannessen har ligesom Glende stået med skibsdelenene i hænderne og har dermed haft gode forudsætninger for at vurdere delenes udformning og dimensioner.

#### 7. Lundins tegning af Osebergskibet (1954)

I 1954 tegnede Lundin en ny rekonstruktionstegning og linjetegning af skibet. Arbejdet blev bestilt af underbestyrer ved Universitetets Oldsaksamling i Oslo, Thorleif Sjøvold, fordi han ønskede kopierbare originaltegninger af skibet (Lundin 1955, 194-195). Derfor er Lundins rekonstruktionstegning Kulturhistorisk Museums officielle tegning af Osebergskibet, og derfor var det den, som fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* blev bygget efter i 1987.

Lundin målte det udstillede skib op fra ydersiden og baserede sin tegning dels på opmålingen og dels på nogle optegnelser og målangivelser fra Johannessen (Lundin 1955, 194-195). En sammenligning af Glendes, Johannessens og Lundins tegninger viser, at der ikke er nævneværdig forskel i skibets form og linjetræk i langskibs sideprofil, men i bredden midtskibs er Lundins tegning hele 11,0 cm smallere end Johannessens tegning og 6,0 cm smallere end Glendes. Dette skyldes en række misforståelser og fejl som beskrives nærmere i kapitel 6. afsnit 6.1.

Dimensionerne på de indvendige dele i konstruktionen er generelt tegnet spinklere i Lundins tegning end i Glendes og Johannessens tegninger. Lundin havde ikke som de to øvrige arbejdet med skibet tidligere og dermed har han ikke haft det samme indgående kendskab til skibets konstruktion. Han kunne kun komme til at måle det op udvendigt, og det virker ikke som om, at den indvendige konstruktion og delenes dimensioner har haft hans bevågenhed. Hans tegning bidrager ikke med noget nyt i forhold til de to øvrige, og på grund af de mange fejl i hans tegning, særlig med hensyn til dimensionerne, blev den ikke tillagt stor betydning i rekonstruktionsarbejdet.

Hans tegning havde dog stor betydning i forhold til forståelsen af fuldskalarekonstruktionen *Dronningens* konstruktion og dens forlis i 1987. *Dronningen* blev bygget efter hans tegninger, og derfor var det væsentligt at inddrage dem for at kunne forstå, hvordan *Dronningen* var bygget. I forhold til tanktestforsøgene med en model af *Dronningen* i 1988 var tegningen også vigtig, fordi tanktestmodellen ligeledes blev bygget efter disse tegninger.

#### 8. Gustafsons udgravningsdagbog og Brøggers afskrift af samme (1904/1916)

Gustafsons udgravningsdagbog fra 1904 indeholder adskillige informationer og observationer, der ikke er med i fundpublikationen. Enkelte informationer er heller ikke med i Glendes udgravningsskitser, så

Gustafsons udgravningsdagbog blev brugt som et supplement. Dagbogen blev hovedsagelig brugt i forbindelse med rekonstruktion af riggen til Osebergskibet. Gustafsons skrift er sjuksket og vanskelig at læse. Derfor lavede Brøgger en afskrift af udgravningsdagbogen i 1916 og skrev her, at han har fulgt originalen strengt. Den er langt lettere at læse end Gustafsons, men kan ikke stå alene, fordi han har udeladt nogle skitser.

#### 9. Gustafsons fundkatalog (1925)

Fundkataloget blev påbegyndt af Brøgger og gjort færdig af Sigurd Grieg i 1925, hvor han overtog opgaven efter Brøgger. I forbindelse med rekonstruktionen af riggen var den uundværlig, fordi alle små detaljer om knevler, tovtumper og lignende kan findes i katalogets 415 sider.

#### 10. Sheteligs skitsebøger (1904)

Sheteligs to skitsebøger fra 1904 blev gennemgået. De indeholder dog ingen information om skibet eller skibsdelene, men kun om slæder, telte, seng og andet udstyr fra skibet. Den blev derfor ikke brugt i forbindelse med rekonstruktionen af skrog og rig. Hans skitsebøger findes i arkivet på Kulturhistorisk Museum. De var tilgængelige ved rekonstruktionsarbejdet både digitalt og i printet udgave.

#### 11. Rapport om sejlads med *Dronningen* (1988)

Efter fuldskalarekonstruktionen *Dronningens* forlis skrev Godal en rapport og et notat om årsagen til forliset. Rapport og notat indeholder en detaljeret gennemgang af sejladsen med *Dronningen*. Godal beskriver de overvejelser og de tiltag, der blev gjort under sejladsen (Godal 1988a-b). Rapport og notat blev brugt til forståelse af problematikken omkring sejladsen med *Dronningen*. Samtaler med Godal undervejs i processen med rekonstruktion af skrogformen var tillige en inspiration.

#### 12. Marinteks tanktestrapport (1988)

Rapporten fra tanktesten af en testmodel af *Dronningen* blev brugt som kilde til at forstå og reflektere over de problemer, der var med *Dronningen* og dermed også Lundins rekonstruktionstegning af Osebergskibet, som modellen blev fremstillet på baggrund af.

#### 13. Video af *Dronningens* sejlads (1988)

I forbindelse med *Dronningens* sejlads i 1988 blev skibet filmet af et filmhold fra BBC2. Producer Ray Sutcliffe overleverede en video med optagelserne til *Stiftelsen Nytt Osebergskip*. Selve forliset ses desværre ikke på videoen, fordi de var ved at skifte bånd i videokameraet. Videoen blev set flere gange i forbindelse med rekonstruktionsarbejdet for at opnå en bedre forståelse af sejladsen, men indgik ikke direkte i arbejdet.

#### 14. Fotoscanning og laserscanning (2005)

Det udstillede skib i Vikingskipshuset i Oslo blev scannet i 3D i 2005. Den løst liggende dørk, der hviler i falsene i biterne på skibet, blev løftet ud af skibet, inden skibet blev scannet, så den indvendige konstruktion kunne dokumenteres. Skibet blev scannet indvendig og udvendig med laserscanning, og styrbord side udvendig blev derudover også scannet med fotoscanning (Paasche 2010, 189-192).

Fotoscanningen af skibets yderside og laserscanningen skabte et unikt udgangspunkt for rekonstruktionen af skrogformen, fordi en sammenligning med udgravningsskitserne fra 1904 gjorde det muligt at konstatere forskelle mellem det opstillede skib og delenes form, da de blev udgravet. Fotoscanningen dannede

grundlag for 2D tegninger af bordene til brug i rekonstruktionsmodellen, og gav et godt overblik og en detaljeret gengivelse af styrbord sides yderside. Den blev brugt til at placere rør og rorvorte i korrekt hældning og placering samt til at kortlægge skar og åbne flækker i bordgangene.

Laserscanningen gav et godt overblik over placering, hældning og overordnet form på de enkelte dele i skibet og var væsentlig i forbindelse med rekonstruktionen af skrogformen. Den gav en unik mulighed for at sammenligne Glendes udgravningsskitser med det udstillede skib.

#### 15. Tegninger af bord i 2D (2007)

Tegningerne af bordene i 2D blev lavet på baggrund af fotoscanningen af de originale bord i udstillingen. De blev leveret digitalt i skala 1:1 af et eksternt firma, Caran AB. Tegningerne var meget præcise, og uden det materiale havde rekonstruktion i en fysisk model ikke været mulig. Tegningerne blev printet ud på papir i skala 1:10 og anvendt direkte i rekonstruktionen.

#### 16. Fotos af originalskibet (2005)

I 2005, da dørken var taget ud af Osebergskibet i forbindelse med at skibet blev scannet, blev den indvendige konstruktion i det opstillede skib fotograferet systematisk. Billederne blev ikke taget med henblik på brug til rekonstruktionsarbejdet, men udelukkende for at dokumentere skibets inderside. Skibet blev fotograferet oppefra som oversigtsbilleder af hele skibet taget fra forstævnen mod agter og fra styrbord side. Fotografierne blev anvendt til at kunne se detaljer, der ikke længere var synlige. Billederne bestod både af oversigtsbilleder og detaljebilleder og gav et godt overblik. Oversigtsbillederne blev stort set alle taget i samme højde. Dette betød, at det i nogle tilfælde var begrænset, hvilke detaljer der kunne studeres. Billederne af skibets inderside bidrog til en øget forståelse af de problemer, der var med at samle de fragmenterede dele til et helt skib. Enkelte fotos viser detaljer i skibsdelene, hvilket i flere tilfælde kunne afklare tvivlsspørgsmål i forbindelse med rekonstruktionsarbejdet.

Store print i A3 størrelse af disse fotos blev brugt i forbindelse med tolkning af formen af de spanter, som ikke længere kunne studeres i originalen. Skibets inderside blev fotograferet vinkelret i hvert eneste rum mellem spanterne, så de fleste samlinger i både bundstokke, bord, biterne og knæ var tydelige. Billederne blev anvendt under hele forløbet.

#### 17. Video af skibets indvendige side (2005)

Inden dørken blev lagt på plads efter scanningen, foretog arkæolog Knut Paasche og forstkandidat Kristen Aamodt en systematisk videodokumentation af hele indersiden. Videoen af skibets inderside blev på samme måde som de ovennævnte fotos, lavet for at dokumentere skibet i forbindelse med, at dørken var ude. Aamodt indtalte på videoen, hvad der observeredes på hver enkelt del. Træstruktur og hvorvidt bundstokkens del i henholdsvis styrbord og bagbord var stamme- eller grendel blev observeret. Videoen var en god information om bundstokkene.

#### 18. Aamodts rapport om materialer i Osebergskibet (2005)

Rapporten gav en vurdering af flere bundstokke med hensyn til, hvilken del af bundstokken, der var af stamme eller gren for at forstå, hvilken del af bundstokken der var bedst bevaret i formen. Kristen Aamodts gennemgang af træet i skibet blev brugt som supplement til videoen.

## 4.2 Benævnelser for spanter

Glende, Johannessen og Lundin anvendte forskellige nummereringssystemer over spanternes positioner, og i forbindelse med rekonstruktionen af skibet i 2006 var de to forskellige nummereringssystemer kilde til forvirring.

Derfor ændredes systemet, i dette arbejde, til det, der normalt anvendes ved arkæologiske skibsfund, hvor spanterne nummereres med mastens placering (spant 0) som omdrejningspunkt (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 53).

I dette projekt benævnes mastespantet derfor som "spant 0". Spanterne agten for mastespantet benævnes i rækkefølge herfra som 1A, 2A, 3A osv. (hvor A står for agter) osv. indtil rorskottet. Spanterne foran for mastespantet benævnes 1F, 2F, 3F osv. (hvor F står for foran) indtil forskottet (fig. 4.2). Skottene benævnes som forskot og rorskot, og rongene i stævnene benævnes forreste rong og agterste rong (se også fig. 3.2). En oversigt over de forskellige nummereringssystemer findes i Bind 2, bilag 1.

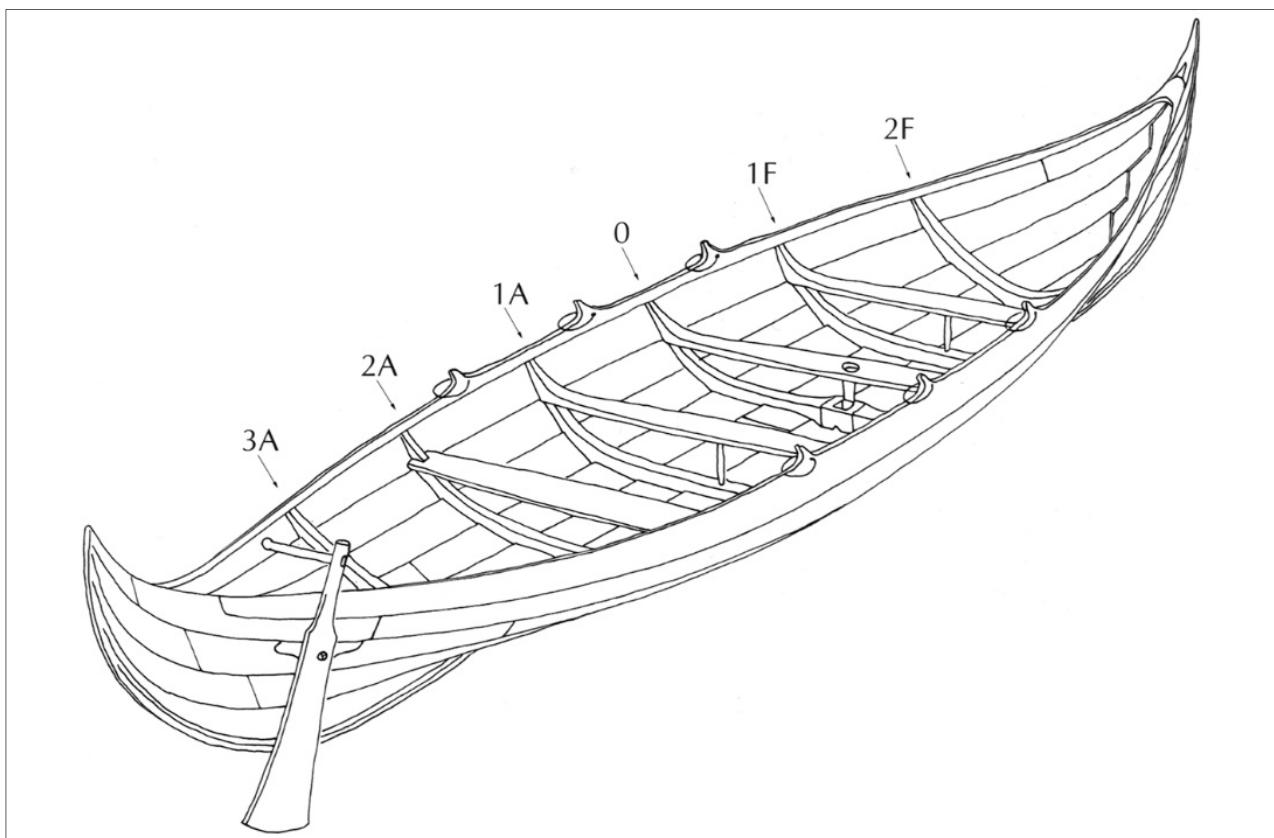


Fig. 4.2. Principtegning over spantnummerering i arkæologiske skibsfund (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 53).

### 4.3 Scanning og 2D tegninger af det udstillede skib

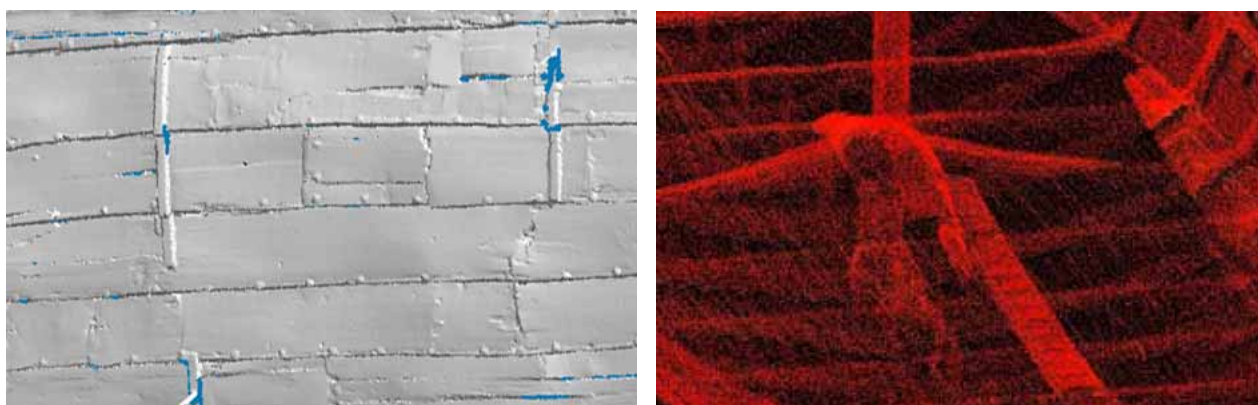
For at kunne bygge en rekonstruktionsmodel, var det nødvendigt med tegninger af alle bordene i det udstillede skib.

På grund af Kulturhistorisk Museums planer om at flytte skibet til et nyt museum blev det udstillede skib dokumenteret i 3D for at dokumentere skrogformen og kunne udføre styrkeberegning af skroget, som det er udstillet. Styrkeberegningerne udførtes af Norsk Veritas (Fredheim 2005). Scanningerne blev udført af et svensk firma, Metimur AB og ansvarlig arkæolog Knut Paasche, Kulturhistorisk Museum i Oslo (Paasche 2010, 189). Udførelsen af scanningerne af Osebergskibet er beskrevet af Paasche i hans doktorafhandling om dokumentation og rekonstruktion af Tuneskibet (Paasche 2010, 189-196).

Osebergskibet blev scannet med en laserscanner og en fotoscanner for at dokumentere både indersiden og ydersiden af skibet (fig. 4.3). Laserscanneren blev anvendt både udvendig og indvendig. Den scannede med 0,3 punkter pr. mm<sup>2</sup> og med 0,6 cm nøjagtighed. De fleste punkter lå tæt på den scannede overflade, så scanningen var tilstrækkelig præcis og tydelig til, at skibsskrogets og konstruktionens hovedlinjer kunne defineres. Skibets styrbord side blev scannet udvendig med en fotoscanner. Den scannede med 10 punkter pr. mm<sup>2</sup> og en præcision på 0,5 mm. Fotoscanneren fremstillede et langt mere nøjagtigt og detaljeret resultat end laserscanneren. Metoden var til gengæld langt mere tidskrævende, og derfor var det kun styrbord side, der blev scannet (Paasche 2010, 189-193).

Fotoscanningen gengiver bordenes form og klinknaglernes placering med millimeters nøjagtighed og blev afgørende for rekonstruktionen af Osebergskibets skrogform, idet scanningen dannede grundlaget for tegninger af skibets bordgange til den kommende rekonstruktionsmodel.

Laserscanningen blev printet ud i skala 1:10 med et gitter net på 10,0 x 10,0 cm påtegnet. Gitternettet forenkede måtagningen og gjorde det enklere at sammenligne det lodrette og vandrette plan. Gitternettet havde samme bund og midterlinje på alle tre planer, så disse var umiddelbart sammenlignelige. Det var også en hjælp til ikke utilsigtet at forskyde mål i længderetningen.



*Fig. 4.3. Eksempler på de to anvendte scanningstyper til dokumentation af Osebergskibet i udstillingen. Fotoscanning tv og laserscanning th. Scanning Kulturhistorisk Museum i Oslo (Paasche 2010, 192). Illustration forfatteren.*

Opgaven med at omdanne 3D fotoscanningen til 2D tegninger af alle bordene i skibets styrbord side blev løst af et engelsk firma, Caran AB. Hertil anvendte de softwaren Icemsurf og Catia, hvor 3D scanningen blev projiceret flad, så samtlige bord i bordgangene kunne separeres og bruges enkeltvis (fig. 4.4) (Paasche 2010, 194).

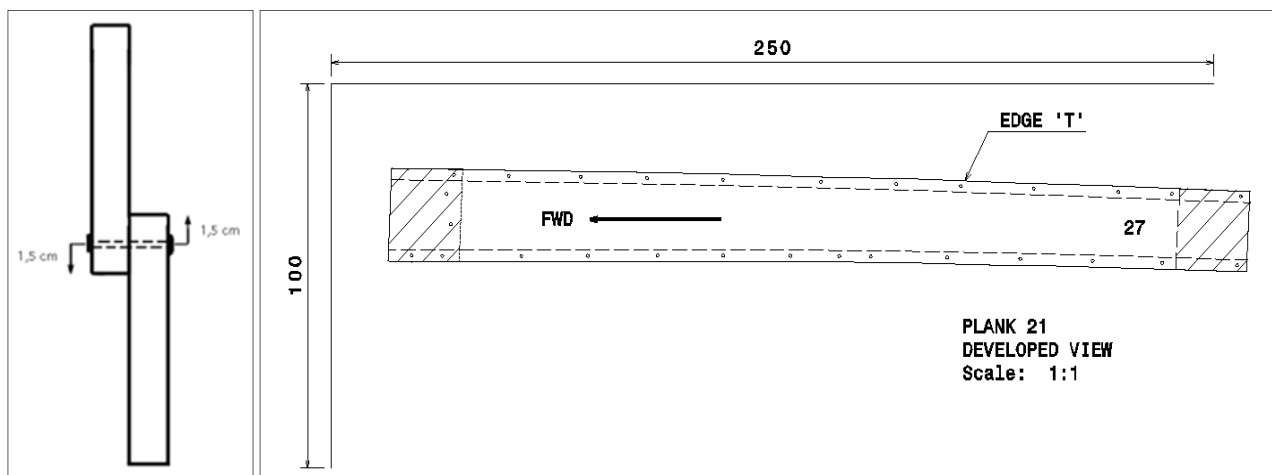


Fig. 4.4. Bordene blev fremstillet på baggrund af fotoscanning af det udstillede skib. Tegningerne blev konstrueret, så de beskrev omridset af bordets inderside, huller fra klinknagler, land og skar og med en standard landingsbredde på 3,0 cm. Tegning tv. forfatteren th. Caran AB/Knut Paasche.

Tegningerne indeholdt de oplysninger, der var nødvendige for at kunne samle de enkelte dele i rekonstruktionsmodellen. Tegningerne blev konstrueret, så de beskrev omridset af bordet, landet til bordene over og under, skarene til bordene ved siden af og placeringen på huller fra klinknaglerne. Skarene mellem bordene blev tegnet, så de passede på ydersiden, hvor de blev tegnet fra, men indvendig kunne skarene ikke ses. De blev derfor tegnet længere, end de var. Det havde ingen praktisk betydning, fordi bordene skulle samles på baggrund af naglehullerne.

Som udgangspunkt forventedes det, at den nøjagtige bredde på landet mellem bordgangene ville kunne aflæses digitalt ved at kombinere laserscanningen af skibets inderside med fotoscanningen af skibets yderside. Det var imidlertid ikke muligt, fordi filen blev for stor til at kunne håndteres. I stedet blev det valgt at tegne alle bord med en standard landingsbredde. Ved udarbejdelse af tegningerne blev underkanten af det yderste bord konstrueret 1,5 cm under midtpunktet af jernnaglens hoved på ydersiden. Midtpunktet af hovedet blev derefter projiceret vinkelret ind gennem bordet til indersiden af det inderste underliggende bord. Overkanten af det underliggende bord blev derefter konstrueret 1,5 cm over midten af dette punkt (se fig. 4.4). Dermed blev alle bordene konstrueret med en standard landingsbredde på 3,0 cm. Det betyder, at bordets udvendige underkant blev korrekt, men hvis overlappet var bredere end 3,0 cm i skibet, blev bordets indvendige overkant for lav på tegningen.

Det var imidlertid ikke noget problem i forhold til en præcis samling af bordene i rekonstruktionsmodellen, fordi det er selve jernnaglen, der afgør samlingspunktet. For at kunne korrigere bordbredderne i den endelige nakkelinjetegning af skibet, blev landingsbredderne målt manuelt alle de steder, hvor det kunne lade sig gøre at stikke et lille stykke ståltråd ind mellem to bord. Enden af ståltråden blev bukket i en 90°



vinkel og stukket op mellem to bord, vredet rundt og trukket ned, så landet kunne mærkes på indersiden. Det var imidlertid ikke muligt at se, om overkanten af bordet indvendig i skibet var fuldt bevaret på det målte sted eller ej, fordi dørken var lagt på plads i skibet igen. Det var ligeledes uvist, om landet var forskudt, så det oprindeligt havde været bredere eller smallere. Landingsbredderne blev målt i hele skibet og gav trods usikkerheder et generelt indtryk. Landingsbredderne var generelt 4,0-5,0 cm over hele skibet bortset fra i stævnområderne, hvor de gik ned til omkring 3,0 cm.

For at kontrollere om tegningerne af bordene stemte overens med formen på bordene på originalskibet, blev et udvalg af bordgange printet ud i fuld størrelse på kraftigt papir og foldet op imod det tilsvarende bord på originalskibet. Bordgangene til kontrol af formen blev valgt ud efter, at de havde en buet form, samtidig med at de havde et vrid i længderetningen. Disse bord er antagelig de vanskeligste bord at omdanne til 2D uden at forvrænge formen. De printede bord viste sig at være identiske med originalskibet i form, længde og jernnaglers placering. Dette var væsentligt at konstatere, fordi det efterfølgende arbejde med bygning af en rekonstruktionsmodel blev baseret på netop disse 2D tegninger.

#### 4.4 Svind i bredde og tykkelse i det originale træ

Originalskibet fremviser flere tegn på, at træet er svundet i tykkelse og bredde. Det var væsentligt for rekonstruktionen af form og konstruktion at få det bedst mulige overblik over, hvor meget det var svundet, og om svindet var lige stort, hvad enten det drejede sig om tykkelse, bredde og længde i træet. Det er tydeligt at træet er svundet uens i skibet, og det skønnes ikke muligt at lave en retvisende beregning af svindet ud fra generelle beregninger af tangentielt og radiale svind i friskt eller vanddrukkent arkæologisk træ. Dels var træet på udgravningstidspunktet allerede svundet fra fisket til tørt, og dels var træet ikke mere nedbrudt end at det kunne lade sig gøre at dampe skibstræet. Det viser, at der var bevaret lignin i cellerne, der netop forsvinder ved nedbrydning. Derfor blev svindet beregnet ud fra de steder, Glende havde noteret mål på delenes dimensioner, ved at sammenligne med målinger taget samme sted på det udstillede skib.

Glendes udgravningsskitser af roret og stævnene er meget detaljerede, og hans målangivelser er ikke afrundet i halve cm. Udgravningsmålene blev sammenlignet med nye målinger på det udstillede skib. En udregning af svind i bordenes bredde er mere usikker dels på grund af en sporadisk opmåling af bordbredder ved udgravningen, og dels fordi opmålingerne af bordbredderne enkelte steder ser ud til at være afrundet inden for halve cm. Derfor gennemgås bordene til sidst i afsnittet, og den samlede vurdering af, hvor meget bordene er svundet, baseres på en sammenligning med resultaterne fra udregningen af det konstaterede svind i stævne og ror.

##### Stævnene

I forbindelse med rekonstruktionen af stævnene til modellen blev bredden og tykkelsen på stævnene i det udstillede skib opmålt adskillige steder. Ved at sammenligne disse opmålinger med Glendes opmålinger på udgravningsskitserne fra 1904, kunne det konstateres, at stævnene er svundet både i bredden og i tykkelsen. I Glendes skitsebog var forstævnens tykkelse noteret til at være 10,6-10,7 cm (Glende 1904, 45, 46). I udstillingen måltes den samme sted til at være 9,6-9,7 cm. Det vil sige, at stævnene er svundet omkring 9,2-11,4 % i tykkelsen.

Bredden på forstævnen blev målt forskellige steder af Glende. I sin skitsebog angav han stævnen til at være 32,0 cm bred øverst i den bevarede del, hvor den i det udstillede skib er kun 28,8 cm bred (Glende 1904,

77). Her er stævnen altså 3,2 cm smallere, end den var i 1904, svarende til et svind på 11,1 %. En halv meter længere nede var stævnen ifølge Glende også 32,0 cm bred, hvor den i det udstillede skib blev målt til at være 28,9 cm. Den er altså 3,1 cm smallere, end den var, svarende til et svind på 10,7 %. Midt på stævnen i skaret mellem den øverste og den nederste del målte Glende agterstævnen til at være 31,5 bred. I udstillingen blev den målt samme sted til at være 28,4 cm bred her, svarende til 10,9 %. Agterstævnen er altså i dag 3,1 cm smallere, end da den blev udgravet.

Konklusionen af det procentmæssige svind i stævnene er, at originaldelene er svundet ca. 10-11 % i tykkelsen og ca. 11 % i bredden (fig. 4.5). I denne udregning må der tages forbehold for Glendes målangivelse. Det ser dog ikke ud til at hans mål er afrundede, idet hans tykkelsesmål er 10,7 og et enkelt af hans breddemål på tegningen er 32,8 cm (ikke anvendt i tabellen).

Stævn	Glende bredde cm	Udstilling bredde cm	Svind % bredde cm	Glende tykkelse cm	Udstilling tykkelse cm	Svind % tykkelse
Forstævn	32,0	28,8	11,1 %	10,7	9,6 – 9,7	10,3-11,4 %
Forstævn	32	28,9	10,7 %	-	-	
Agterstævn	31,5	28,4	10,9 %	-	-	
<b>Gennemsnit</b>	<b>Bredde i alt</b>		<b>10,9 %</b>	<b>Tykkelse i alt</b>		<b>10-11 %</b>

Fig. 4.5. Oversigt over det procentmæssige svind i stævnene i det udstillede skib i forhold til skibsdelenes størrelse på udgravningstidspunktet.

## Roret

Svindet på roret blev udregnet ved at sammenligne fotoscanningen af roret i udstillingen med Glendes udgravningsskitse. Glendes mål ser ud til at være præcise og ikke afrundet i halve cm. Det var tydeligt, at tykkelsen på roret er svundet, og at rorbladet er deformeret i forhold til rorets oprindelige tværsnitsform. Deformationen i formen er særligt udtalt på rorets tykkeste del.

Øverst på den cirkulære rorstamme var roret ifølge Glende 12,0 cm i diameter. I udstillingen er det 10,6 cm. Det svarer til 13,2 % svind. Lige over læderstroppen, 45,0 cm fra toppen af rorstammen målte Glende det til 12,3 cm, hvor det i dag er 10,9 cm tykt. Det er altså svundet 12,8 %. Under læderstroppen på rorstammen målte Glende det til 12,8 cm, hvor det i dag er 11,5 cm. Det svarer til et svind på 11,3 %. Der, hvor rorstammen slutter, og den øverste del af rorbladet begynder, målte Glende bredden til at være 23,7 cm, hvor det i dag er 21,7 cm. Det svarer til et svind på 9,2 %.

Ved vidjehullet målte Glende rorets bredde til 27,3 cm mod 24,8 cm på scanningen, svarende til 10,1 % svind i bredden. Tykkelsen på fotoscanningen samme sted er mere usikker, fordi roret her støder mod vorten på indersiden og har vidjeknoppen siddende i hullet på ydersiden. Derfor er tværsnittet i fotoscanningen ikke fuldstændig på rorets inderside. En estimeret forlængelse af linjerne i tværsnittet af roret giver en tykkelse på 14,0-14,2 cm. Glende målte tykkelsen her til 15,3 cm, svarende til et svind på 8,0-9,2 %.

60 cm under vidjehullet på rorets flade del målte Glende rorets bredde til 32,4 cm. På scanningen er bredden 29,7 cm, så her er svindet 9,1 %. Tykkelsen var 7,2 cm mod 6,5 cm på scanningen, svarende til 10,7 % svind.

70 cm fra nederste kant på rorfladen målte Glende bredden til 38,5 cm mod 35,0 cm på scanningen. Tykkelsen var 4,4 cm ifølge Glende mod 4,0 cm på scanningen. Her midt på rorbladet er roret altså svundet 10 % i både bredde og tykkelse (fig. 4.6).

Ror	Glende Bredde cm	Fotoscanning Bredde cm	Svind % Bredde cm	Glende Tykkelse cm	Fotoscanning Tykkelse cm	Svind % Tykkelse
Top ror				12,0	10,5	13,2 %
Rorstamme				12,3	10,9	12,8 %
Rorstamme				12,8	11,5	11,3 %
Rorblad	23,7	21,7	9,2 %	-	-	-
Rorblad	27,3	24,8	10,1 %	15,3	14,0 – 14,2	8,0-9,2 %
Rorblad	32,4	29,7	9,1 %	7,2	6,5	10,7 %
Rorblad	38,5	35,0	10,0 %	4,4	4,0	10,0 %
<b>Gennemsnit</b>	<b>Bredde i alt</b>		<b>9-10 %</b>	<b>Tykkelse i alt</b>		<b>9-11 %</b>

Fig. 4.6. Oversigt over det procentmæssige svind i det udstillede rors tykkelse og bredde, i forhold til da roret blev udgravet.

Rorets længde på fotoscanningen er 320,6 cm. I 1904 målte Glende længden til at være 321,0 cm (Glende 1904, 55). Der er altså kun 0,4 cm forskel på de to mål. Målet vil variere en anelse afhængig af, hvor på roret det præcist tages, fordi den nederste del af roret er skrå, og den øverste del af rorstammen ikke helt jævn. Det er også afhængigt af, om Glende har afrundet dette længdemål. Uanset er roret, på de 100 år det har stået på højkant i udstillingen, kun svundet mellem 0,0-0,4 cm svarende til mellem 0,0 % og 0,1 % i længderetningen. Det er forventeligt fordi træets svinder mindre i længderetningen end i bredde og tykkelse. Egetræs svind i træets længderetning, fra friskt til tørt træ, ligger på 0,03-0,4 % (Petersen 1957, 54).

### Bordene

Bordene i det udstillede skib har flere steder åbne flækker på op til 1,5 cm i bredden. Andre steder er landet mellem to bordgange ikke så bredt, som det oprindeligt har været. Bordene overlapper flere steder med kun få cm, og her går klinknaglerne skråt gennem, eller nærmest under landet, så hullet i bordet og stilken på naglen er synlig. Dette må være opstået, fordi bordene er smallere i det udstillede skib, end de oprindeligt var (se fig. 4.8.).

### Bordbredde

Bordenes samlede bredde fra 1.-9. bordgang i det udstillede skib fra kølen og indtil *meginhufren* passer med bundstokkenes længde på indersiden. Bundstokkene rækker fra kølen op til midt på *meginhufren*. På udgravningsskitserne af bundstokkene ved spant 8A, 7A og 5A noterede Glende længden på bundstokkenes ben fra kølens kant til dets afslutning på *meginhufren* (fig. 4.7). Ved at sammenligne Glendes mål med de tilsvarende bundstokke på laserscanningen af skibets inderside kunne det konstateres, at målet var det samme i det udstillede skib, og at træet i bundstokken dermed ikke var svundet i længderetningen. Så selv om bordene var svundet i bredden og enten var flækket eller trukket fra hinanden i landet, følger de stadig bundstokkenes længde på indersiden. Den samlede bredde på skibssiden er den samme i det udstillede skib, som de var oprindeligt.

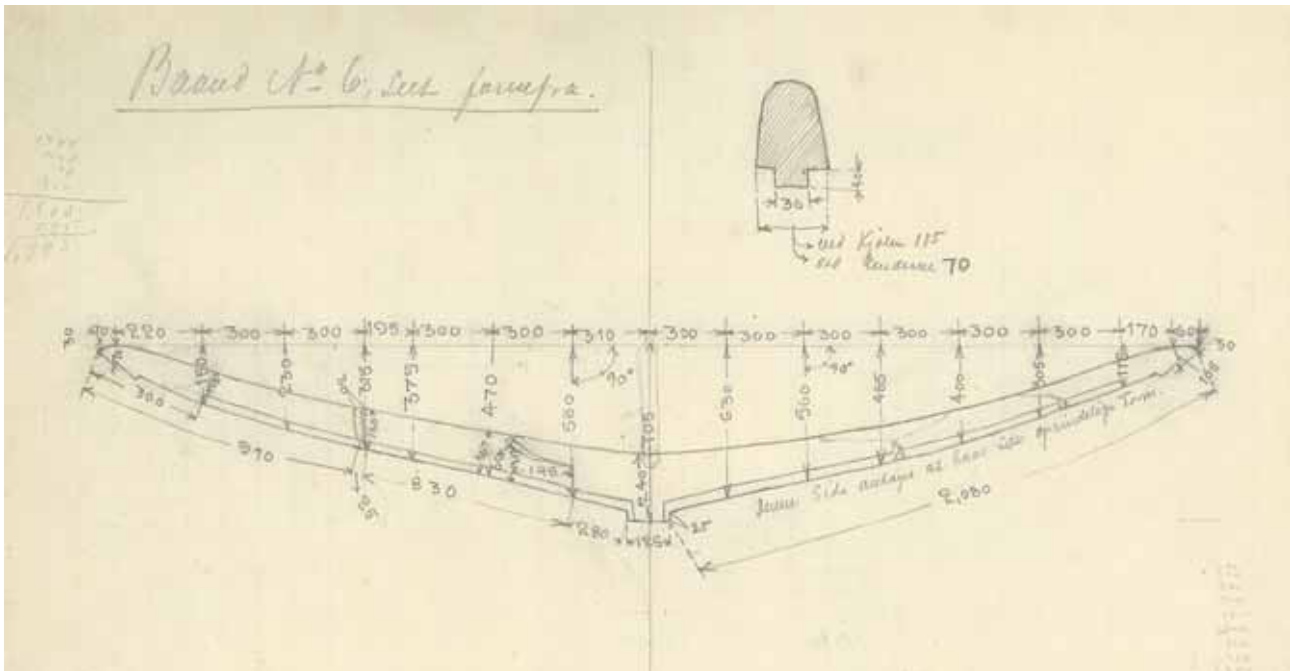


Fig. 4.7. Bundstok ved 5A. Glende noterede længden på bundstokkens ben (Glende 1904, 39). Dette mål svarer til skibssidens samlede oprindelige bredde fra køl til meginhufren. Bundstokkenes ben har den samme længde i det udstillede skib i dag.

Glendes mål på bundstokkens ben på undersiden, fra kølens kant til dets afslutning på meginhufren, muliggjorde en rekonstruktion af bordenes oprindelige samlede bredde. For at kontrollere om samlingen af bordene i modellen var korrekt, blev bordenes samlede bredde ved de anvendte bundstokke målt, og disse mål blev sammenlignet både med Glendes mål af længden på bundstokkens ben og målinger på bundstokkens længde på laserscanningen. Der var ingen afvigelser større end 1 mm i 1:10, hvilket ingen betydning havde for opbygningen og opmålingen af modellen. At der ikke var nævneværdig forskel i målene på modellen og målene på Glendes skitser af bundstokkene bekræfter, at det svind, der var i bordbredderne, havde fordelt sig i bordene i det udstillede skib, netop ved at bordene havde åbne flækker, eller ved at overlappet mellem to bord var mindre, end det oprindeligt var.

I begyndelsen af rekonstruktionsprocessen var det planen, at skabelonerne af bordene i modellen skulle fratrækkes de åbne flækker for at få en mere sandfærdig bredde på de enkelte bord. Det havde imidlertid ikke givet en korrekt bredde på bordene alligevel, uden en korrektion for de land, der var trukket fra hinanden.

2D tegningerne blev, som nævnt i afsnit 4.3, fremstillet på baggrund af skibets yderside og klinknaglehovederne, ved at naglerne blev projiceret fra midten af naglehovedet vinkelret gennem planken fra ydersiden til indersiden af inderste bord, hvor der så blev tillagt 1,5 cm land over naglepositionen på indersiden. Klinknaglerne stod oprindeligt vinkelret gennem bordene, men fordi bordene i det udstillede skib er svundet i bredden er de trukket fra hinanden, så klinknaglerne flere steder går skråt nedefter og klinkpladen på indersiden sidder lavere end den oprindeligt var (fig. 4.8). Når der derefter blev tilføjet en landingsbredde på 1,5 cm over naglen på indersiden, så blev tegningen af det underliggende bord en anelse bredere, end det var i originalskibet.

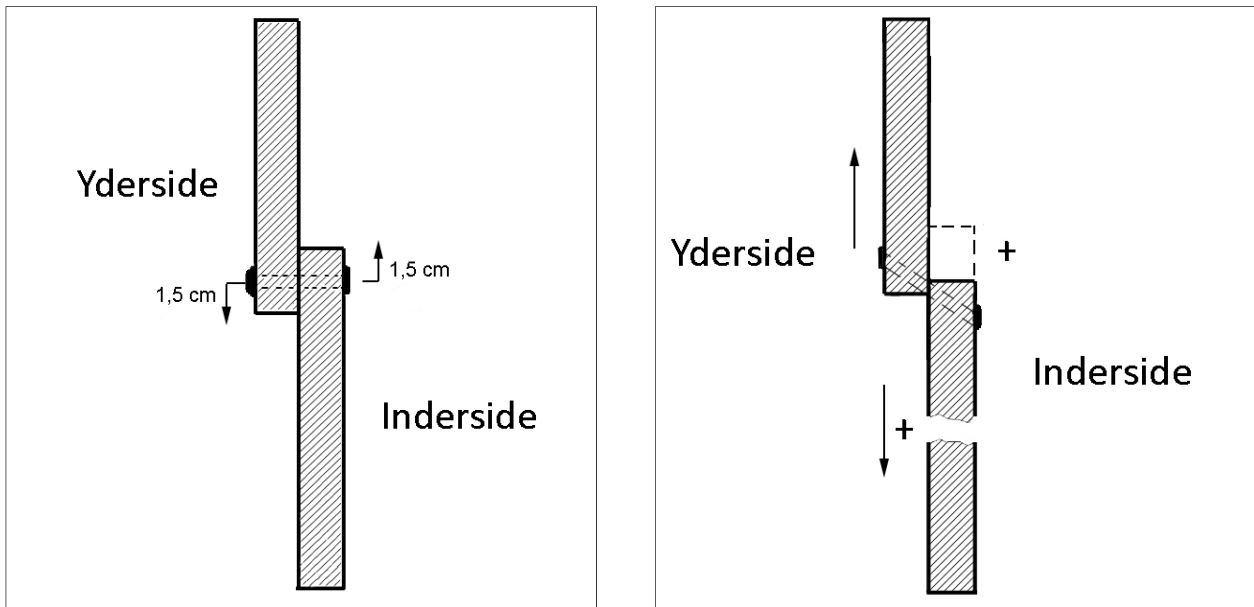


Fig. 4.8. Da bordene blev tegnet fra ydersiden, skabtes bordenes indvendige øverste kant ved at projicere naglen vinkelret gennem bordet fra ydersiden og lægge 1,5 cm til over punktet indvendigt (tegning tv). Da bordene er svundet i bredden i det udstillede skib, er bordene enten flækket, eller er trukket fra hinanden i landet, så naglen står skråt gennem landet (tegning th). Derved blev tegningen af det underliggende bord bredere enkelte steder i skibet, end det oprindelig var (tegning th). Tegning forfatteren.

Dette blev ikke noget problem for skrogopbygningen i modellen. Derimod betød det i praksis, at det underliggende bord indirekte fik tillagt det svind, der var årsagen til forskydningen af landet, eller flækken i bordet. Vurderingen af svindet i bordenes bredder var, at netop de åbne flækker i bordene og forskydningerne af landene i det udstillede skib betød, at det svind, der var opstået gennem tiden, hvor skibet stod udstillet, havde fordelt sig i skibssiden mellem køl og *meginhufr*. Enkelte bord i modellen blev dermed bredere, end de oprindelig var, og enkelte blev smallere. Disse nuancer blev accepteret, fordi den samlede skibsside forblev den samme, hvilket havde størst betydning for modellens overordnede form.

Bordenes form og bredde blev senere rettet til i nakkelinjetegningen ud fra en oversigt over flækkernes placering og størrelse samt landets forskydning. Skibssiden i det udstillede skib blev gennemgået for flækker og forskydninger i overlappet mellem bordgangene. Flækkernes placering, dimensioner og de steder naglerne stod skråt blev noteret på et print af fotoscanningen. Disse notater blev senere anvendt som retningslinjer for justering af bordenes linjetræk i tegningerne af den nye rekonstruktion. Justeringen af ujævnhederne drejede sig maksimalt om lokale ujævnheder på 1,5-2 mm i skala 1:10.

Svindet i bordene blev endvidere undersøgt ved at sammenligne bordbredderne på 2D tegningerne med Glendes angivelser på originalskibets bordbredder på udgravningsskitserne. Under udgravningen tegnede han nogle skitser af tværsnit af skibssiden ved de fleste spanter. På disse angav han bordbredderne fra overkanten af landet på bordets inderside til overkanten af bordet ved hvert enkelt bundstok. Det vil sige, at han målte bredden på bordet uden landingsbredden. En mulig svaghed ved Glendes opmåling af bordbredderne kunne som nævnt være, at samtlige af hans mål her er skrevet i hele og halve centimeter,

så målene kan være afrundede. Ved angivelser af bordenes tykkelser ved bordnakken anvender han dog decimaler og millimeter, der ikke er afrundet. På den baggrund vurderes det, at hans mål kan anvendes.

Glendes mål anses som anvendelige for en undersøgelse af et eventuelt svind, fordi skibsdelen, som tidligere nævnt sandsynligvis ikke var svundet, da det blev udgravet på grund af det høje grundvandsspejl i højen. Skibstræet blev beskrevet som værende fast og solidt, fordi det var iltfrit pakket ind i fugtig sandet lerjord (Brøgger & Shetelig 1950, 89-90).

Målene på landingsbredderne, der var opmålt manuelt på det udstillede skib, blev benyttet for at kunne sammenligne Glendes mål på bordbredderne (uden land) med den fulde bordbredde på de digitale bordtegninger. Den målte landingsbredde blev fratrukket bordbreddemålet på de digitale tegninger af bordene. Målene på landingsbredderne på det udstillede skib var usikre, indenfor en margen på plus/minus 1,0 cm på grund af svind og usikkerhed omkring bordets overkant på indersiden, som ikke var synlig ved målingen. Målingerne til undersøgelse af svindet på bordets oprindelige bredde har derfor en usikkerhedsmargen på 0,5 cm, muligvis op til 1,5 cm. Undersøgelsen gav derfor ikke noget præcist svar på svindet.

Årehullerne i 11. bordgang var oprindelig runde og 10,0 x 10,0 cm i indvendig diameter, og flere af årehullerne, særlig over skibets midterste del, er i dag svagt ovale omkring 9,0 x 10,0 cm. Dette kan skyldes kollaps af bordet, fordi det står lodret, men det kan også tages som udtryk for et svind på ca. 10 %. Ud over årehullerne er der kun få øvrige huller i skibet, der kan måles. Det er hullerne i forskibet fra sejlhalsens fastgørelse. Disse huller med en diameter på ca. 22 mm er imidlertid runde, ligesom størstedelen af årehullerne i samme område. Hvis der havde været flere huller i skibets bord, kunne det have været en god metode til at fastslå, hvor mange procent bordene var svundet i bredden, men fordi bundstokkene var surret fast til klamper og knæene klinket på med jernnagler, var der meget få trænaglehuller at måle på.

Knæene, der holder 11. bordgang og 12. bordgang, er tegnet af Glende. De to øverste bordganges oprindelige bredde ved forskellige spanter kan udledes af længden på knæenes anlægsflade til disse bord. Her er Glendes mål på bordene generelt 1,5-2,5 cm bredere, end bordene er i dag (Glende 1904, 23-80). Enkelte steder er forskellen lokalt op til 4,0 cm større. Svindet på bordbredderne varierer altså mellem 5 og 11 %. I sin skitsebog noterede Glende breddemål på den øverste bordgang fra spant 1-19. Ved spant 0 noterer han bredden til at være 36 cm, hvor den kun er 32 cm i det udstillede skib (Glende 1904, 43). Her er svindet altså 11 %.

#### Bordtykkelse

Enkelte steder på de originale klinknagler i det udstillede skib kan det ses, at afstanden mellem klinknaglehovedet og bordets yderside er 6,0 mm. Det indikerer, at de to bord tilsammen er svundet 6,0 mm, og at svindet på det enkelte bord derfor er ca. 3,0 mm (Finderup 2018, 33). Her kan svindet på bordenes tykkelse altså vurderes til at være omkring 10 %, hvilket stemmer godt overens med det procentmæssige svind i rør og stævne.

Bordenes tykkelser i skibssiden fra 1.- 9. bordgang blev målt i udstillingen gennem åbne flækker i bordene og gennem åbninger i bordgangene, hvor stykker af bordet er skåret ud til brug for dendrokronologisk undersøgelse (fig. 4.9).



Fig. 4.9. Bordenes tykkelse kunne måles i åbne flækker samt de steder i bordene, hvor der er udtaget prøver til årringsdatering. Foto forfatteren.

Tykkelserne på bordene fra 1.-9. bordgang i det udstillede skib blev målt til at være omkring 2,7-3,5 cm på midten af bordet, overvejende omkring 2,7-3,0 cm. Efter korrektion for et svind på 10 % vil bordene fra 1.-9. bordgang have været 3,0-3,3 cm i tykkelse, maksimalt 3,8. Med dette tages der forbehold for de bord, hvis tykkelse ikke kunne måles. Glende målte tykkelserne på bordets overkanter ved spant 5A. Her var 1. bordgang 3,0 cm og 2. bordgang 3,3 cm, mens de øvrige bord opefter til *meginhufren* var 2,8 cm. Næstøverste og øverste bord var henholdsvis 3,3 og 3,5 cm tykke (Glende 1904, 50). Bordene er svagt cigarformede, så de er tykkere på midten end ved kanterne. Glendes mål giver dermed ikke et præcist svar på bordets største tykkelse, men de giver et mindstemål.

De to øverste bordgange blev målt til at være 3,0-4,2 cm tykke i det udstillede skib, og har inklusive svind været 3,3-4,6 cm tykke, overvejende omkring 4,0 cm. Det stemmer godt overens med Glendes udgravningsskitser. På flere skitser af knæene, hvor de er tilpasset omkring bordnakken, noterede han tykkelsen. På 11. bordgang var bordets kanter (bordnakkerne) 3,5-3,8 cm og på 12. bordgang mellem 3,5 og 4,3 cm tyk (Glende 1904, 29-32, 35, 44, 65, 80).

## 4.5 Rekonstruktionsmodellens opbygning



*Fig. 4.10. Modellen i skala 1:10 blev bygget med henblik på rekonstruktion af skibets skrogform, som forarbejde til en forestående bygning af skibet i fuld størrelse.*

Skrogformen blev rekonstrueret i en fysisk model i skala 1:10, hvor alle skibets bevarede dele indgik. En skabelon af hver enkelt del i skibets konstruktion blev skåret ud i pap, stævnene blev skåret i træ og rekonstruktionsmodellen samlet i en byggeramme (fig. 4.10).

Detaljer som naglehuller, land og skar fremgik, som nævnt i afsnit 4.3, af tegningerne af bordene. Skabelonerne af bordene blev samlet med hinanden i de naglehuller, hvor de oprindeligt blev holdt sammen af klinknagler. Kort beskrevet var processen i fremstillingen af 1:10 modellen som følger: Først blev køl og stævne samlet og opstillet i en byggeramme. Herefter blev bordene samlet med hinanden og med den indvendige konstruktion af bundstokke, biter og knæ. Bordene blev samlet med kortnåle i hullerne fra klinknaglerne, og spantdelene blev fikseret til plankeskallen med ståltråd dér, hvor de sidder i originalskibet, så skibsskroget formede sig på de originale skibsdeles præmisser. Derved blev der skabt et ret præcist billede af, hvordan skibets skrogform og konstruktion oprindeligt har været.

Rekonstruktionsmodellen af Osebergskibet blev dels baseret på tegninger fremstillet på baggrund af 3D scanningerne af det udstillede skib og dels på Glendes udgravningsskitser af skibsdelen (se afsnit 4.3). Scanningerne og udgravningsskitserne blev anvendt i kombination, fordi til trods for 3D scanningernes præcision, gengives skibsdelen udtørret, revnet og måske manipuleret ved genopstillingen af skibet.



Udgravningsskitserne antages at have præcise mål på dimensioner, men kan indeholde fejl i opmålingen eller i tolkningen af de brudflader, som de fragmenterede dele blev samlet i for at kunne tegne delen sammenhængende. I henhold til den valgte metode, beskrevet i kapitel 2, undersøges delene derfor samlet i modellen og med forbehold. Hvis enkelte skibsdele ikke passer med de øvrige, når modellen samles, undersøges deres form igen. I rekonstruktionsprocessen ændres en skibsdel ikke til en form eller konstruktion, som delen beviseligt ikke har haft oprindelig. Hvis formen på en enkelt skibsdel ikke er muligt at rekonstruere, så inddrages udsnit af delen, eller den udelades, så den ikke forstyrrer helheden.

Det var udelukkende bordene fra skibets styrbord side, der indgik i denne rekonstruktionsmodel, fordi det kun var denne side af skibet, der blev fotoscannet. For at kunne arbejde med en hel skrogmodel blev tegningerne af bordene i styrbord side spejlvendt, så bagbord side af modellen kunne bygges op af skabeloner af de spejlvendte bord fra styrbord side. Dermed blev de to sider af modellen ens. Bordene varierer 0,5-1,5 cm i bredderne i styrbord og bagbord, men skibssiderne er tilnærmelsesvis symmetriske fra side til side. Dette blev konstateret ved hjælp af Glendes målsatte tværsnit af hver enkelt bordgang i både styrbord og bagbord i tværsnit ved spant 9A, 8A, 7A og 7F (Glende 1904, 26, 29, 31, 57). Ved at lægge målene på de enkelte bordbredder sammen ved de nævnte spanter kunne det konstateres, at skibssidernes samlede bredder var ens i styrbord og bagbord (fig. 4.11). Det er derfor ikke et afgørende problem for rekonstruktionen af formen, at kun den ene side af skibets bordmateriale blev anvendt.

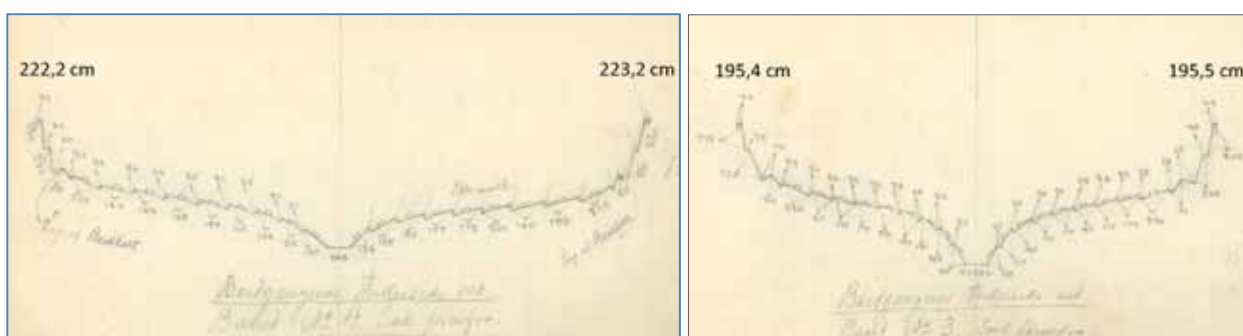


Fig. 4.11. Glendes opmålinger viser skibssidernes bredde er tilnærmelsesvis symmetriske fra side til side.

Formmæssigt indgik delene fra den indvendige konstruktion som bundstokke, biter og knæ, fra både styrbord og bagbord side af skibet. Dermed blev både styrbord og bagbord inddraget i den formmæssige vurdering af den samlede skrogform. Karaktertræk, som individuelle bordlængder og skar fra bagbord side, blev taget med i de endelige rekonstruktionstegninger, så fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* blev bygget med skibets oprindelige bordlængder og skarfordeling.

Alle tegningerne af bordene blev, som tidligere nævnt, fremstillet digitalt på baggrund af fotoscanningen af det udstillede skibs yderside. Tegningerne af skibsdelen fra den indvendige konstruktion, bundstokke, biter og knæ blev fremstillet efter Glendes opmålingsskitser. Hver del blev først nøje undersøgt og korrigeret for flækker, brud og deformationer. Også samlinger af skibsdelen i originalskibet blev undersøgt for at afgøre, om delene var nøjagtigt samlet.

I det følgende gennemgås, hvordan de enkelte dele til modellen blev fremstillet, i hvilken rækkefølge de blev monteret i modelopstillingen, og hvordan den samlede skrogformen blev undersøgt og analyseret.

## Byggeramme



Fig. 4.12. Byggerammen danner et stabilt grundlag for rekonstruktionsmodellen.

Byggerammen blev konstrueret, så den bestod af en stabil bundkasse på 230 cm x 70 cm x 10 cm, fremstillet af spejlskåret egetræ. På bundkassen monteredes en ramme, som selve modellen blev bygget ind i. Gavle, sidestøtter, overligger og underligger blev lavet i stabile aluminiumsprofiler, som kunne samles og justeres efter behov. Stabiliteten i hele byggerammen er vigtig for opbygningen af modellen. Det letter arbejdet med at måle og kontrollere modellen, når rammen omkring modellen relaterer til vandret og lodret (fig. 4.12).

## Køl

Kølen på Osebergskibet går fra stævn til stævn. Kølen er delt i to, en lang og en kortere del. Den er en høj T-formet planke, der er bredest midtskibs, hvor 1. bordgang, kølbordet, er fastgjort med klinknagler. Mod enderne smalner kølen ind, så den passer i bredden med stævnen. Her går anlægsfladen til bordene over i en spunding (fals i kølen), hvor kølbordene står lodret og er fæstnet med jernspigre til kølen (se fig. 6.4).

Den originale køl var voldsomt forvredet i gravhøjen og brækket op i adskillige dele. Det betyder, at kølens oprindelige form i skibets længderetning er ukendt. I modelopbygningen er det ikke nødvendigvis kølen, der bestemmer skibsskrogets sideprofil. Det er i lige så høj grad de øvrige skibsdele i en samlet form, der bestemmer kølformen. Det er ikke anderledes, end hvis et bord manglede midt i det hele, hvor de omgivende bord vil afsløre formen på det manglende bord, eller hvis en stævn manglede, hvor de bevarede

spanter og de bord der afsluttes mod stævnene, bordhalsene, vil afgøre formen på den manglende stævn. De bevarede dele aftegner således et tredimensionelt billede af de manglende skibsdele.

Kølels bredde ved anlægsfladen til 1. bordgang er væsentlig for modellens form og opstilling (Andersen 1997a, 16; Bischoff 2007, 25-26). Den anvendes i modelopstillingen, så styrbord og bagbord kølbord fikses med korrekt afstand og placering i forhold til hinanden. Kølhøjden kan udelades, såfremt kølskabelonen udskæres så tilpas fleksibel, at den ikke styrer formen, men i stedet styres af formen.

Fredrik Johannessens køltegning fra 1933 dannede forlæg for kølen til modellen, fordi ingen af scanningerne kunne give et præcist billede af kølen. På ydersiden kunne fotoscanningen ikke komme tilstrækkelig til i det snævre område under skibet, og laserscanningen indvendigt viste kun bredden på kølels indvendige overkant. Bredden ved spundingen på den originale køl blev derfor målt fysisk på det udstillede skib de steder, hvor det var muligt at komme til i åbne gennemgående sprækker i kølen. I sin skitsebog fra udgravningen tegnede Glende også detaljer af kølen med enkelte mål på spundingens bredde (Glende 1904, 78, 86). Johannessens mål på kølels bredde ved spundingen stemte godt overens med disse mål, med det for øje at kølen var svundet lidt med tiden. Hans tegning virkede pålidelig.

#### Kølskabelon til modellen

Kølen til modellen limet op af to lag pap på hver 2,5 mm tykkelse. Det øverste lag pap havde samme bredde som kølen ved spundingens overkant for at placere styrbord og bagbord i korrekt afstand fra hinanden, og det underste lag blev skåret i spundingens bredde for at kunne styre 1. bordgangs underkant og bredden på landet.

Kølen blev monteret i byggerammen på en 5,0 cm høj egeliste, der blev fikseret som centerlinje i aluminiumsskinnen i bunden og enderne. Egelisten blev limet op af fire stykker spejlskåret eg for at blive helt stabil. Modelkølen blev fikseret til listen med skruer med glat stilk. Hullerne gennem kølen blev lavet ovale på langs af kølen, så den var låst i sideretningen, men ville kunne bevæge sig frit op og ned, hvis det viste sig at være nødvendigt undervejs i rekonstruktionsprocessen.

Enderne af kølen blev samlet i skarene med stævnene i begge ender. For at få et defineret udgangspunkt for modelopstillingen, blev kølen samlet med stævnene og monteret i modelopstillingen i samme form, som den har på Glendes rekonstruktionstegning.

#### **Stævne**

Stævnene var godt bevaret, da Osebergskibet blev udgravet, og der er fotografier af dem fra udgravningen og opstillingen, fra før de blev monteret i det udstillede skib. De krumme, brede stævne bestod af to dele, der var samlet omtrent midt på stævnen i et bredt skar. Disse to stævndeleg udgør selve stævnen med anlægsflade til bordene. Stævnene er spundingstævne, hvor bordhalsene er indfældet i en spunding. Stævntoppene blev rekonstrueret af Johannessen. Med disse når stævnene op i en højde på 5,2 m.

Osebergskibets stævne blev tegnet detaljeret af både Glende og Johannessen. For at undersøge om der er formforskelle på de forskellige opmålinger af stævnene, blev stævnenkurven fra scanningerne af skibet sammenlignet med stævnenkurven på både Glendes, Johannessens og Lundins rekonstruktionstegninger. Stævnenformen på de tre tegninger var identiske med scanningen af det udstillede skib.

### Stævnskabeloner til modellen

Tegningerne til stævnskabelonerne blev tegnet i hånden i skala 1:10 på baggrund af laserscanningen af det udstillede skib og korrigeret med Glendes mål på dimensioner ved udgravningen og med Johannessens rekonstruerede stævntoppe.

Skabelonerne blev fremstillet i spejlskåret lindetræ med flade, parallelle sider uden spunding. Stævnskabelonerne blev fremstillet af træ, fordi stævnene i modellen skal være så stive, at de ikke bliver trukket skæve. For at sikre at stævnbordene i modellen fik den korrekte indbyrdes afstand ved anlægsfladen på stævnene, blev modelstævnen fremstillet, så de i tykkelse modsvarer den tykkelse, som originalstævnen har haft ved inderkanten af spundingen ved stævnbordenes indløb på stævnen. Stævnenes tykkelse ved spundingen blev lavet efter Glendes målsatte udgravningsskitser af stævnene, kombineret med målangivelser på Johannessens rekonstruktionstegning af stævnene. Spundingens dybde på begge sider af stævnene blev målt direkte på originalskibet.

Modelstævnene blev bevidst skåret flade uden spunding, for at bordene kunne bevæge sig fleksibelt frem og tilbage under opbygningen af modellen, og forme stævnkurven frit omkring de flade stævne. Af samme grund blev bordhalsene ikke sat fast til stævnene, men holdt sammen indbyrdes og ind til stævnen.

Stævnene blev fastholdt på centerlinjen, så de ikke kunne trækkes sideværts under opbygningen af modellen. Når bordhalsene ikke blev fastgjort til spundingen, men kunne bevæge sig frit omkring stævnen, ville det fremgå tydeligt, om der skulle foretages mindre justeringer af stævnens kurve. Den originale spundingslinje blev markeret på modelstævnene med blyant, så eventuelle afvigelser fra denne linje ville være tydelige under arbejdet med opbygningen af modellen.

Stævnene blev placeret i byggerammen, så de stod låst på forkanten, med deres top og bund støttet i aluminiumsskinnerne. De blev som udgangspunkt placeret efter originalskibets længdemål taget fra laserscanningen. Stævnene blev placeret mellem overliggeren og underliggeren i byggerammen, så der var plads til, at de kunne bevæges frit frem eller tilbage.

### **Bord**

Skibet er klinkbygget, med bord der lapper over hinanden med et omkring 4,0 cm bredt land. Bordene er klinket sammen med klinknagler med en afstand på ca. 20 cm i bunden og 35,0 cm i de to øverste bordgange. I længderetningen er bordene samlet med 3-4 klinknagler i 10-12 cm skrå skar. Bordene varierer i længde, tykkelse og bredde.

Tegninger af bordene blev som tidligere omtalt konstrueret i 2D på baggrund af fotoscanningen af styrbords yderside med en standard landingsbredde på 3,0 cm (fig. 4.13). Selv om tegningerne blev konstrueret fra ydersiden, blev de færdige tegninger fremstillet, så de beskrev indersiden af bordet. Tegningerne af bordene viste huller fra klinknagler i landingerne mellem bordgangene og skarene mellem de enkelte bord. Tegningerne, der blev leveret fra Caran AB i skala 1:10 i både en Tiff fil og en DWG fil (henholdsvis pixel og vektorbaseret) for hver skibsdel. Alle tegninger havde påhæftet et individuelt nummer, en målestok samt en pil, der pegede fremad i båden, så det var enkelt at orientere bordets retning.

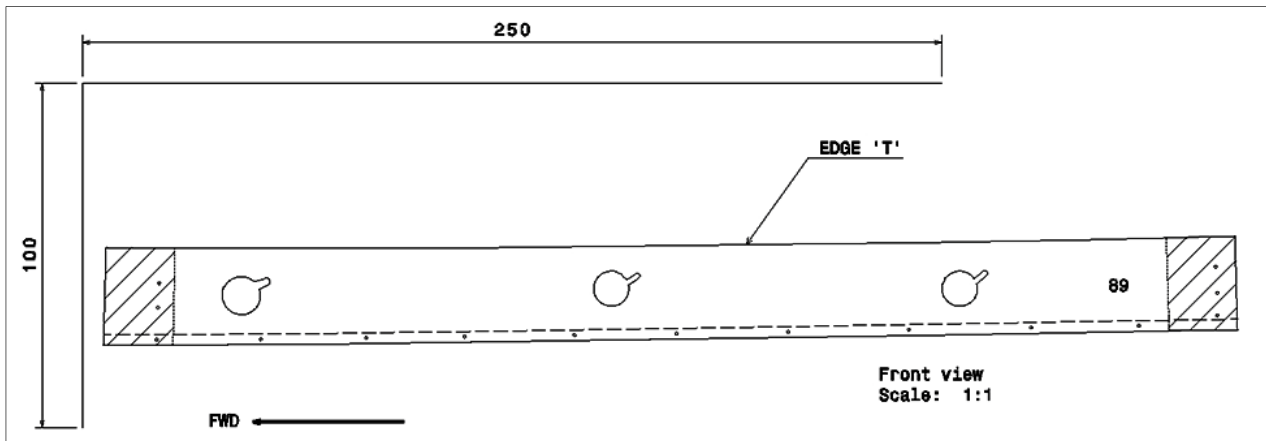


Fig. 4.13. Tegninger af bordene blev konstrueret i 2D på baggrund af fotoscanningen af skibets yderside.

Da bordene er opmålt fra ydersiden, er klamperne, som bundstokkene var fastgjort til, blev ikke medtaget på tegningerne, men bundstokkene kunne placeres enkelt i modellen på baggrund af laserscanningen. Åbne flækker og brud i bordene var, som tidligere nævnt, heller ikke tegnet ind på tegningerne. De blev målt ind manuelt på et senere tidspunkt, så der kunne korrigeres for dem i den endelige nakkelinjetegning af skibet (se afsnit 4.7).

Tegningerne af bordene blev printet ud i skala 1:10 og limet over på plader af pap i samme skalerede tykkelse, som bordene i originalskibet har, hvor de lapper over hinanden. Her er bordene på originalskibet i gennemsnit 2,5 cm tykke midtskibs og 2,0 cm i stævnområderne. Pappet i modellen var derfor 2,5 mm og 2,0 mm tykt. Det er vigtigt, at pappets tykkelse svarer til originalbordenes tykkelse for at kunne samle bordene rigtigt. Hvis pappet enten er tyndere eller tykkere, bliver omkredsen af modellen ikke korrekt. Hvis pappet er for tykt, bliver omkredsen på en bordgang større, og dermed vil det overliggende bord ikke være langt nok til at nå rundt om det underliggende bord.

Hullerne fra jernnaglerne blev boret vinkelret gennem papbordet med et 0,6 mm bor, der passer i dimension til de kortnåle, som papbordene blev samlet med i modelopstillingen. Skarene i papbordene blev skåret sammen halvt i halvt. Papbordene blev samlet i jernnaglehullerne bordgang for bordgang med kortnålene, der blev låst på indersiden med et lille stykke hårdt gummi. Bordgangene blev samlet fra kølen indtil 10. bordgang, som er *meginhufren*. Herefter blev bundstokke og biter sat fast, så bundformen blev defineret, før de to sidste bord blev sat på sammen med knæene, der støtter dem. Processen beskrives herunder.

### Bundstokke

Bundstokkene står på kølen og har gået i et udbrudt stykke op til *meginhufren*. Bundstokken består af en kraftig del med en smallere tap som underside. Bundstokkene var oprindeligt surret fast til klamperne på bordene med strimler af hvalbarde. Hvalbarden gik gennem to huller i klampen og to huller i bundstokkens smalle tap på 17 mm i diameter. Hvalbarden var ikke særlig godt bevaret og kan ikke ses i opstillingen i dag. Fra 1.- 8. bordgang var bundstokkene surret på denne måde. I 9. bordgang lå bundstokkens underside støttet mod en fladere klampe, og var fastholdt med en trænagle. I 10. bordgang er topenden fastgjort med en klinknagle med bred rombeformet buet klinkplade (Finderup 2018, 179-180).

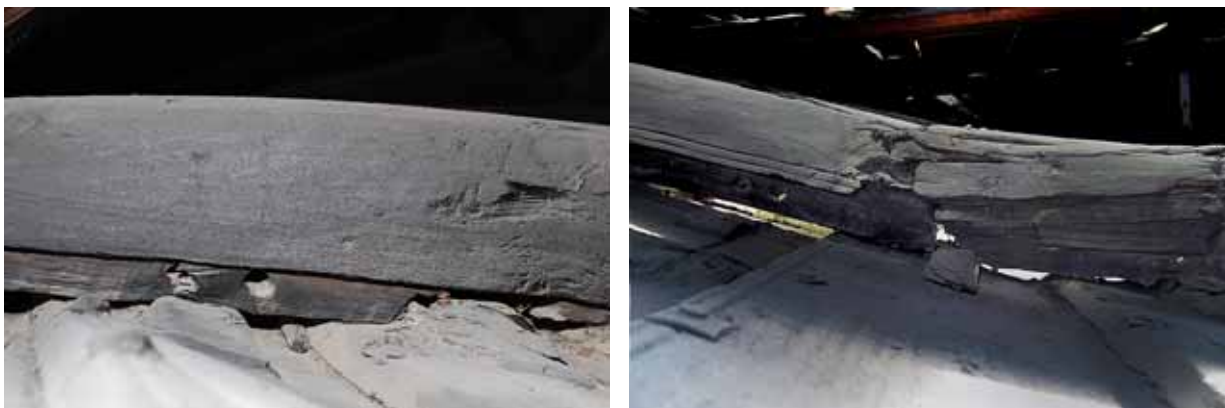
I det udstillede skib fremstår bundstokkene med adskillige brud og samlinger (fig. 4.13). For at kunne rekonstruere bundstokkenes form, som de var oprindelig, blev hver enkelt bundstok gennemgået for åbne flækker, brud, deformation og kollaps. Karakteren af bruddene på bundstokkene blev gennemgået med henblik på at vurdere, om bruddet blev korrekt samlet, da skibet blev opstillet. Det blev undersøgt, om der var opstået et unaturligt knæk i forbindelse med bruddet, eller om forløbet var jævnt. Det blev også undersøgt, hvorvidt der var åbne flækker, der kunne tyde på, at en af bundstokkens dele skulle korrigeres i forhold til de øvrige dele.

Alle brud og samlinger blev sammenholdt med Glendes udgravningsskitser. Glende tegnede bundstokkene meget detaljeret, og karakteren af bruddene på hans tegninger kunne alle genkendes tydeligt på fotografierne af bundstokkene, der blev taget i forbindelse med scanningen af skibets inderside, da dørken var taget ud af skibet. Bundstokkene 5A og 6A i styrbord side og 8A i bagbord side var samlet i det udstillede skib med skrå samlinger, der kunne tolkes som værende oprindelige samlinger (Finderup 2018, 39-41). På røntgenbilleder af skibet kan det imidlertid ses, at samlingerne holdes sammen af nutidige søm og skruer (fig. 3.8). På Glendes udgravningsskitser fremgår det, at netop disse bundstokke havde en form for brud det pågældende sted. For bundstok 5A's vedkommende ser den nederste del ud til at være samlet i et savet, skråt skar med et topstykke, der ikke har samme dimensionen, så profilen langs bundstokkens underkanter ikke mødes på de to dele (fig 4.14). Dette er der flere eksempler på i det udstillede skib. På baggrund af Glendes udgravningsskitser af bundstokkene og undersøgelserne af brud og samlinger i det udstillede skib konkluderes det, at samtlige bundstokke oprindeligt blev lavet i et sammenhængende stykke.



*Fig. 4.14. Enkelte af bundstokkene i det udstillede skib er samlet af dele, der ikke har siddet sammen oprindeligt. Bemærk profilen langs bundstokkens underkant. Foto forfatteren.*

Bundstokkene består af en kraftig del med en smallere tap på undersiden på 3,6-5,0 cm i tykkelse og 3,6-4,0 cm i højden (overvejende 4,0 x 4,0 cm). Den underste smalle del hviler mod en ca. 3,5-4,0 cm høj klampe, der er hugget ud på indersiden af bordet. I flere tilfælde er tap og/eller klampe enten helt eller delvist kollapsede i opstillingen, hvilket betyder, at bordene i det udstillede skib står tættere til bundstokken, end de oprindeligt har gjort (fig. 4.15).



*Fig. 4.15. Oprindelig var bundstokkene fastgjort til 3,5-4,0 cm høje klamper, der var hugget ud i ét med bordene. Bundstokkene støttede udelukkende mod klamperne. I det udstillede skib fremstår bundstokkene med adskillige brud og samlinger, og klamperne er kollapsede.*

Alle bundstokke og klamper i det udstillede skib blev gennemgået for at kunne vurdere, hvor mange centimeter hver enkelt klampe skulle tillægges eller, hvor mange centimeter tappet under bundstokken skulle tillægges.

For at få et overblik over kollapsede klamper og bundstokke samt åbne brud og flækker for hver enkelt bundstok, blev alle iagttagelser, vurderinger og mål tegnet ind på et tværsnit fra laserscanningen printet i skala 1:10. I tværsnittene i laserscanningen er bundstokkens overordnede form og tykkelse tydelig, og bordenes inderside gengiver også skrogets tværskibsform tydelig. På baggrund af disse printede tværsnit med på tegnede oplysninger om bundstokkene, blev bundstokkenes nuværende form i det udstillede skib rekonstrueret. Den form, der fremkom herved, blev så sammenlignet med Glendes udgravningsskitser af bundstokkene for at kunne rekonstruere deres oprindelige form.

Med i vurderingen af bundstokkens oprindelige form indgik undersøgelser, udført af træteknolog Kristen Aamodt fra Norges Teknisk-Naturvidenskabelige Universitet, af hvilken del af bundstokken, der er fra træets stamme, og hvilken del der er fra en gren. Stammedelen er den mest rolige, mens grendelen vil have en tendens til at vride sig mere (Aamodt 2005). På den baggrund kunne det vurderes, hvilken del af bundstokken, der var bedst bevaret i formen, hvis der var forskel i bundstokkens form på styrbord og bagbord del.

Glendes opmålingsskitser af bundstokkenes dimensioner og form var afgørende i forbindelse med rekonstruktionen af bundstokkene. Hans skitser betragtes som den bedste kilde til delenes oprindelige form, idet han tegnede dem individuelt under udgravningen, før de blev samlet i det udstillede skib og måske manipuleret i formen. I de tilfælde hvor karakteren af bruddene gjorde det muligt, samlede Glende bundstokkens dele i den form, han mente, de havde haft oprindeligt. På skitserne tegnede han

bundstokkene fra siden, med en ret linje over bundstokkens ben. Fra denne noterede han målene ned til bundstokkens underkant for hver 30 cm (fig. 4.16). Skitserne indeholdt derudover oplysninger om bundstokkenes tykkelse udvalgte steder, længden på bundstokkens ben i hver side, tværsnit, brud og mål på åbne brud, fastgørelser som trænegler eller klinknegler i bundstokkenes top, surringshullers dimension og afstand. Alt hvad han observerede, skrev han ned. Han skrev også kommentarer på tegningerne som *denne del antages at have sin oprindelige form* eller *den anden side aldeles ødelagt* (Glende 1904, 39, 41). På flere af skitserne tegnede han også den tilhørende bite og angav dens længde. Informationerne om biternes længde viste sig senere i flere tilfælde at være afgørende for at kunne rekonstruere bundstokkens præcise bredde foroven.

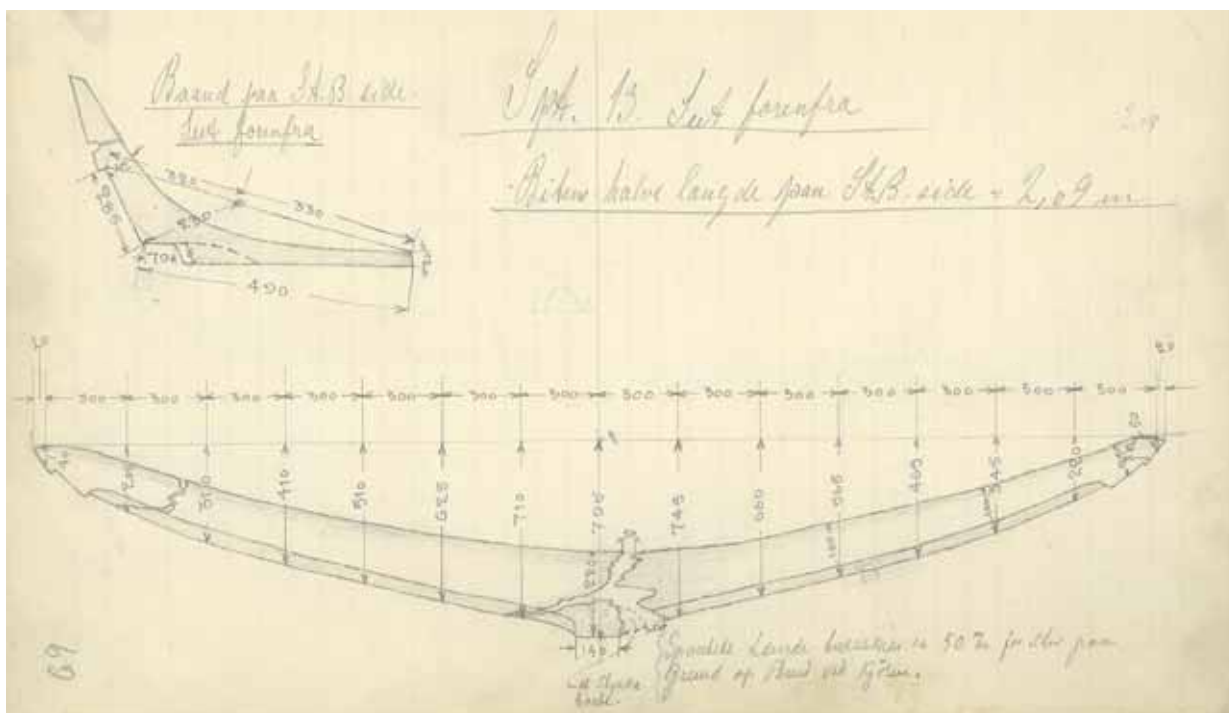


Fig. 4.16. Glendes skitser med mål og markering af brud og flækker var afgørende for at kunne rekonstruere delenes oprindelige dimensioner. Tegning Glende (Glende 1904, 69).

De fleste af skitserne havde en kvalitet, der gjorde det muligt at rekonstruere en sammenhængende form på bundstokken eller en del af bundstokken. Skitserne blev omformet til en tegning i skala 1:10, som så blev sammenlignet med bundstokkens rekonstruerede form på tværsnittet af laserscanningen for at kunne tydeliggøre eventuelle forskelle. I de tilfælde, hvor der var fuld overensstemmelse mellem Glendes opmåling og det scannede tværsnit, blev tværsnittet tillagt større betydning end de øvrige tværsnit.

Flere af Glendes skitser af bundstokkene beskrev vredne bundstokke eller bundstokke med åbne brud og flækker. Disse bundstokke har været så sammenhængende ved udgravningen, at han ikke har villet, eller kunnet, ændre deres form i bruddene for at kunne samle og opmåle dem i en mere sammenhængende form (fig. 4.17). Selv om han tegnede og målsatte flækkerne på udgravningsskitserne, var det ikke muligt at fremstille præcise 1:10 tegninger af disse bundstokkes form. Nogle steder var der for stor afstand mellem målene på tegningen til at få formen frem på bundstokkenes dele imellem de åbne brud. Andre bundstokke, som bundstokkene i midtskibet, hvor gravkammeret havde forvoldt stor skade på skibsskroget,



var slet ikke målt op. I de tilfælde, hvor Glende ikke kunne tegne en sammenhængende form på bundstokken, blev skabelonen til modellen fremstillet efter laserscanningen med korrektion af kollaps, flækker og lignende. Dette var kun i de tilfælde, hvor bundstokken så ud til at være rimelig intakt eller troværdigt samlet i det udstillede skib. I de tilfælde, hvor bundstokken har et gennemgående brud, hvor der kunne herske tvivl om samlingen, blev skabelonen skåret i to dele i bruddet. Hvis kun den ene halvdel af en bundstok kunne rekonstrueres, eller kun en del af en bundstok kunne, indgik disse dele i modelopstillingen. De dele, der ikke kunne tegnes sikkert i skala 1:10, blev helt udeladt i modelopstillingen.

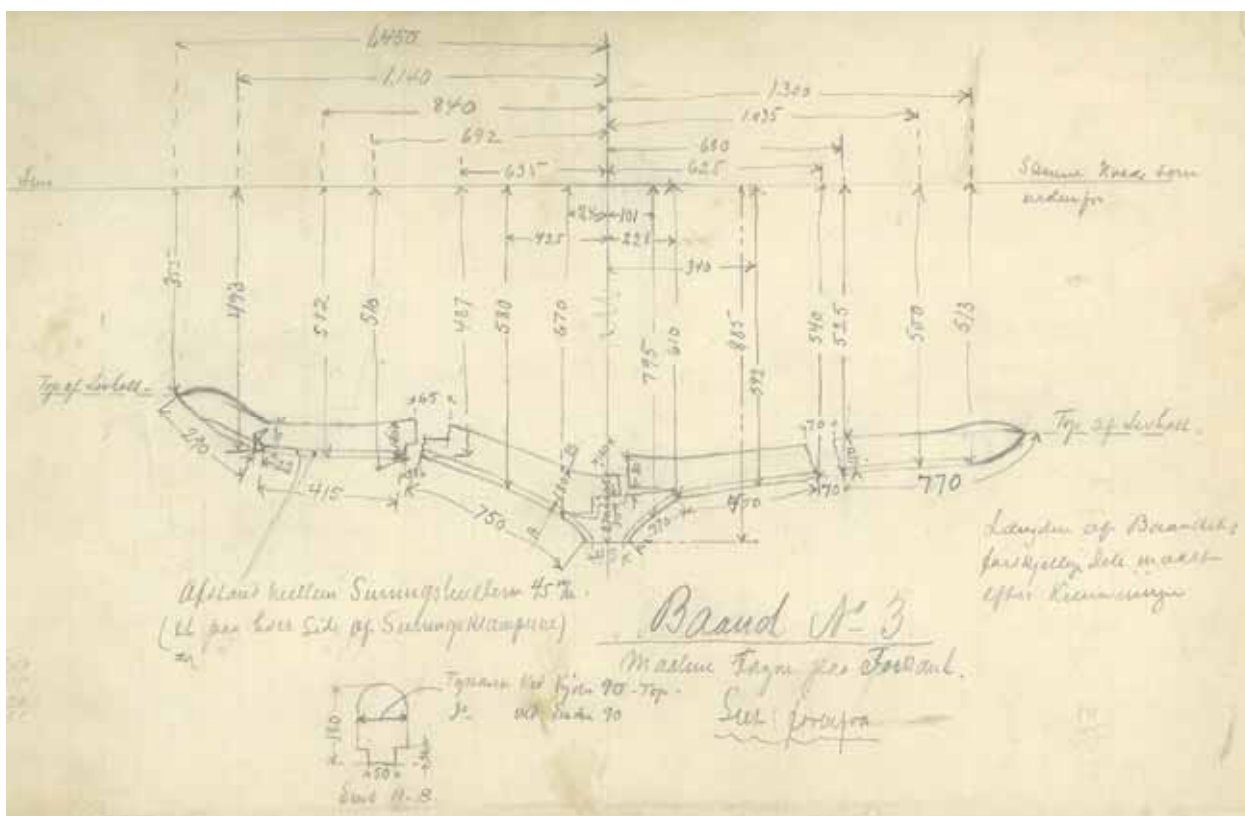


Fig. 4.17. Enkelte af bundstokkene på Glendes udgravningsskitser var så dårlige, at bundstokkens form ikke kunne rekonstrueres alene på baggrund af skitsen. Tegning Glende (Glende 1904, 21).

Tegningerne i 1:10 af bundstokkene, der blev lavet efter målene på Glendes skitser, blev sammenlignet med tværsnit i laserscanningen af det udstillede skib. Her gjordes en interessant observation, der skulle vise sig at blive afgørende for rekonstruktionen af Osebergskibets skrogform. Det viste sig, at Glende vurderede alle bundstokkene i den forreste del af skibet, fra masten ved spant 1F og frem til spant 6F før forskottet, til at have været væsentlig bredere, end de er i det udstillede skib i dag. Fra 1. til 7. bordgang i tværsnittene fra forskibet stemte målene på Glendes udgravningsskitser godt overens med laserscanningen, men ved 8. og 9. bordgang er bundstokkene betydelig bredere på Glendes skitser, end de er på tværsnittene fra laserscanningen. Ved spant 5F var skibet, ifølge Glendes udgravningsopmålinger, hele 16,5 cm bredere ved overkanten af 9. bordgang lige over vandlinjen, end det er i udstillingen. Det betyder, at den forreste halvdel af skibet oprindeligt har været bredere og haft en anden form end skibet er opstillet med i udstillingen.

En detaljeret gennemgang af hvilke bundstokke, der kunne rekonstrueres efter Glendes skitser og hvilke, der blev rekonstrueret efter laserscanningen eller fotoscanningen findes i Bind 2, bilag 2. Det er endvidere noteret ved enkelte bundstokke, hvilken side af bundstokken, der er stammedel og hvilken, der er grendel. En oversigt over bundstokkenes individuelle karakter og tilstand findes i Bind 2, bilag 2.

#### Bundstokskabeloner til modellen

Da skabelonerne af bundstokkene blev skåret ud efter 1:10 tegningerne baseret på Glendes mål, blev klampernes højde på 3,5 cm lagt til på undersiden af bundstokkene, så bordgange og bundstokke blev holdt sammen i den oprindelige indbyrdes afstand. Klamperne blev ikke anvendt i modellen. Skabelonerne blev skåret ud som en profil i kraftigt pap på 3,5 mm og monteret i modellen sammen med de 1.-9. bordgang.

Bundstokskabelonerne blev snøret fast med ståltråd til papbordene gennem små borede huller, som ståltråden blev stukket igennem. Ved at vride ståltråden omkring bundstokken kunne den løsnes eller strammes efter behov i opstillingen, hvis der var behov for justering. Modellen formede sig imidlertid uproblematisk, fordi formen på de rekonstruerede bundstokke trak jævnt indbyrdes i formen, så justeringer blev ikke nødvendige. Det var dermed samtidig en undersøgelse af Glendes udgravningsskitser med hensyn til, hvor nøjagtigt de var opmålt. Det er imponerende, at bundstokkene, der som følge af det store pres i gravhøjen fremstod med mange brud, kunne samles så præcist af Glende. Det må skyldes, at skibstræet ikke var nedbrudt, da det brød sammen under gravhøjens vægt. Derfor var skibstømmeret brækket over med tydelige, klare brudflader og ikke mast ud af form, som det være tilfældet, hvis træet langsomt var rådnet og blevet blødt inden kollapset.

Da klampernes placering ikke, som tidligere nævnt, blev tegnet med på 2D tegningerne af bordene, så fremgik bundstokkenes præcise placering ikke af skabelonerne af bordene i modellen. Derfor blev skabelonerne af bundstokkene placeret i modelopstillingen ved hjælp af laserscanningen af skibets inderside, så de stod i samme skrå vinkel, som på originalskibet. De blev fastgjort i modellen, så deres agterkant var samme sted som den originale bundstoks agterkant, fordi det var her tværsnittet i laserscanningen blev taget.

Der var flere fordele ved at placere skabelonen af bundstokken ud for dens agterkant. Modellen opmåles efterfølgende tværskibs langs bundstokkens agterkant, så alle tværnit bliver tegnet agtenfra. Herved ligger styrbord til højre og bagbord til venstre, som et skib tegnes traditionelt, i skibets sejlretning. Derudover er det en fordel at benytte agterkanten som reference for placeringen af bundstokken i skibet, fordi bådebyggerne anvender bundstokkens agterkant som målepunkt for dens placering, når fuldskalarekonstruktionen bygges. Hvis målpunktet var placeret midt under bundstokken, ville målpunktet blive skjult, når bundstokkene lægges i skibet.

#### **Biter**

Biterne er placeret på tværs af skibet over bundstokkene i højde med *meginhufren*. De afstiver skibsskroget tværskibs, og er fundament for dørken. De var 7,0 cm tykke og ca. 17,0 cm brede (Glende 1904, 40) (fig. 4.18). Biterne lå oprindeligt på overkanten af 9. bordgang og fældet ned over bundstokkenes top og med deres ender stødende mod *meginhufren*.

Sådan ser det ikke umiddelbart ud på det udstillede skib i dag, fordi biterne, der havde mange brud, blev lagt på et kraftigt bræt da skibet blev genopstillet, for at kunne bære sig selv i udstillingen. Det ser derfor

ud som om, at biterne er tykkere end de var, og at de ligger lavere i forhold til 9. bordgangs overkant, end de gjorde oprindeligt.



Fig. 4.18. Glendes tegnede enkelte af biterne i sin skitsebog. Her er biten ved 3A (Glende 1904, 40).

Biterne er helt rette i det udstillede skib med undtagelse af biterne ved 1A og 1F, der fremstår med en svag bue opad på 1,0-2,0 cm. Dette kunne måles på tværsnittene i laserscanningen af hvert spant. En oplagt måde at bestemme om biterne oprindeligt var rette eller svagt buede kunne være at anvende snellernes længder, men desværre har de ikke længere deres oprindelige længder i udstillingen. Snellerne står på bundstokkens overkant og har gået gennem et hul i biten på 3,0 cm i diameter. Under biten havde alle snellerne oprindeligt et bryst, hvorpå biten støttede, men på grund af det kraftige bræt som biterne ligger på i udstillingen i dag, er snellerne i det udstillede skib blevet tilpasset i højderne. Deres oprindelige længder kan derfor ikke bestemmes i dag, og derfor må Glendes mål anvendes i stedet.

Glende noterede længden på 13 af i alt 15 sneller (Glende 1904, 14). Det var kun fem af disse, Glende mente at kunne placere i skibet, og de stammede alle fra forskibet ved spant 1F og spant 3F-6F. Den snelle som Glende har noteret til at tilhøre spant 6F, kan imidlertid ikke have tilhørt det spant, for dertil er den 12,0 cm for lav. På baggrund af de oplyste længdemål på de øvrige 4 sneller og bundstokkens højde over kølen på de tilsvarende spanter kunne det se ud til, at biterne ved spant 1F, 3F, 4F og 5F kunne have haft en svag bue opad. Om biterne oprindeligt buede svagt opad eller ej afhænger desuden af, om deres placering i skibet over 9. bordgang er helt præcis. Få centimeter kan være vanskeligt at fastslå i så fragmenteret et materiale, som skibet består af.

Om de øvrige biter var rette eller buede kunne ikke bestemmes, fordi der enten var usikkerhed om snellens placering, oprindelige længde eller bundstokkens præcise højde over kølen. Den overvejende del af biterne i det udstillede skib er rette, og derfor blev biterne i modellen også lavet rette. Det skal tilføjes at en svag bue ikke influerer målbart på biternes længdemål.

På grund af snellernes usikre placering og længder blev de ikke anvendt som skabeloner i modellenstillingen. Kun snellernes længde ved de fire nævnte spanter i forskibet blev anvendt som kontrol af dybden fra bitens underkant til bundstokkens overkant.

Biternes længder blev målt i det udstillede skib for at kunne sammenligne dem med Glendes opmålinger af biterne og for at kunne skære en skabelon af dem til rekonstruktionsmodellen. Glende tegnede ikke en skitse for hver enkelt bite. Han tegnede kun skitser af biterne ved spant 8A, 3A, 5F og 6F og noterede på samme skitse også målet på biternes halve længde. Dette kunne han definere ud fra fra det hul i biten som snellen havde gået igennem, idet snellerne stod lodret mellem bundstok og bite. Biterne fra spant 1F, 2F, 3F og 4F blev ikke tegnet af Glende, men på skitserne af de tilhørende bundstokke noterede han målet på bitens halve længde.

Biternes længder var en væsentlig oplysning for at kunne rekonstruere skibets oprindelige bredde. Enkelte af biterne i forskibet har nemlig ikke længere deres oprindelige længde og afslutning i det udstillede skib, fordi de enten er kortet af, eller blev samlet af dele, der ikke tilhørte biten oprindeligt. Dette må være blevet gjort for at kunne tilpasse biten til den ændrede og smallere bredde i forskibet, som Glendes skitser og rekonstruktionen af bundstokkenes form og bredde viste, at skibet blev stillet op med.

I forbindelse med rekonstruktionen, blev hver enkelt bite i det udstillede skib undersøgt med hensyn til, om længden på biten var oprindelig eller ej. Det blev vurderet efter, hvordan biten passede i anlægsflade til *meginhufren*, hvordan den var samlet med knæet, og om den tilhørende snelle stod lodret, og midt i midten. Biterne i agterskibet virkede velbevarede og troværdigt samlet i det udstillede skib, og deres længder blev anvendt direkte i modelopstillingen. Biternes længder i forskibet blev rekonstrueret både efter Glendes målangivelser og biternes mål og samlingsmåde i det udstillede skib, i kombination med de breddemål, der fremkom under rekonstruktionen af bundstokkene. En oversigt over biternes individuelle længder og karakter findes i Bind 2, bilag 3.

#### Biteskabeloner til modellen

Skabelonerne af biterne blev skåret direkte efter biternes rekonstruerede længdemål og med deres oprindelige bredde på 16-17,0 cm. De blev limet op af tre lag pap til en tykkelse på 7,0 mm, så de var tilstrækkelig stive og deres anlægslader tilstrækkelig brede og faste til at kunne støtte *meginhufren* i den rigtige vinkel. Biterne blev placeret i modelopstillingen ved hjælp af laserscanningen, så de lå i samme skrå vinkel på tværs af skibet, som de gjorde på originalskibet, og så de fulgte bundstokkenes individuelle oprindelige skævheder. De blev fastgjort i modellen med kortnåle stukket ind fra bordets yderside og holdt nede i korrekt position af de tilhørende knæ, der blev fastgjort til papbordene med ståltråd på samme måde som bundstokkene.

Bredden i agterskibet og midtskibs i modellen indtil spant 0 ved masten passede med biternes længder i originalskibet i udstillingen. I hele forskibet fra spant 1F foran masten og frem blev modellen bredere end skibet i udstillingen, fordi bundstokkenes tværgående bredder foroven og biternes længder blev tilrettet efter Glendes mål.

En væsentlig detalje, der blev bemærket ved gennemgangen af Glendes skitser er, at Glende angav bitens halve længde ved spant 5F til at være 137,0 cm (Glende 1904, 66). Bitens fulde længde har altså været i alt 274,0 cm lang. Det svarer til hans breddeangivelse på bundstokken samme sted. I det udstillede skib blev biten ved spant 5F imidlertid målt til kun at være 257,5 cm, altså hele 16,5 cm kortere, end Glende opmålte den til at være i 1904. Denne måling er et tydeligt udtryk for, at Osebergskibet blev opstillet smallere, end det oprindeligt var.

## Knæ

Knæene sidder ved hvert spant og holder bite, bundstok, *meginhufr*, og de to øverste bord sammen. Knæene er næsten vinkelrette. Den vandrette del af knæet er fastgjort med klinknagler til biten og den lodrette del er fastgjort med klinknagler til de to øverste bordgange. Midt på er knæene fastgjort med spigre til *meginhufren*.

Knæene i modellen blev rekonstrueret efter Glendes udgravningsskitser. Flere af skitserne manglede enkelte mål for at kunne tegnes knæene fuldstændigt i skala 1:10. Glende tegnede skitser af tyve knæ i alt, men kun syv kunne tegnes efter udgravningsskitserne. Det drejede sig om knæene ved 5F, 4F spant 0, 2A, 5A og 8A i styrbord og 8A i bagbord. Disse knæ fordelte sig jævnt i langskibsretning, så der var skabeloner både i forskibet, midtskibet og i agterskibet, hvilket var tilstrækkeligt til at bestemme den vinkel, som de to øverste bordgange har haft oprindeligt.

Næsten samtlige knæ i originalskibet i udstillingen i dag har tydelige og åbne brud. Bruddene er midt på knæene ved *meginhufren* og udfor 11. bordgang. Det er tankevækkende, når i alt ti af knæene på Glendes skitser er tegnet som hele knæ uden brud. På skitserne har fem af knæene kun mindre brud i den vandrette yderste tynde del af knæet, og kun to af dem i den lodrette del over 12. bg. Det er kun knæet ved 1F i bagbord og 6A og 7A i styrbord, Glende har tegnet med et åbent brud midt i knæet, hvor den overvejende del af knæene i udstillingen har åbne brud i dag.

Det er ikke sandsynligt, at Glende ville have undladt at tegne disse brud ind på skitserne, fordi hans skitser generelt er meget detaljerede, hvad angår brud og flækker. Det tyder på, at bruddene i knæene er opstået senere, sandsynligvis i forbindelse med eller efter at skibet blev stillet op, hvor særlig de to øverste, lodretstående bordgange hælder mere udad, end de har gjort oprindeligt. En oversigt over knæenes individuelle karakter findes i Bind 2, bilag 4 og tegning nr. 30.

### Knæskabeloner til modellen

Tegningerne i skala 1:10 af knæene til modellen blev tegnet udelukkende på baggrund af Glendes skitser ved 5F, 4F spant 0, 2A, 5A og 8A i styrbord og 8A i bagbord. På grund af de mange brud og deformationer i knæene i originalskibet bidrager laserscanningen ikke med yderligere information i forhold til deres form, fordi den ikke er detaljeret nok, til at brudfladerne kan defineres. Bruddene i knæene i det udstillede skib er så åbne, at det ikke var muligt at rekonstruere en sikker form på baggrund af dem.

Skabelonerne til knæene blev skåret i pap på 3,5 mm tykkelse. De blev placeret ved spant 5F, 4F, 0 og 2F. De blev surret fast til bordet og biten med ståltråd. Den form, Glende havde tegnet dem i, viste sig at passe i vinkel sammen, så bordene trak jævnt i formen mellem knæene.

## Meginhufr

*Meginhufren*, som er skibets 10. ende bordgang, er en smal og kraftig, specialtildannet bordgang, der danner en markant overgang mellem skibets bund og sider. Den går fra stævn til stævn i hele skibets længde og består i både styrbord og bagbord side af et langt midterstykke med kortere stykker i enderne mod stævnene. Ved enderne er *meginhufren* samlet med de udsmykkede bordhalse, *brandrne*, der fortsætter helt op til toppen af stævnene.

### Skabeloner af meginhufren til modellen

De lange midterstykker til modellen blev fremstillet helt rette og kunne let bøjes på plads. De blev limet op af tre stykker pap, til en tykkelse på i alt 8,0 mm. De korte stykker mod enderne blev skåret i facon efter modellens form og limet op af tre stykker pap.

### **De to øverste bordgange**

De to øverste bordgange består af lange brede bord, der står næsten lodret. 11. bordgang består af to ca. 8,0 m lange bord midtskibs, og øverste bordgang af tre lange bord på henholdsvis 3,5 m, 6,5 m og 5,5 m.

### Bordskabelonerne til modellen

Skabelonerne af bordgangene blev i første omgang skåret efter de digitale 2D tegninger af bordene, der har samme form som det udstillede skib. Da skabelonerne af disse bord skulle fastgøres i modellen, passede de ikke imidlertid ikke til den rekonstruerede bundfacon, der var fremkommet på baggrund af de samlede rekonstruerede dele i den indvendige konstruktion (fig. 4.19).

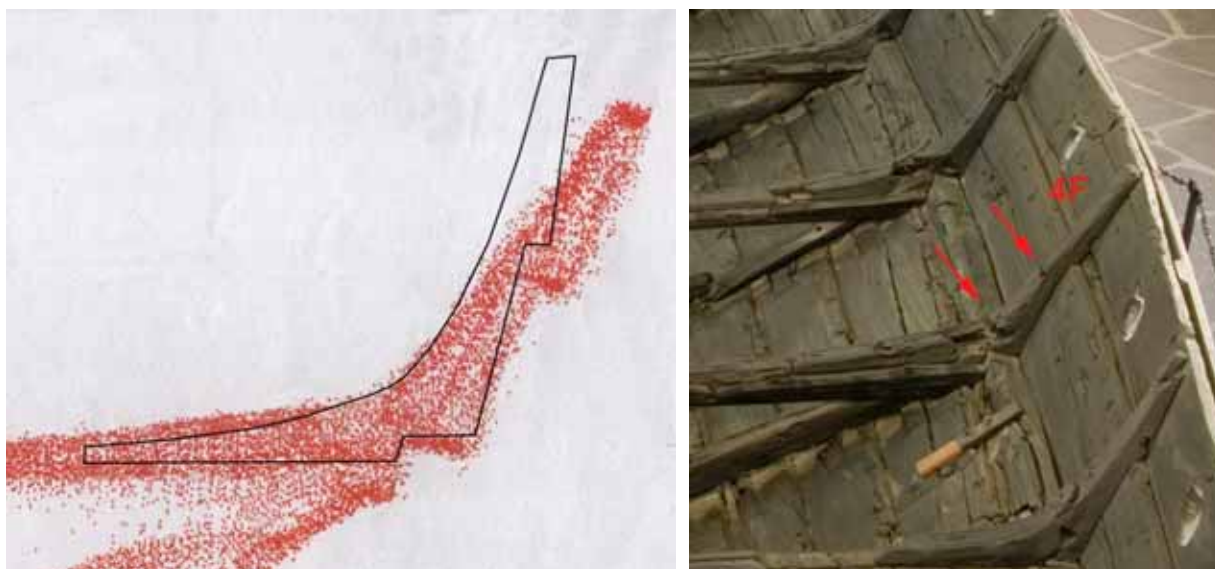


*Fig. 4.19. Da skrogformen var rekonstrueret med de oprindelige breddemål på bundstokke og biter, passede formen på de øverste lodretstående bordgange ikke. Foto Werner Karrasch, Vikingeskibsmuseet i Roskilde.*

Der var flere årsager til, at de lodretstående bord ikke passede til den rekonstruerede bundfacon. Den ene årsag var, at skroget i modellen var blevet fyldigere på grund af justeringen for kollapset af klamper og bundstokkenes underkanter, og den anden, at modellen var blevet bredere i forskibet på grund af rekonstruktionen af bundstokkene og biterne. Da det, som tidligere nævnt (afsnit 2.4), ikke er muligt at ændre en enkelt dimension i en sammenhængende form uden, at det påvirker en anden dimension i formen, ændrede skrogformen sig. Når alle delene var fikseret til hinanden i de oprindelige fastgørelsespunkter, bevirkede ændringerne i bredde og fylde, at stævnene trak sig mod hinanden, så skrogformen i modellen fik en mere buet form i længderetningen, set fra siden, end Osebergskibet har i

udstillingen i dag. Det vil sige, at kølen blev mere buet ned og skroget fik mere spring. Lodretstående bord, som de to øverste bord i det udstillede skib, er stivere over kant og vil ikke umiddelbart kunne tilpasse sig ændringer i langskibsretning.

En medvirkende årsag, til at formen på de to øverste bordgange ikke passede til modellens form, var, at bordene skulle stå i en stejlere vinkel i modellen, end de gør i det udstillede skib. Det skyldtes, at knæenes oprindelige form var mere vinkelret. Ved udgravningen var knæene som nævnt hele og uden brud. I det udstillede skib, hænger de to øverste bordgange i dag udad og nedad, og knæene i skibet er fulgt med. Derfor har knæene, gennem de sidste næsten 100 år, fået en anden form med flere åbne brud. Når tegningerne af 11. og 12. bordgang blev lavet efter fotoscanningen, hvor bordene hænger tydeligt udad, kunne deres form ikke længere passe til at stå mere lodret (fig. 4.20).



*Fig. 4.20. Knæet ved 4F i bagbord, tegnet på baggrund af Glendes udgravningsopmåling og sammenlignet med samme knæ på laserscanningen af det udstillede skib (tv), viser den deformation, der er sket i de næsten 100 år, skibet har været udstillet. Illustration forfatteren. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.*

I erkendelse af, at det er den indvendige konstruktion der, samlet med bordgangene, er bestemmende for skrogformen, blev skabelonerne af de to øverste bord skåret ud efter den form, som samlingen af de øvrige skibsdeler i modelskroget havde ført til. Vurderingen er, at de to øverste bordgange ikke længere har deres oprindelige form i det udstillede skib i dag, dels på grund af den deformation, bordene fik i gravhøjen og ved den efterfølgende opmagasinering på Akershus, dels på grund af den måde skibet blev samlet på i udstillingen, som beskrevet i afsnit 3.3. Glende tegnede ikke bordenes form, da skibet blev udgravet, men på fotos fra udgravningen af skibet kan det ses, hvordan de øverste bordgange er deformerede i langskibsretningen i graven (Brøgger et al. 1917, 76-77, 284-285). Fotoet fra opmagasineringen af skibsdelene på Akershus viser den yderligere deformation under opbevaring (Brøgger et al. 1917, 86). (Se fig. 3.4. og fig. 3.5.)

Ved opstillingen af Osebergskibet, blev skibsdelene tilpasset og samlet omkring byggeskabeloner. Skabelonerne var fremstillet efter Glendes tegning, der var konstrueret på baggrund af hans

udgravningsskitser og opmåling. Som nævnt i afsnit 2.4. er det en usikker metode at rekonstruere en tredimensional form på et tegnebord, hvor delene og dimensionerne ikke hænger fysisk sammen, og dermed ikke er bestemmende for formrekonstruktionen i samme grad.

I fundpublikationen bemærker Shetelig, at Osebergskibets ræling er omtrent parallel med vandlinjen. Han tilføjer at *det har sin grund i at rælingen i størst mulig utstrækning skulde gi plads for aarene som maa ha en nogenlunde jevn høide over vandet* (Brøgger et al. 1917, 289). Glendes tegning kan være konstrueret på grundlag af denne forforståelse af skibets opbygning.

Det faktum, at bordene blev dampet og presset i facon under opstilling af originalen, kan meget vel have været gældende for netop disse lange, lodrette bord. Derfor blev de to øverste bordganges proportioner i 1:10 modellen rekonstrueret efter den skrogform, som samlingen af alle øvrige skibsdele gav til og med *meginhufren*. Den skrogform, der fremkom ved samlingen af de øvrige skibsdele, som blev nøje rekonstrueret på baggrund af udgravningsskitserne, er mere sikker end den form, de to originale bordgange i deres nuværende, modificerede tilstand kan bidrage med.

Som kontrol af den form, som 11. og 12. bordgang blev rekonstrueret til i modellen, blev bordskabelonerne sammenlignet med skabelonerne af 2D tegningerne af bordene fra scanningen af det udstillede skib. De to skabelonsæt blev lagt oven på hinanden, for at vurdere afvigelserne (fig. 4.21). Sammenligningen viste, at forskellen ikke var større end, at de rekonstruerede bordskabeloner let kunne formes tilbage til den langskibsform, de to tidligere skabeloner havde, ved at presse eller "jage" bordene over kant. Ændringerne var med andre ord ikke større, end de formændringer Johannessen kunne have lavet den modsatte vej, ved at dampe bordene, hvis det da ikke allerede var en formændring, der var opstået i gravhøjen. Bordskabelonerne blev jaget over kant i længderetningen ca. 5,0 mm, i skala 1:10, i hver ende.



*Fig. 4.21. Modelbordenes form blev ændret langskibs i 11. og 12. bordgang, så de passede til undervandsskrogets rekonstruerede skrogform. Deres formændring blev kontrolleret ved en sammenligning med skabelonerne af bordene fra det udstillede skib. Foto Werner Karrasch, Vikingeskibsmuseet i Roskilde.*

#### **4.6 Delkonklusion og opsummering efter arbejdet med modellen**

Undersøgelsen af Osebergskibet i udstillingen viste med al tydelighed, at det ikke havde været en enkel opgave at samle de mange tusinde dele til et helt skib. At skibet blev opstillet omkring byggeskabeloner, og



at Glendes tegning var konstrueret forholdsvis ret for at ensrette årehullernes højde over vandet, tydeliggør, at skrogformen blev blevet tilrettet med dette for øje. Dette er en mulig årsag til, at flere af skibsdelenene blev ændret i formen under opstillingen af skibet.

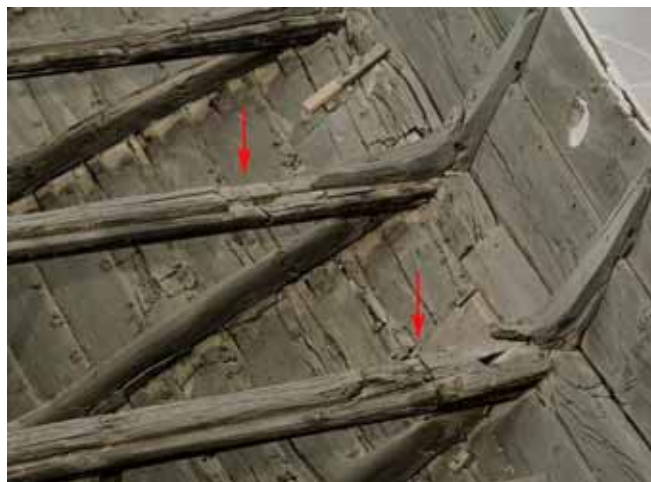
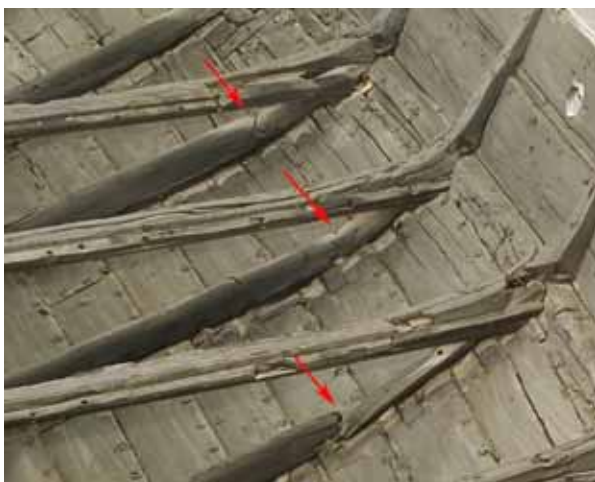
#### Bundstokkene har været bredere

Undersøgelserne i forbindelse med rekonstruktionen af skibets skrogform viste, at skibet oprindeligt havde været op til 16,5 cm bredere i forskibet over vandlinjen. Den øgede bredde begyndte ved spantet foran masten ved spant 1F og bredden tiltog indtil til spant 6F, som er det forreste spant før forskottet.

Ved at sammenligne tværsnittene fra laserscanningen med 1:10 tegninger af Glendes skitser viste det sig, at han under sine opmålinger i felten vurderede toppen af bundstokkene i forskibet til at skulle befinde sig længere ude ved 8. og 9. bordgang, end de er i det udstillede skib. Dette blev bekræftet i forbindelse med undersøgelserne af originalskibet i udstillingen, hvor det var tydeligt, at alle bundstokke fra spant 1F til spant 6F havde et brud omkring 8. bord, og at topenderne på samtlige af disse bundstokke så ud til at være presset ind. Herved er der opstået et knæk i forhold til bundstokkenes øvrige kurver (fig. 4.22 tv.). Topenderne af bundstokkene og dermed også 8. og 9. bord måtte lægges udad i modellen, hvis samlingen af bundstokkenes dele skulle falde på plads i bruddene og i formen.

#### Biterne har været længere

Da skibet blev udgravet, var biterne brudt op i adskillige dele, og under opstillingen af skibet har det været vanskeligt for Johannessen at bestemme biternes oprindelige længder. Undersøgelserne af bundstokke og biter i agterskibet tyder på, at de har deres oprindelige form og deres oprindelige længde. Biterne i forskibet derimod har flere brud og er samlet af dele, der ikke har siddet sammen oprindeligt (fig. 4.22 th.). Flere ting tyder på, at biterne har været længere. Adskillige af biternes ender er sekundært afsluttet, og en enkelt er tydeligt afkortet med en sav ved dens anlægsflade mod *meginhufren*.



*Fig. 4.22. Bundstokkene er presset sammen i toppen, og biterne er kortere i det udstillede skib, end de var oprindeligt. I de tilfælde, hvor biten er afkortet i den ene ende, står snellen skråt. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo, illustration forfatteren.*

Dette er sandsynligvis foretaget i forbindelse med opstillingen af skibet. Snellernes top går gennem et hul midt i biten. Enkelte af snellerne i forskibet står i dag skråt sideværts, hvilket ligeledes indikerer, at bitens

længde ikke er den oprindelige. Størstedelen af snellerne i skibopstillingen står lodret, og på den baggrund må de biter, hvis sneller ikke står lodret, forlænges i den ene ende, så snellen bliver lodret.

Ud fra Glendes skitser kunne det konstateres, at biten i spant 5F oprindeligt var 274,0 cm lang. Samme bite i det udstillede skib måler kun 257,5 cm. Altså 16,5 cm kortere end Glendes angivelse af bitens oprindelige længde. Snellen mellem bundstokken og biten ved dette spant står tydeligt skråt mod bagbord, hvilket indikerer, at biten skal rykkes mod styrbord og forlænges i bagbord side. Forlænges biten efter Glendes mål, rettes snellen mellem bundstokken og biten til lodret. Skibet har med andre ord været betydelig bredere, end det er i udstillingen (fig. 4.23).

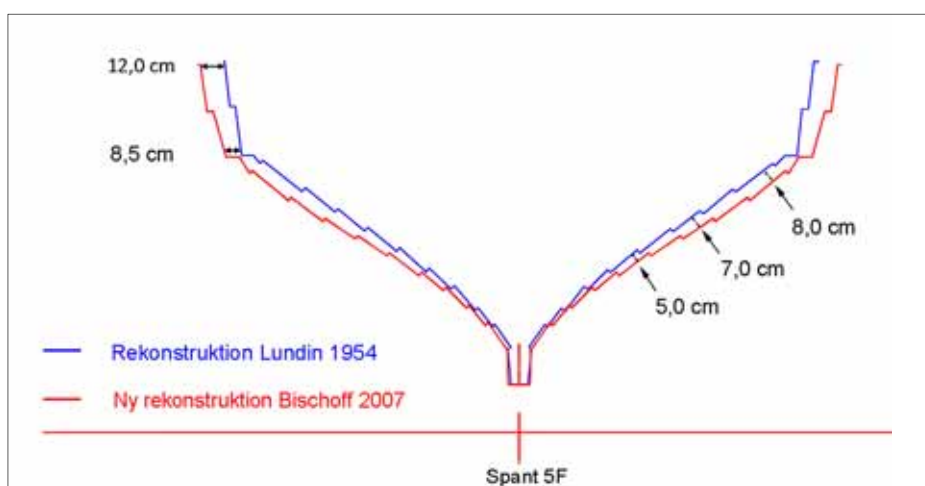


Fig. 4.23. Tværsnit ved spant 5F skala 1:40. Forskibet i den nye rekonstruktion er væsentlig bredere over vandlinjen. Tegning forfatteren.

#### Hvorfor var forskibet for smalt?

Problemerne i forskibet på det udstillede skib kan have opstået i forbindelse med opstillingen, hvor kølen og stævnene blev placeret efter Glendes opstillingstegning: Eftersom skibets langskibsform tyder på at være baseret på vandret placerede årehuller, kan det meget vel betyde, at kølen er mere ret i udstillingen, end den har været oprindeligt. Når skibet blev opstillet med årehullerne så vandret som muligt, tegner der sig et billede af, at opstillingen af skibet kan være påbegyndt på et fundament med for lille bue i kølen og stævnene utilstrækkeligt løftet.

Hvis kølen blev lagt i en for flad bue, har forstævnen strakt sig for langt fremefter, fordi den er samlet i et bredt skar med kølen. Under opstillingen kan der dermed være opstået problemer med at få de øverste lodretstående bordgange, hvor skibet er bredest, til at nå frem til deres anlægsflade i spundingen på forstævnen. Derfor er bordene og bundstokkene blevet presset mere sammen og længere indad i skibet, specielt i de øverste bordgange, hvor skibet er bredest. Dette kan være forklaringen på at biterne var afkortet og på, at bundstokkenes topender var vippet ind, for at få bordene til at nå frem til stævnen.

#### Hult indløb

Ved at forlænge biterne og lægge bundstokkenes topender ud i rekonstruktionsmodellen, fik forskibet et mere konkavt tværsnit og indløb. Det har betydning for, hvordan skibet lægger vandet under sig ved sejlad, og det vil dermed have indflydelse på skrogets hydrodynamiske egenskaber.

### Fyldigere skrog

Da originalskibet i udstillingen blev undersøgt i forbindelse med rekonstruktionen, viste det sig, at den smalle tap på undersiden af bundstokkene og klamperne på bordene, som bundstokkene var surret til, flere steder var helt eller delvist kollapsede. Skaderne er delvist opstået i gravhøjen, og delvist da skibet blev samlet i udstillingen, ved at bundstokkene blev fastgjort i skibet med lange, kraftige skruer, der blev skruet ind i bundstokkene udefra gennem bordet og trak bundstok og bordene sammen. Derved fremstår skroget på det udstillede skib mindre fyldigt, end det har været oprindeligt. Dette blev der kompenseret for i bundstok skabelonerne i rekonstruktionsmodellen, ved at bordene fra 2. til 9. bordgang blev lagt op til 6,0 cm længere ud fra bundstokken. Efter disse justeringer fik skrogformen i modellen derfor en større fylde.

Ved at sammenligne tværsnit fra Lundins rekonstruktionstegning med tværsnit fra laserscanningen, er det tydeligt, at Lundins tegning på dette punkt baserede sig på en direkte opmåling af originalskibets tværsnit, som det stod i udstillingen i 1954. Han har altså ikke taget højde for dette kollaps af bundstokke og klamper. Idet Lundins tegning dannede grundlag for bygningen af den tidligere fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet, blev *Dronningen* bygget med et mindre fyldigt skrog, end Osebergskibet, efter de nye undersøgelser, oprindeligt har haft. På den nye rekonstruktion er der kompenseret for skaderne på bundstokke og klamper, hvilket vil bevirke, at skibsskroget får en større opdrift, end *Dronningen* havde.

### Større kølbugt

Arbejdet med rekonstruktionsmodellen viste, at idet skroget blev gjort fyldigere og bredere, løftede stævnene sig, og kølen blev mere buet (Bischoff 2007, 30-32). Som nævnt er det en konsekvens af, at dimensionerne påvirker hinanden ved ændringer i en sammenhængende form. Hvis kølen, som i det udstillede skib, rettes ud, og bordene klemmes for hårdt ind mod bundstokkene, vil det resultere i, at skibet igen bliver smallere og stævnen tvinges fremefter, som det synes at være tilfældet i det udstillede skib.

Ved at placere Lundins tegning og tegningen af den nye rekonstruerede form over hinanden, med skarene mellem køl og stævn over ét, kunne det konstateres, at kølen på den nye rekonstruktion var 18,0 cm mere buet end kølen på det udstillede skib, eller formuleret på en anden måde, at stævnene på den nye rekonstruktion er løftet tilsvarende (fig. 4.24).

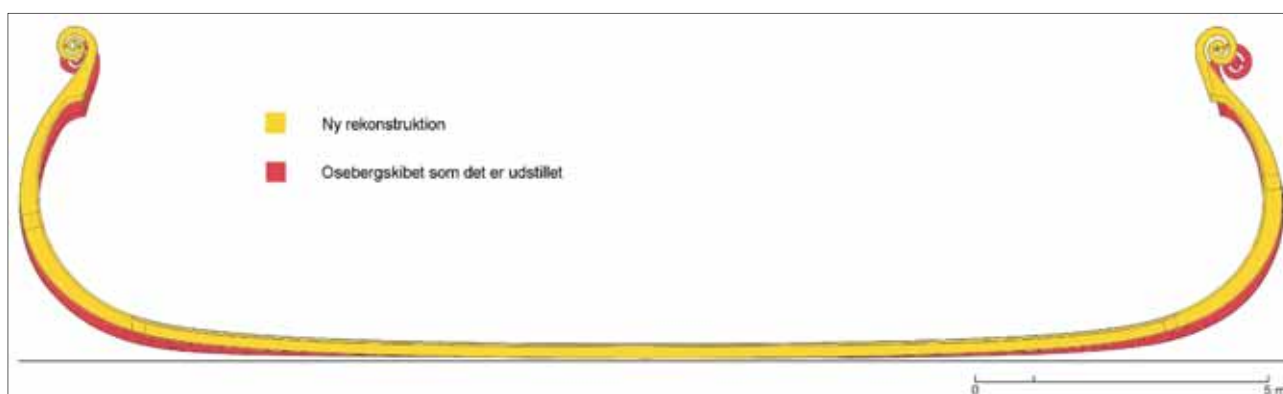


Fig. 4.24. Lundins tegning (rød) med den nye rekonstruktion (gul) lagt over illustrerer den nye rekonstruktions langskibsform med buet køl og stævnene løftet. Skala 1:125. Illustration forfatteren.

#### 4.7 Opmåling af 1:10 modellen i 3D

For at kunne fremstille tegninger af den nye rekonstruktion af Osebergskibet blev rekonstruktionsmodellen opmålt. Den blev opmålt digitalt på Vikingskibsmuseet i Roskilde i 3D med en Faro Arm<sup>®</sup>, af Ivan Conrad Hansen og undertegnede (fig. 4.25). Modellens indvendige side blev opmålt i tværsnit, langs den agterste side af hvert spant. Punkterne blev målt på den øverste, inderste kant af bordgangene, kaldet bordnakken. Disse mål blev overført direkte til 3D programmet Rhinoceros<sup>®</sup>, hvor skibets skrogform defineres som separate linjer forbundet i et samlende punkt i en wireframe, bestående af tværsnit ved hvert spant, kombineret med linjerne fra bordgangenes konturer (Bischoff & Jensen 2001, 204-208; Ravn et al. 2011, 232-239; Bischoff 2016a, 23-24).



*Fig. 4.25. Rekonstruktionsmodellem blev digitalt opmålt med en Faro Arm<sup>®</sup>, og modellens dimensioner blev overført direkte til 3D programmet Rhinoceros<sup>®</sup>. Foto Werner Karrasch, Vikingskibsmuseet i Roskilde.*

Da modellen blev målt op i 2007, havde Vikingskibsmuseet ikke erfaring med at anvende 3D programmet Rhinoceros<sup>®</sup> til at tilrette bordlinjerne eller lave hydrostatiske beregninger. Når skibets linjer og detaljer skal bearbejdes i 3D, er det væsentligt for arbejdet at have erfaring med programmet, for at processen forløber så godt som muligt. Derfor blev to andre computerprogrammer, NMF-Ship og I-Ship, som undertegnede har stor erfaring med at bruge, anvendt i stedet. Målene fra wireframe modellen i Rhinoceros<sup>®</sup> blev overført til NMF-Ship er et 3D software program, udviklet i 1999 af Kenn Jensen, som et Ph.d. arbejde på Nationalmuseets Marinarkæologiske Forskningscenter i Roskilde og Danmarks Tekniske Universitet, for at forbedre analysen af arkæologiske skibsfund. Programmet er udviklet til at genere linjetegninger og hydrostatiske beregninger på klinkbyggede skibe. Programmet korresponderer med software programmet I-Ship, hvor skibets linjer bliver genereret og justeret. I-Ship er udviklet på Institut for

Mekanisk Teknologi på Danmarks Tekniske Universitet (Jensen 1999, 7-45; Bischoff & Jensen 2001, 204-208).

Da det drejede sig om mindre justeringer af linjerne, og ikke egentlig formgivning er det en fordel at bearbejde detaljerne i de opmålte linjer i 3D i computeren i forhold til 2D på tegnebordet. Det er en meget præcis måde at arbejde på, fordi de tre dimensioner hænger indbyrdes sammen. I det tilfælde, at et enkelt punkt på en linje flyttes i det ene plan, giver det umiddelbart udslag i de to andre planer. Det betyder, at 3D programmet giver en hurtig og klar erkendelse af eventuelle ændringer i alle tre plan samtidig.

Som beskrevet i afsnit 4.4 om svind, har bordene i Osebergskibet flere åbne flækker og ujævne landingsbredder på grund af, at bordene er svundet i bredden. I områder med flækker, blev nakkelinjerne rettet tilsvarende flækkernes åbning. Herved forsvandt nogle af de lokale ujævnheder. Nakkelinjernes forløb blev ikke jævnet eller rettet, hvis en ujævnhed skyldes, at det originale bord i skibet oprindeligt havde haft denne ujævnhed.

Da skibets linjer var bearbejdet i 3D i I-Ship, blev den digitale nakkelinjetegning printet ud og dannede underlaget for en endelig håndtegnet nakkelinjetegning af skibet. Nakkelinjetegningen blev tegnet i hånden i skala 1:10 i plan, opstalt og snit. Tegningen blev tegnet i hånden, fordi linjerne bliver jævne i en håndtegning end i en digital tegning. Linjetyper i I-Ship programmet knækker lidt omkring punkterne, som den følger, hvilket undgås ved brug af trækstok i håndtegning. Desuden går linjerne i den digitale wireframe-tegning helt præcist gennem det punkt, der binder de tre dimensioner sammen. Det bevirker, at linjens udsving på hver side af punktet bliver større i den digitale version end i den håndtegnede, hvor der er en mere praktisk og fleksibel margen omkring punktet, dog stadig mindre end 1mm.

Endelig fremgik detaljer i kølens spunding og indvendige kanter, stævnens indvendige side af spundingen og stævnbordenes indløb på stævnene ikke i den digitale tegning, fordi den var en direkte opmåling af rekonstruktionsmodellen i pap, hvor disse detaljer ikke var inddraget. Disse kunne godt have været tilføjet den digitale nakkelinjetegning, men det var både enklere og pænere og mindre teknisk at tegne detaljerne i hånden (fig. 4.26). Desuden er det en fordel at kunne overskue detaljerne i en større størrelse på tegnebordet og dermed have et bedre overblik over linjeforløbet end på den noget mindre computerskærm.

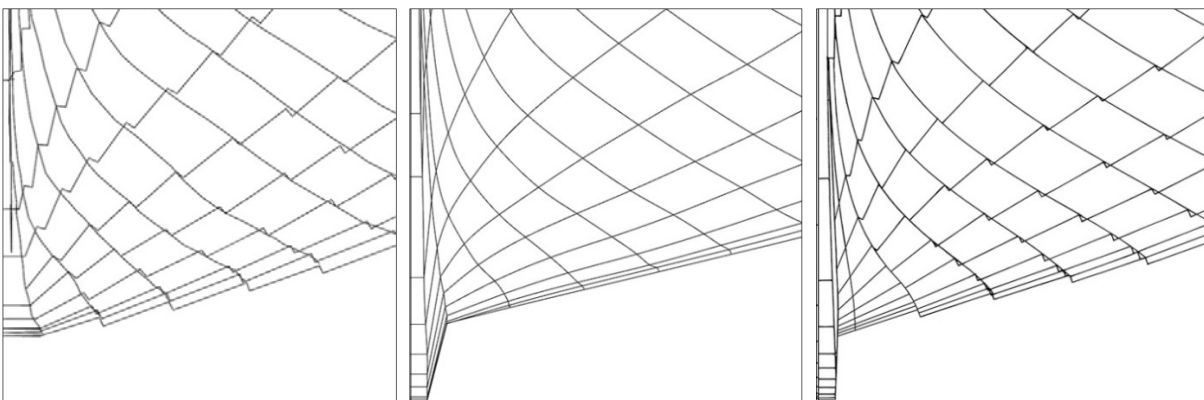


Fig. 4.26. Faro Arm® opmålingen tv., I-Ship tegningen mf. og den håndtegnede nakkelinjetegning th. vist i udsnit for at illustrerer forskelligheden i tegningernes detaljer. Tegning forfatteren.

For at kunne udføre hydrostatiske beregninger på skroget og fremstille en digital 3D-solid model (wireframemodellen med overflader) til den planlagte tanktest af den rekonstruerede skrogform, var det nødvendigt at transformere rekonstruktionsmodellens indvendige skrogdimensioner til udvendige dimensioner. De udvendige skrogdimensioner blev beregnet i NMF-Ship programmet ved at tilføje oplysninger om kølens tykkelse, bordenes overlap og bordenes tykkelse ved overlappet (Jensen 1999, 14-15). Herefter genereredes yderskrogets linjer i I-Ship programmet, som en wireframe model.

Skrogets ydre dimensioner dannede grundlaget for de hydrostatiske beregninger, der beskriver skibets overordnede mål, displacement, opdriftscenter osv. Der blev også fremstillet en vandlinjetegning, med vandlinjer for hver 10,0 cm i skroget for at visualisere undervandsskrogets form. For at opnå jævne linjer, blev klinken udjævnet efter en formel i NMF-Ship, så yderskrogets dimensioner blev bibeholdt, og vandlinjernes forløb var harmonisk (Jensen 1999, 15-22). Beregningerne og de digitale tegninger findes i Bind 2, bilag 5-8.

Det var den håndtegnede nakkelinjetegning, der dannede grundlag for fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* (fig. 4.27).

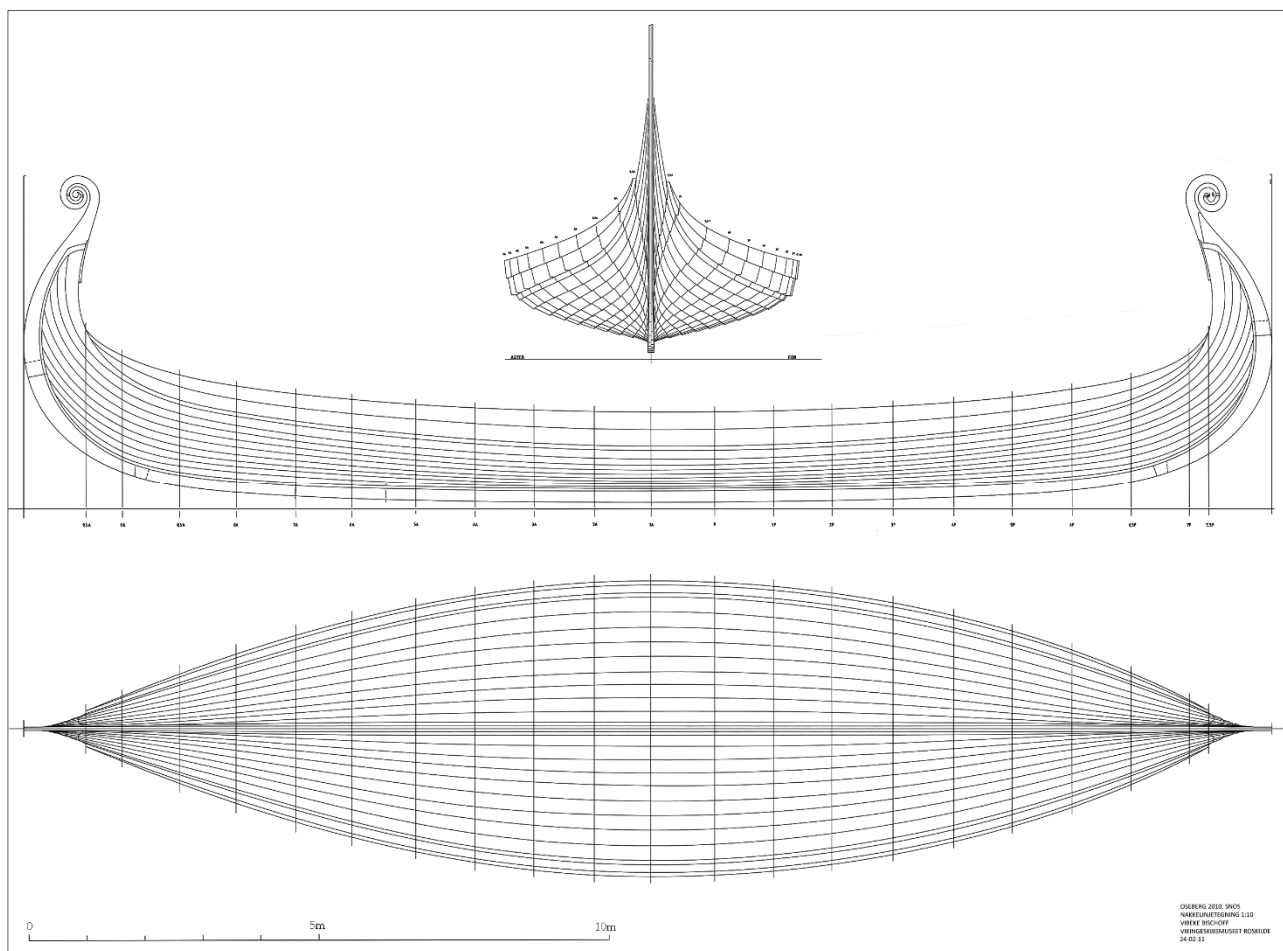


Fig. 4.27. Den håndtegnede nakkelinjetegning af rekonstruktionen af Osebergskibet. Skala 1-125. Tegning forfatteren.

## 5. Hydrodynamisk test af skrogformens egenskaber

På grund af forhistorien med *Dronningen*, der forliste i 1988, var det væsentligt at undersøge vandets strømning omkring den nye rekonstruerede skrogform under kontrollerbare forhold i en testtank, inden bygningen af fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* gik i gang. Testen blev doneret til Stiftelsen Nytt Osebergskip af det norske forskningsinstitut for maritim teknologi, Marintek, ved skibsingeniør Per Werenskiold.

Korttid efter forliset med *Dronningen*, gennemførte Marintek en hydrodynamisk test i tank af en model af skibet for at forstå, hvorfor det forliste. Modellen blev fremstillet efter de samme tegninger, som *Dronningen* blev bygget efter, Lundins tegninger fra 1954. Hans tegninger er, som nævnt i afsnit 4.1, baseret på en direkte opmåling af Osebergskibet, som det er udstillet på Vikingskipshuset i Oslo. Testen konkluderede dengang, at *Dronningen* ikke var sødygtig på kurser mod vinden, uden at fribordet blev forhøjet med omkring en halv meter (Werenskiold 1989, 8).

Skrogformen på den nye rekonstruktion er forskellig fra Osebergskibet i udstillingen og dermed også fra *Dronningen*. Denne nuværende hydrodynamiske test havde til formål at teste en model af den nye rekonstruktion sideløbende med den tidligere model af *Dronningen*, for gennem konkrete målinger, at vise de hydrodynamiske forskelle mellem den nye rekonstruktion og det udstillede Osebergskib. Gennem sammenlignelige resultater af de to modeller, kan de to skrogvarianters sejlegenskaber sammenlignes og eventuelle forskelle konstateres (Prince et al 2008, 1).

Den hydrodynamiske test foregik på Marintek i Trondheim over fire dage i 2007. Hvis testen faldt positivt ud, kunne Stiftelsen Nytt Osebergskip gå videre med bygning af en ny fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet i den nye rekonstruerede form. Ændringerne i skrogformen på den nye rekonstruktion er beskrevet i afsnit 4.6, men for at have det frisk i erindringen, når tanktesten beskrives, gentages de væsentligste ændringer i skrogformen her:

- Den nye rekonstruktion er 16,5 cm bredere i forskibet over vandlinjen end originalskibet i udstillingen. Denne ændring bevirkede, at forskibet i den nye rekonstruktion blev mere konkav i tværsnit.
- Den nye rekonstruktion er fyldigere i undervandsskroget, fordi der er blevet kompenseret for kollapset i klamperne og bundstokkenes underkanter.
- Den nye rekonstruktion har mere kølbugt og mere spring og dermed højere fribord mod enderne.

### Fremstilling af testmodel

Testmodellen af den nye rekonstruktion blev fræset ud på Marintek fra en såkaldt "solid computer-model" fremstillet af undertegnede på baggrund af den nye rekonstruktions skrogform, beskrevet i afsnit 4.7. Yderskrogets data i den nye rekonstruktion overførtes fra I-Ship programmet via en IGES fil til Rhinoceros®, som er velegnet til at lægge jævne overflader på krumme former. Computermodellen i 3D havde samme dimensioner på bordtykkelser, overlap og bordindløb som på originalskibet. Testmodellen af den nye rekonstruktion blev fræset direkte fra computermodellen i Divynicell-skum (PVC), som derefter blev belagt med epoxy (fig. 5.1).

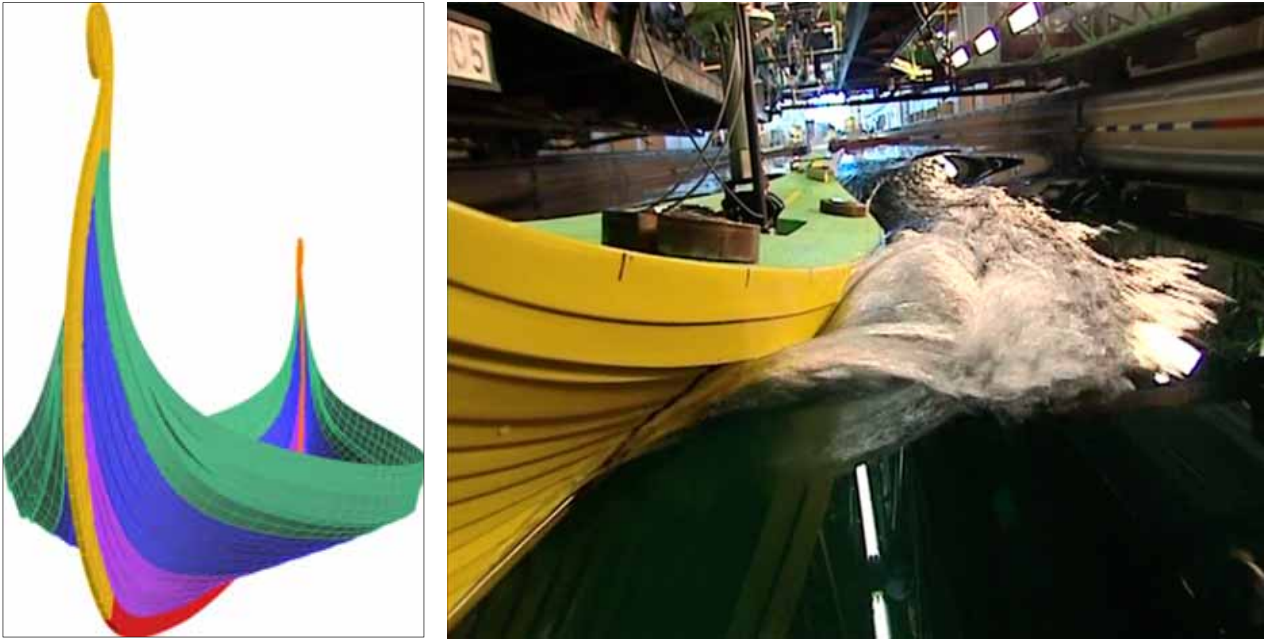


Fig. 5.1. Testmodellen af den nye rekonstruktion af Osebergskibet blev fræset ud efter en 3D Solid computer tegning af det rekonstruerede skrogs linjer. Tegning tv. forfatteren. Foto th. Marintek.

### Tanktest

Tanktesten af de to modeller med forskellig skrogform blev gennemført i Marinteks slæbetank.

Slæbetanken er 175 m lang, 10,5 m bred og 5,6 m dyb. Tanktesten af modellerne er afrapporteret i en rapport fra Marintek (Prince et al. 2008). Testmodellen fra 1988, efter Lundins tegning, kaldes modellen af *Dronningen* og testmodellen af den nye rekonstruktion kaldes modellen af *Saga Oseberg*.

Begge modeller blev testet fra 5 til 20 knob med 1° agterlig trim uden krængningsvinkel og ved 16 tons displacement. Modellerne blev også testet fra 5 og 20 knob på tre forskellige dybgange med displacementer på 13, 14 og 16 ton, krængningsvinkler på 0-15°, afdriftsvinkler på mellem 0-10° med 0°, 1° og 1,5° agterlig trim (Prince et al. 2008, 2-4). Den overvejende del af testene blev, på Jon Bojer Godals anbefaling, foretaget med 1° agtertrim (svarende til at agterstævnen er 30 cm dybere i vandet end forstævnen, målt ved kølskarerne), fordi han antog, at det var det mest sandsynlige trim (fig. 5.2) (Godal mail 12-4 2008).

Displacement tonnes	Trim bow up degrees	Speed range knots
16	1	5 - 20
16	0.5	5 - 12
16	1.5	5 - 12
14	1	5 - 12
13	1	5 - 12

Displacement tonnes	Trim bow up degrees	Heel degrees	Speed range knots
16	1	5	5, 6, 7, 8, 10
16	1	10	8, 10, 12
16	1	15	12
16	0	10	8, 10, 12
16	1.5	10	8, 10, 12
16	1.5	15	12
14	1	10	8, 10, 12
14	1	15	12

Fig. 5.2. Den overvejende del af testene blev udført med agterligt trim. Tabel Prince et al. 2008.



Herudover blev der udført computerberegninger af sejlegenskaberne baseret på resultaterne fra tanktesten i et såkaldt Velocity prediction program (VPP). I disse beregninger blev positionen for det aerodynamiske trykcenter i sejlet fastsat til at befinde sig ud for mastens position, hvilket vil sige midt i sejlet. Roret var påmonteret på begge modeller og blev låst i en fast position svarende til, at roret var ubelastet ved sejlads uden afdrift og krængning.

Det bør nævnes, at det ikke vides, hvordan *Dronningens* skrogform var, fordi der aldrig blev foretaget en opmåling af skibsskroget, hverken før den blev søsat eller efter forliset. Det formodedes, at den havde samme form som på Lundins tegninger. Den 8,0 m lange og 15 cm høje stråkekøl, som blev fastgjort under *Dronningens* køl ved sejladsen i 1988 for at øge dens manøvrerevne, blev ikke medtaget i tanktestforsøgene.

Det bør også nævnes, at testmodellerne var stive modeller, uden den fleksibilitet et skib i fuld størrelse vil have (fig. 5.3). Modellerne blev testet på fladt vand, hvor der ikke er taget højde for skibenes bevægelser i søgang. Der var planlagt en dags test med modellerne i søgang, men udstyret på Marintek gik i stykker, så disse tests kunne ikke gennemføres.

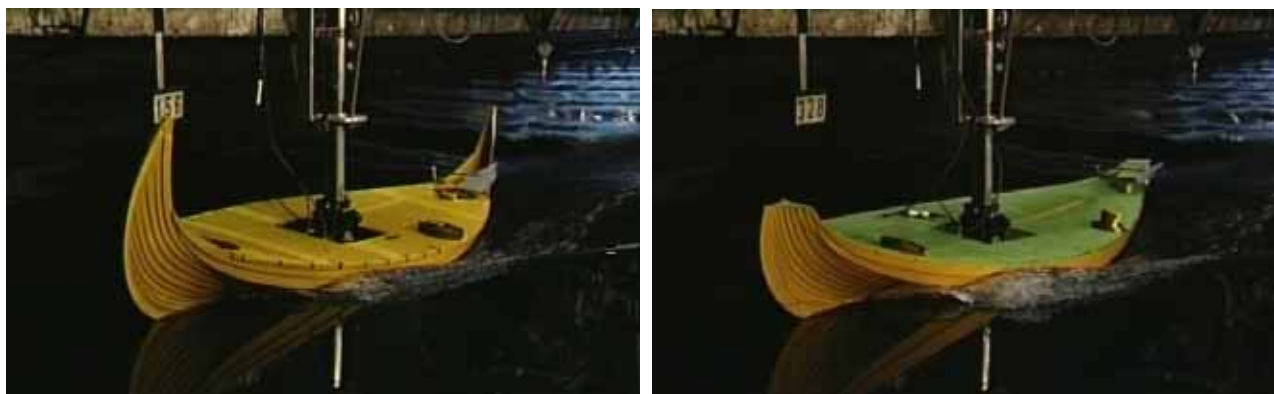


Fig. 5.3. Model af *Dronningen* til venstre og model af *Saga Oseberg* til højre. Modellerne på 14 tons displacement, 12 knob, 10° krængning og 8° afdrift. Foto Marintek.

## 5.1 Resultater fra tanktesten og VPP beregningerne

### Generelt for begge skrogvarianter

- Begge modeller fik vand ind over rælingen ved krængningsvinkler på tilsvarende eller over 15°. Det foreslås i rapporten fra tanktesten, at problemet kan løses ved at øge rælingshøjden forfra og indtil 2,5 m agten for masten (Prince et al. 2008, 5). Testen konkluderede dog samtidig, at mandskabets krængende moment, dvs. produktet af besætningens samlede vægt og vægtarm, når besætningen er placeret til luv, ville øge skibets stabilitet signifikant og formindske risikoen for at sejle vand over rælingen (Prince et al. 2008, 4).
- Deplacementet på 14 ton sammen med oprettende effekt med mandskab gav større fart, end ved 16 tons deplacement (Prince et al. 2008, 6).

### Forskelle på de to skrogvarianter

- Modellen af *Saga Oseberg* havde mindre modstand i vandet på fart under 8 knob og større modstand ved fart over 8 knob sammenlignet med modellen af *Dronningen*. Som følge af den

lavere vandmodstand vil *Saga Oseberg* opnå en højere fart i vindstyrker indtil 8 m/s i forhold til modellen af *Dronningen*. Ved højere vindstyrker med vind agtenfra, hvor der opnås høj fart, havde modellen af *Dronningen* højest fart.

- Modellen af *Saga Oseberg* trimmede mere "bov op" (løftede forskibet) ved fartøgning end modellen af *Dronningen*. Testen konkluderede, at modellen af *Saga Oseberg* trimmede forskibet ca. 0,25° mere op, end modellen af *Dronningen* gjorde ved hastighed på 9 knob, hvilket svarer til 8,4 cm (Prince et al 2008, 24-25).
- Det hydrodynamiske trykcenter, (trykcenteret på undervandsskroget) for modellen af *Dronningen* lå agten for mastens position (4 % i forhold til vandlinjelængden) ved fartområdet fra 5 til 12 knob. For modellen af *Saga Oseberg* lå trykcenteret foran for mastens position (mellem 0 % og 8 % af vandlinjelængden afhængig af hastighed). Det betyder, at modellen af *Dronningen* var lægerrig, og at modellen af *Saga Oseberg* var luvgerrig ved ens last og trim kondition (Prince et al. 2008, 33).
- Marintek bemærker i rapporten fra tanktesten, at de betydelige forskelle, der er i positionen for det hydrodynamiske trykcenter på de to skrogvarianter, sandsynligvis ikke vil føre til præstations- eller stabilitetsproblemer forudsat, at forskydningen af trykcenteret er balanceret korrekt med rig og sejl. Der gives dog ikke noget bud på, hvordan denne balance skulle kunne opnås.

## 5.2 Diskussion af tanktest

Årsagen til *Dronningens* forlis, kan ikke læses direkte ud af målingerne i testen. De forskelle, som tanktesten påviste mellem de to skrogvarianter af Osebergskipet, er for små til at kunne sige, at det ene skrog ville kunne klare sig bedre end det andet. Der er dog nogle enkelte forskelle mellem de to skrog, der springer i øjnene.

### Lavere modstand ved fart under 8 knob

Modellen af *Saga Oseberg* viste sig at have mindre modstand i vandet ved fart under 8 knob og dermed højere fart end modellen af *Dronningen*. Det antages i testen, at dette skyldes *Saga Osebergs* større dynamiske trim, forårsaget af den buede køl. Der er imidlertid en mere nærliggende årsag. Hydrostatiske beregninger foretaget i NMF-Ship viser, at *Saga Oseberg* har 3-4 % mindre våd overflade end *Dronningen* har ved samme displacement (fig. 5.4). Det tilskrives, at stævnområderne på grund af den buede køl ikke ligger så dybt i vandet, og at *Saga Osebergs* bredere og fyldigere skrog har større opdrift. Det har især betydning for skrogets modstand i vandet ved lavere fart, hvor modstanden domineres af friktionsmodstand, mens den ved højere fart domineres af bølgemodstanden (Smitt 2017, pers. medd.).

		<i>Dronningen</i>	<i>Saga Oseberg</i>	Forskel
Displacement		16 ton	16 ton	
Våd overflade	0° trim	65,25 m <sup>2</sup>	62,67 m <sup>2</sup>	4 %
Våd overflade	1° agtertrim	64,79 m <sup>2</sup>	63,10 m <sup>2</sup>	3 %

Fig. 5.4. Hydrostatiske beregninger lavet i NMF-Ship viser, at *Saga Oseberg* har mindre våd overflade end *Dronningen*. Tabel forfatteren

### Dynamisk trim og trim "bov op"

En bemærkelsesværdig forskel på de to skrogvarianter er forskellen på, hvor meget forskibet løfter sig ved fart ("bov op" trim). Modellen af *Saga Oseberg* løftede forskibet 8,4 cm højere end modellen af *Dronningen*, dog særlig udslagsgivende ved høje hastigheder på 9-12 knob. Det vil have betydning for sikkerheden i forhold til at sejle vand ind over rælingen i forskibet, særlig fordi den nye rekonstruktion, sammenlignet med *Dronningen*, i forvejen er så meget som 14,0 cm højere ved rælingen ved det forreste spant. Forskellen i trim af "bov op" tilskrives det bredere forskib og hulere form og indløb i forskibet på modellen af *Saga Oseberg*.

Modellen af *Saga Oseberg* har mere buet køl og dermed et større "dynamisk trim" end modellen af *Dronningen*. Dynamisk trim vil sige, at skroget er lettere bevægeligt i langskibsretning. Den buede køl vil øge skibets manøvreevne under sejlads, hvilket vil betyde, at det vil vende bedre og reagere lettere på roret.

### Forskelle i position af det hydrodynamiske trykcenter

Den mest bemærkelsesværdige forskel, der blev observeret på de to skrogvarianter, er de forskellige positioner for det hydrodynamiske trykcenter, og den betydning det har for luv Gerrighed og læg Gerrighed i de to skrogvarianter. På modellen af *Dronningen* lå trykcenteret på skroget agten for masten, hvilket betyder, at skroget i sig selv er læg Gerrigt. På modellen af *Saga Oseberg* lå trykcenteret på skroget foran masten, hvilket betyder, at skroget i sig selv er luv Gerrigt.

Positionen for det hydrodynamiske trykcenter har stor betydning for, hvad der sker med skibets samlede balance, når skroget kombineres med et retvinklet symmetrisk råsejl.

I VPP beregningerne var Marinteks beregningsgrundlag et fast aerodynamisk trykcenter i sejlet, placeret ud for masten, hvilket vil sige midt i sejlet (Prince et al. 2008, 3). Ved bidevindssejlads med vinden ind skråt forfra, forskydes det effektive aerodynamiske trykcenter i et råsejl imidlertid til sejlets forreste del, omtrent i 1/3 punktet af sejlets bredde (Eldjarn & Godal 1988a, 143; Andersen & Andersen 1989, 127). Det betyder, at trykcenteret i sejlet vil ligge foran for masten og ikke ud for masten, som det blev brugt i VPP beregningerne. Det bemærkes dog også i tanktestrapporten, at et fast trykcenter i sejlet har været anvendt i beregningerne, mens trykcenteret i sejlet i praksis justeres for at opnå en balance med skrog og ror (Prince et al. 2008, 6).

Trykcenteret i sejlet ligger foran masten, når skibet sejler med vinden ind skråt forfra (på bidevind og halv vind), og det er her, at balancen mellem skrog og sejl er afgørende, så skibet hverken er luv- eller læg Gerrigt og responderer let på rorudslag. Balance mellem skrog og sejl forudsætter, at trykcenteret i skroget og trykcenteret i sejlet ligger lodret over hinanden og ikke er forskudt i forhold til hinanden i skibets længderetning, som det var tilfældet på modellen af *Dronningen*.

Tanktestrapportens afsluttende konklusion er, at selv om der er betydelige forskelle i positionen på det hydrodynamiske trykcenter på de to skrogvarianter, vil det ikke nødvendigvis føre til reduktion af sejlegenskaber, såfremt at positionen for trykcenteret kan bringes i balance med sejl og rig (Prince et al. 2008, 6). Det vil imidlertid være nærmest praktisk umuligt at opnå balance i *Dronningen* med et hydrodynamisk trykcenter agten for masten, som gør skroget læg Gerrigt, og et aerodynamisk trykcenter

foran masten, som også gør skibet lægerrigt. Resultatet vil blive et lægerrigt skib, der vil være vanskelig at manøvrere, ikke kan stagvende og responderer dårligt på roret. Der er kun to muligheder. Den ene er at gøre sejlet smallere, den anden er at trimme skroget med mindre end 1° agtertrim.

For modellen af *Saga Oseberg*, hvor trykcenteret på skroget og trykcenteret i sejlet begge ligger foran masten, betyder det, at det vil være forholdsvis enkelt at trimme til en balance mellem skrog og sejl med mindre justeringer af ballast eller placering af mandskab.

Da *Dronningen* forliste (se afsnit 3.6), havde den et omkring en meter bredere sejl, end det *Saga Oseberg* er rekonstrueret med. Dermed har det aerodynamiske center ligget endnu længere fremme på *Dronningen*, end det, der blev brugt til beregningerne på Marintek. Derudover var *Dronningen* også trimmet ned med agterstævnen i forsøg på at trimme forskibet op (Godal 1988a, 4-6; Carver 1995, 306). Når skibet har agterligt trim, forskydes det hydrodynamiske center agterover (Prince et al. 2008, 5). Derfor er det sandsynligt, at fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* også har haft det hydrodynamiske trykcenter agter for masten, da den blev testsejlet. Kombinationen af et 10,4 m bredt sejl som på *Dronningens* og et skrog med agtertrim kan have bevirket, at *Dronningen* var lægerrig.

Godal og Carver beskrev efter *Dronningens* forlis, at skibet var vanskeligt at manøvrere (se afsnit 3.6). De havde vanskeligheder ved at stagvende med skibet, og i flere forsøg lykkedes det ikke. Forstævnen trak væk fra vinden og det var hårdt for rorgængerens at styre (Carver 1995, 308-309). Godal mente, at løsningen på problemet kunne være at sy sejlet smallere, så halsen kom længere agterud (Godal 1988a 4-5; 1988b, 6). Problemerne og løsningsforslaget tyder på et lægerrigt skib. I rapporten fra forliset nævner Godal sejlets bredde som værende årsagen til *Dronningens* manglende manøvreegenskaber, men ubalancen mellem sejl og skrog kunne også skyldes, at skroget var trimmet ned med ballast til et betragteligt agtertrim, så skrog og sejl var ikke var i balance med hinanden, og skibet var lægerrigt.

For at øge *Dronningens* manøvreevne blev kølen gjort 15,0 cm dybere ved at montere en 15 cm dyb strålkøl under skibets midterste 8,0 m (Godal 1988b, 2-7). Denne ekstra kølhøjde er som nævnt ikke taget med i tanktesten. Det vides derfor ikke, hvilken effekt den eventuelt havde, men den har haft en eller anden form for indvirkning på sejlegenskaberne og på skibets krængning, som må være forøget i forbindelse med afdrift og vindstød. Ved sejladsen lå *Dronningen* med 10° krængning og med de øverste bordgange og årehullerne i vandet (Carver 1995, 307) (se fig. 5.5 midt).

### Krængning

Testen konkluderede, at begge skrogmodeller fik vand over rælingen ved 15° krængning, og at grænsen for den maksimale krængvinkel ville reduceres ved bevægelse i søgang. Det blev nævnt i tanktestrapporten, at dette problem ville kunne løses ved at øge fribordets højde til 2,5 m agten for midtskibs. Denne løsning er dog kun realistisk i forbindelse med løst monterede skvætbord, fordi der ikke er spor i originalskibet efter, at fribordet har været højere. Løst monterede skvætbord vil imidlertid øge vindmodstanden på skroget og give afdrift. Det understreges i denne forbindelse, at Osebergskibet har en skrogform, der af flere årsager ikke bør krænge for meget. Dels vil vandet komme ind gennem årehullerne ved 15° krængning, dels vil skibet få afdrift på grund af dens forholdsvis flade bund (fig. 5.5). I testen konkluderes også, at placeringen af mandskabet ville have en signifikant effekt på krængningen, hvilket igen ville formindske risikoen for, at skibet ville sejle vand indenbords. En naturlig løsning på problemet vil være at

øge tværskibsstabiliteten med besætning, idet Osebergskibet blev bygget til en besætning på 30 mand. Deres samlede vægt på omkring 2,3 ton placeret langs med rælingen, med en vægtarm på 2-2,5 m fra skibets centerlinje, vil tilføre et betydeligt oprettende moment og være en realistisk måde at formindske skibets krægningsvinkel.

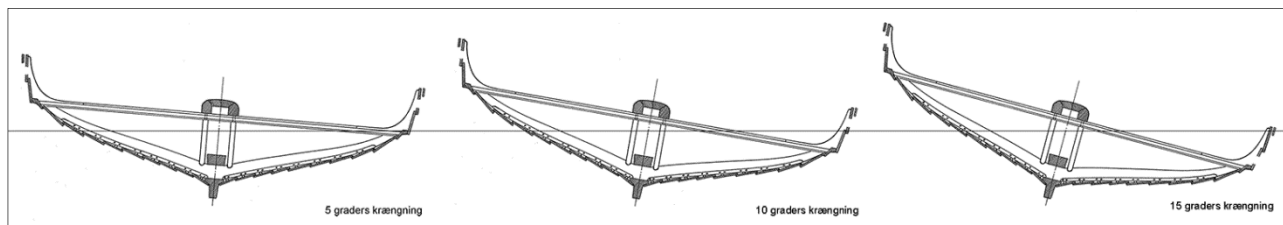


Fig. 5.5. Tanktesten opererer med krængning på 5°, 10° og 15°, hvor krægningsvinkler over 10° må betegnes som en urealistisk krængning for et lavbordet skib, som Osebergskibet. Her illustreret med Lundins tegning på 14 ton displacement. Illustration forfatteren.

#### Vedrørende det vertikale tyngdepunkt KG

I rapporten fra tanktesten er krængningen vurderet på baggrund af et tyngdepunkt KG (det samlede tyngdepunkt for skrog, rig, ballast og mandskab) 1,75 m over kølen (Prince 2008, 3). Det forekommer at være for højt. Skrog, ballast, udstyr og mandskab vejer til sammen ca. 13,5 ton, og ingen af disse vægte befinder sig højere end 1,0 m over kølen. Mast, rå sejl og rig vejer tilsammen 650 kg. Tyngdepunktet må derfor ligge lavere end 1,75 m, som testen går ud fra, og vil ikke være over 1,25 m. Derfor vil skibet ikke krænge så meget, som der er regnet med i testen. Hvis tyngdepunktet flyttes ned til 1,25 m, vil krængningsstabiliteten være henholdsvis 26 % og 30 % større end forudsat i testen for *Saga Oseberg* og *Dronningen* (Smitt 2017, pers. medd.).

Modellen af *Saga Oseberg* har 19,5 % større udgangsstabilitet end modellen af *Dronningen*. Hydrostatiske beregninger af de to skrog, lavet i NMF-Ship programmet viser, at med den angivne højde for tyngdepunktet (KG) på 1,75 m over kølen er begyndelsesstabiliteten (GM) 19,5 % større for *Saga Oseberg* end for *Dronningen* (fig. 5.6).

Stabilitets oversigt		<i>Dronningen</i>	<i>Saga Oseberg</i>	Ratio Dr./S.O.
Displacement, ton		16.00	16.00	
Grader bov op	Trim	1.0	1.0	
Tværgående Metacenter, m	KMT	3.39	3.71	
Vertikalt opdriftscenter, m	KB	0.59	0.61	
Formodet tyngdepunkt, m	KG	1.75	1.75	
KMT over KG, m (begyndelsesstabilitet)	GM	1.64	1.96	1,195 (19,5 %)

Fig. 5.6. Hydrostatiske beregninger viser, at *Saga Oseberg* har 19,5 % større udgangsstabilitet end *Dronningen* ved samme displacement på 16 ton og 1° agtertrim. Dette er den samme kondition, som anvendt ved tanktesten. Tabel Leif Wagner Smitt.

Forklaringen på *Saga Osebergs* større begyndelsesstabilitet er, at *Saga Oseberg* har større bredde og større fylde i skroget generelt. Ved samme displacement er vandlinjebredden midtskibs større på *Saga Oseberg* end på *Dronningen*. Begge dele øger stabiliteten væsentligt. Forskellene på de to skrogvarianter kan ses på nedenstående tegning, hvor *Dronningens* tværsnit er optrukket med blå og *Saga Osebergs* tværsnit er optrukket med rødt. Tværsnittene er en udtegning af det bredeste sted på skibet midtskibs, spantet agter for masten. Største indvendige bredde midtskibs er 5,07 m på *Saga Oseberg*, men kun 4,96 m på *Dronningen*. Udvendigt mål er henholdsvis 5,13 m og 5,02 m. målt på øverste bords overkant. *Saga Oseberg* er altså ialt 11,0 cm bredere end *Dronningen* var (fig. 5.7).

Et bredt skib er mere stabilt end et smalt skib, idet vandlinjebredden øger stabiliteten i 3. potens (Smitt 2017, pers. medd.). Største vandlinjebredde er 30,0 cm bredere på *Saga Oseberg* end på *Dronningen*. Det er dét, der er afgørende for, at *Saga Osebergs* begyndelsesstabilitet er 19,5 % større end *Dronningen*, som vist i fig. 5.6.

Fordi enderne er mere løftet på den nye rekonstruktion, har *Saga Oseberg* mindre skrogareal i vandet end *Dronningen* og dermed 2,0 cm større dybgang ved samme displacement på 16 ton. Derfor er ny rekonstruktion tegnet lavere end Lundin på fig. 5.7 herunder.

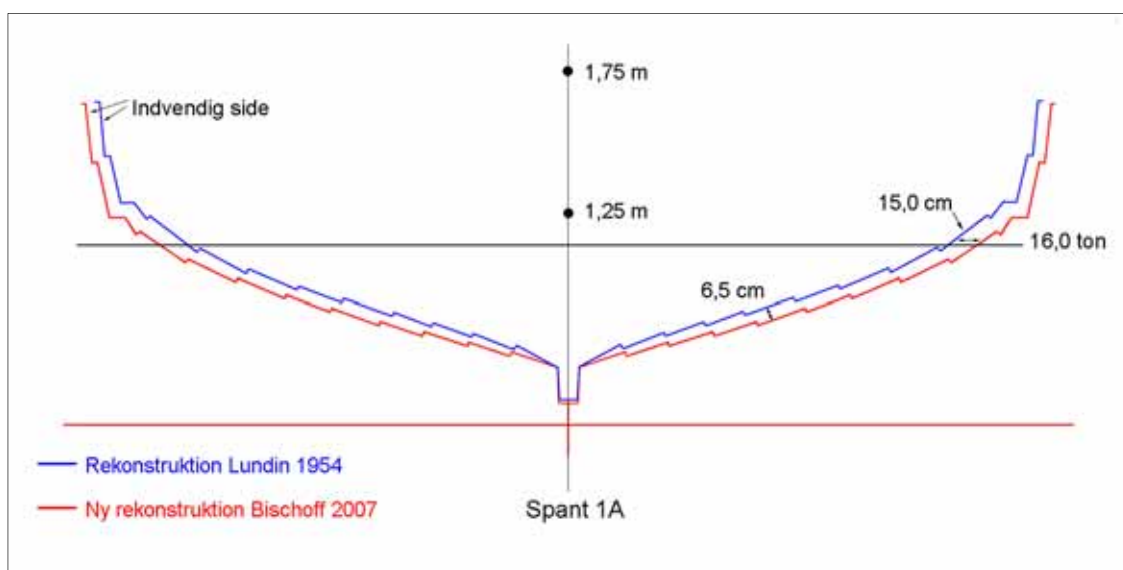


Fig. 5.7. *Saga Oseberg* (rød) har et fyldigere skrog og 30,0 cm større vandlinjebredde end *Dronningen* (blå) på samme displacement på 16 ton. Største vandlinjebredde på *Dronningen* er 4,10 m og på *Saga Oseberg* 4,40 m. Da vandlinjebredden øger stabiliteten i 3. potens, bevirker det, at *Saga Oseberg* har 19,5 % større begyndelsesstabilitet end *Dronningen*. Tegning skala 1:40. Tegning forfatteren.

## 6. Rekonstruktionstegninger af Osebergskibets konstruktion

Resultaterne fra tanktesten betød, at bygningen af fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* nu kunne blive en realitet. Derfor skulle konstruktionstegninger over Osebergskibets oprindelige konstruktion foreligge, så bådebyggerne havde et udgangspunkt for udførelsen af skibsdelenene. Under arbejdet med rekonstruktionen af Osebergskibets skrogform, hvor grundlagsmaterialet for rekonstruktionen blev gennemgået (se afsnit 4.1), viste det sig, at der er væsentlige forskelle mellem det tidligere tegningsmateriale og også mellem tegningerne og de oplysninger om skibsdelenene, der beskrives i fundpublikationen (Brøgger et al. 1917, 283-343, Pl. XXI).

Styrken i skibets konstruktion er både afhængig af delenes dimensioner, af den måde delene er samlet med hinanden på, og hvordan de er fastgjort til skibssiden. For at bygge den nye fuldskalarekonstruktion forsvarligt, så den kan anvendes som et godt grundlag for den fremtidige undersøgelse af skibets sejlegenskaber, har det været nødvendigt at gennemgå Osebergskibets konstruktion i alle detaljer og ud fra denne gennemgang fremstille nye rekonstruktionstegninger af skibet.

Glendes, Johannessens og Lundins tegninger er forskellige med hensyn til detaljerne og dimensionerne på delene i den indvendige konstruktion. I flere tilfælde er fejlene så betydelige, at det vil være afgørende for en fuldskalarekonstruktions styrke, hvis den blev bygget på baggrund af disse tegninger. Særlig Lundins tegning viste sig at have væsentlige afvigelser i forhold til det oprindelige skib. Dette var særlig udpræget med hensyn til delenes dimensioner, der generelt er tegnet betydelig spinklere, end de var oprindeligt. Dette gælder både for bordene, bundstokkene, biterne, knæene og kølsvinet.

Hverken Glendes, Johannessens eller Lundins rekonstruktionstegninger er helt frie for fejl med hensyn til originalskibets detaljer. Når materialet studeres indgående og sammenholdes, efterlader de eksisterende tegninger og fundpublikationen et uklart grundlag for at forstå, hvordan Osebergskibets konstruktion oprindeligt var dimensioneret. Derfor var det nødvendigt at fremstille nye konstruktionstegninger af det rekonstruerede skib.

De nye rekonstruktionstegninger til *Saga Oseberg* af de indvendige dele i skibets konstruktion, blev fremstillet af undertegnede på Vikingeskibsmuseet i Roskilde, sideløbende med at skibet blev bygget i Tønsberg. Tegningerne blev fremstillet på baggrund af den nye rekonstruktion af skrogformen kombineret med oplysningerne på Glendes målsatte udgravningsskitser af de originale skibsdeler og med nye undersøgelser af det udstillede skib. Enkelte af Johannessens tegninger af konstruktionsdetaljer, som han lavede under og efter opstillingen af skibet blev ligeledes inddraget.

Kapitlet indeholder en gennemgang af de fejl, der findes i det tidligere tegningsmateriale og i fundpublikationen. Kapitlet indeholder også en gennemgang af, hvordan samtlige skibsdelenes oprindelige dimensioner menes at have været. Under gennemgangen af hver enkel skibsdel er en henvisning til afhandlingens bind 2, hvor den nye rekonstruktionstegning af den enkelte skibsdel findes som bilag.

## 6.1 Tidligere tegninger af skibets form

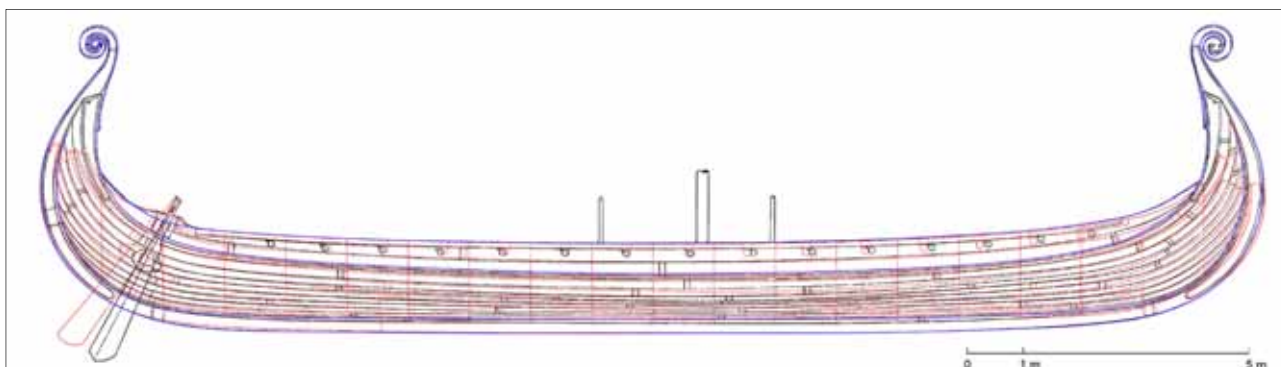


Fig. 6.1. Glendes tegning fra 1909 (rød), Johannessens tegning fra 1927 (blå) og Lundins tegning fra 1954 (sort) lagt over hinanden. Som det ses på figuren, har skroget samme overordnede form i længdesnittet. Illustration forfatteren. Skala 1:125

Glendes, Johannessens og Lundins rekonstruktionstegninger af Osebergskibet fra henholdsvis 1909, 1928 og 1954 er næsten identiske med hensyn til skibets langskibsprofil (fig. 6.1), mens bredden på skibet er tegnet forskellig midtskibs. Ved spant 1A, som er spantet agten for masten og skibets bredeste sted, har Glende tegnet skibet 502 cm bredt, Lundin 496 cm bredt og Johannessen 507 cm bredt. På Lundins tegning er skibet tegnet 6,0 cm smallere end på Glendes tegning og hele 11,0 cm smallere end på Johannessens. En forskel på 11 cm i største bredde er en tankevækkende stor forskel i betragtning af, hvor stor betydning bredden har for skrogets stabilitet i vand, som forklaret i kapitel 5.0.

Årsagen til breddeforskellen kan findes i, at Lundin tegnede sin rekonstruktionstegning på baggrund af en opmåling af skibets yderside. I forbindelse med opmålingen mente han at kunne konstatere, at skibet var blevet bredere, end det var tegnet tidligere, på en skitse udført af Johannessen. Dette tolkede han som, at skibet var sunket sammen i udstillingen. Han følte derfor, at det var mest korrekt at rette sig efter Johannessens mål i sin tegning (Lundin 1955, 193-195). Den nævnte skitse er sandsynligvis et tværsnit af Osebergskibet tegnet af Johannessen i 1933. Tværsnittet er konstrueret af et halvt spant 0, som er mastespantet og et halvt spant 1A. På skitsen er skibet tegnet med en indvendig største bredde på 496 cm. På sin rekonstruktionstegning fra 1928 har Johannessen imidlertid tegnet mastespantet med en bredde på 503 cm. Der er altså en forskel på 7,0 cm mellem hans rekonstruktionstegning og hans skitse. Det må antages, at Johannessens færdige rekonstruktionstegning fra 1928 er mere korrekt end blyantsskitse af et halvt tværsnit, som er tegnet fem år senere. Forskellen på de 7,0 cm ser ud til at skyldes, at han på skitsen ved en fejl har tegnet bordtykkelsen på 3,5 cm på indersiden af sin opmåling og ikke på ydersiden.

Derudover må Lundin have forstået "mastespantet" som værende middelspantet. Middelspantet er det bredeste spant på Osebergskibet, og det er spant 1A, der er middelspantet. Lundin anvendte ved en fejl mastespantets bredde ved middelspantet, hvilket resulterede i, at han i alt tegnede skibet for smalt midtskibs.

Lundins forveksling af skibets middelspant og mastespant førte til, at han tegnede middelspantet 1A med en bredde på 496,0 cm, som var mastespantets bredde på Johannessens skitse. Herved tegnede han



mastespantet 11,0 cm smallere end målet fra Johannessens skitse, som han egentlig i udgangspunktet ønskede at rette sig efter.

Johannessens tegning af skabelonerne til skibets opstilling fra 1933 angiver en største bredde 502 cm, hvilket svarer til Glendes tegning, som skabelonerne blev lavet efter. Da bordgangene blev samlet omkring skabelonerne, kan skibet næppe være blevet opstillet med en bredde ved spant 1A på kun 496 cm.

Der er en yderligere fejl i Lundins rekonstruktionstegning. På hans rekonstruktionstegning passer hans tværsnit af spant 1A ikke sammen med hans plantegning af skibet. Tværsnittet er tegnet 6,0 cm smallere end plantegningen og er her kun 490 cm bredt, altså hele 16 cm for smalt i alt i forhold til udgangspunktet. Fejlen skyldes sandsynligvis, at også han lagde bordtykkelsen til på indersiden af tværsnittet og ikke på ydersiden, som den burde. Dette har bådebyggerne antagelig bemærket og korrigeret for, da *Dronningen* blev bygget, fordi det ikke har været muligt at få målene fra tværsnittet til at passe sammen med de øvrige mål i tegningen. De forskellige mål er skrevet i tabel herunder. De to tal med rødt illustrerer hvordan Lundin misforstod Johannessens mål på mastespantet spant 0 (fig. 6.2).

Indvendig bredde midtskibs i de fire rekonstruktionstegninger			
Tegner	Tegning	Bredde Spant 0	Spant 1A
Glende 1909	Rekonstruktionstegning	497 cm	502 cm
Johannessen 1928	Rekonstruktionstegning	503 cm	507 cm
Johannessen 1933	Tværsnit skitse	496 cm	-
Lundin 1954	Rekonstruktionstegning	493 cm	496 cm
Lundin 1954	Rekonstruktionstegning snit	490 cm	-
Bischoff 2007	Linjetegning	503	507

Fig. 6.2. En oversigt over de forskellige mål, som Osebergskibet er blevet tegnet med. Lundin misforstod Johannessens mål og forvekslede middelspantet (spant 1A) med mastespantet (spant 0). Lundins og Johannessens mål med rødt. Johannessens mål er de samme som den nye rekonstruktion fra 2007.

Forskellen på 5,0 cm i bredden på Glendes og Johannessens tegninger skyldes antagelig, at Glende har lavet den samme fejl som Lundin, (og Johannesen i skitsen af tværsnittet), og afsat tykkelsen på den øverste bordgang, som han har tegnet 2,5 cm tyk, på indersiden af opmålingen i stedet for på ydersiden.

## 6.2 Osebergskibets konstruktion og dimensionering

Herunder følger en beskrivelse og en gennemgang af Osebergskibets konstruktion og skibsdelenes oprindelige dimensioner. De divergerende oplysninger og fejl, der findes i gengivelserne af konstruktionen og delenes dimensioner i de tidligere tegninger af skibet og i fundpublikationen, vil også blive gennemgået, fordi det giver et indtryk af det tidligere tegningsgrundlag og dets anvendelighed. Der gives en mulig forklaring på, hvorfor fejlene i de tidligere tegninger opstod, og hvilken betydning det eventuelt ville have haft for en fuldskalarekonstruktion, hvis den blev bygget på baggrund af disse tegninger.

Under hvert punkt er der anført, hvordan de nye rekonstruktionstegninger til *Saga Oseberg* blev fremstillet, og der vil være en henvisning til Bind 2, hvor tegningerne er samlet. Enkelte af de nye rekonstruktionstegninger til *Saga Oseberg* blev tegnet i hånden, men størstedelen blev fremstillet digitalt,

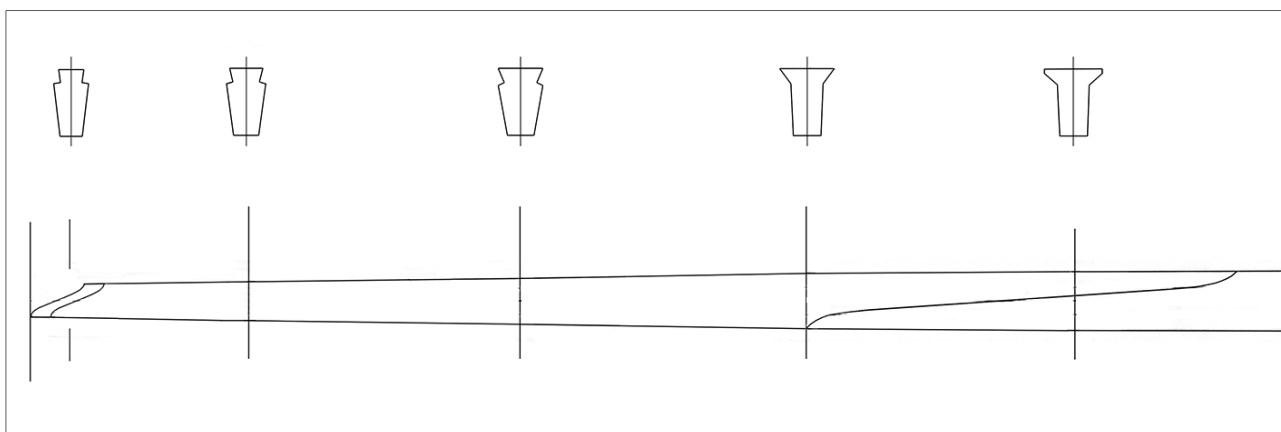
enten som en blanding af håndtegning og digital bearbejdning, eller udelukkende digitalt i computerprogrammerne Adobe Photoshop® og Rhinoceros®. Alle tegningerne blev fremstillet, så de kunne printes enten i skala 1:10, 1:5 eller 1:1. Alle var målsat, så en forkert printopsætning ikke ville skabe problemer for bådebyggerne.

I de tilfælde, hvor det ikke var muligt eller nødvendigt at bidrage med ændringer eller forbedringer til de eksisterende rekonstruktionstegninger af Glende eller Johannessen, blev disse tegninger anvendt direkte i byggeriet. Det gjaldt for surringsklamperne på bordgangene, årerne, rakken, de store fralægningsgafler, mastetvejen samt krydsholterne.

## Køl

Osebergskibets køl er T-formet og bredest over midten, hvor 1. bordgang er klinket fast til kølen med jernnagler. Mod enderne smalner kølen ind, så den passer i bredden med stævnene. Her går anlægsfladen til bordene over i en spunding, hvor kølbordene er spigret fast med jernnagler.

Kø lens samlede længde mellem stævnene er 17,8 m lang. Den er 22,0 cm bred midtskibs, og 12,5 cm hvor den møder stævnene. Den er 24,0 cm høj hele længden og dens underkant er 10,0-11,0 cm bred. Kø len er sat sammen af to stykker, hvor det længste stykke går fra forstævnen mod agter og er 15,0 m langt. Det korte stykke, som er en forlængelse af kø len, er 4,3 m langt. De to stykker er skaret sammen mellem 5A og 7A, i et lodret, skråt S-formet og vredet skar på 1,56 m (fig. 6.3). Kø lens dimensioner i rekonstruktionen er fastlagt på baggrund af Glendes og Johannessens tegninger og mål, afstemt med laserscanningen, egne opmålinger i udstillingen og fotos af det udstillede skib, hvor kø len kan ses indvendig.



*Fig. 6.3. Skarene på kølen og på stævnene er S-formede og ikke rette, som oprindelig tegnet. Tegning forfatteren. Tegningen er ikke i skala.*

I udstillingen har kølen samme højde fra kø lens underkant til kø lbordets underkant på ydersiden i hele kø lens længde. Johannessen var ansvarlig for opstillingen af skibet og har stået med kø len i hånden, og han tegnede kø len 24,0 cm høj i hele skibets længde både i sin rekonstruktionstegning fra 1927 og i en separat rekonstruktionstegning af kø len fra 1933. På en af hans tegninger af stævnenes konstruktion fremgår det, at stævnen også var 24,0 cm der, hvor den bliver skaret sammen med kø len. Lundin, der opmålte skibet fra ydersiden, har også tegnet kø len med samme højde 24,0 cm i hele længden. Det tyder på at kø len var samme højde i hele længden.

Der er adskillige divergerende oplysninger om kølens øvrige dimensioner i det tidligere materiale, og ingen steder er kølen helt korrekt gengivet. Fejlene gennemgås herunder.

#### Fejl i kølens længde

I fundpublikationen står, at kølens samlede længde var 19,8 m, altså 2,0 m for lang (Brøgger et al. 1917; 289). Sjøvold gentager denne fejl i sin bog *Vikingskipene i Oslo* (Sjøvold 1985, 20). De 19,8 m må betragtes som en skrivefejl, som ikke desto mindre er vildledende. Fejlen er dog ikke gentaget på nogen af tegningerne af skibet.

#### Fejl i kølens højde

På en udgravningsskitse angav Glende kølens højde til at være 22,5 cm høj ved kølskaret og midtskibs til at være 24,8 cm (Glende 1904, 86). På sin rekonstruktionstegning af skibet har han tegnet kølen set fra siden sådan, men i tværsnittene har han tegnet den 24,0 cm høj ved enderne. Det er muligt, at kølen har været svagt beskadiget der, hvor Glende tog målet ved kølskaret, eller at han ikke kunne få kølen til at passe med stævnen medmindre han øgede kølens højde til 24,0 cm, hvor den samles med stævnen.

I fundpublikationen står at kølen var 25,0 cm høj midtskibs, 28 cm høj agter og 26 cm høj for (Brøgger et al. 1917; 289). Fejlen menes at være opstået, fordi de har målt på Glendes tværsnit: Glendes målangivelse på 24,8 kan være rundet op til 25,0 cm. De to meget høje mål for og agter kan skyldes, at der er målt på Glendes tværsnit af henholdsvis forskot og rorskot, hvor tværsnittene er tegnet på skrå så de følger skottenes vinkel. Dermed er kølen også snittet på skrå i tegningen og ikke i lodret projektion, hvilket giver en forvrængning der kan forklare de højere mål.

#### Fejl i kølens bredde

I fundpublikationen står, at kølens største bredde var 20,0 cm midtskibs (Brøgger et al. 1917; 289). Sådan er den også tegnet af Glende i hans rekonstruktionstegning.

Glende tegnede et tværsnit af kølen midtskibs (fig. 6.4). Her har han noteret, at kølens overkant midtskibs var 20,0 cm bred (Glende 1904, 78). Det samme fremgår af en anden af hans skitser, hvor han har noteret kølens bredde, højde og tykkelse ved et udvalg af spanter (Glende 1904, 86). På skitsen er kølens kanter skrå, så kølen er smallere på oversiden. Kølen er altså 20,0 cm bred ved de øverste kanter, og må idet kanterne er skrå være nogle centimeter bredere, dér hvor den og bordene mødes.

På Johannessens separate detaljetegning af kølen er den tegnet 22,0 cm bred. Igen må det påpeges, at Johannessen har haft direkte adgang til dimensionerne, da han stillede skibet op.

På fotos af skibets inderside, hvor kølen kan ses, er det tydeligt, at kølens kanter er skrå, ligesom Glende tegnede det på sin udgravningsskitse. Lundin tegnede tegnet kølens bredde 22,0 cm på sin rekonstruktionstegning af skibet, men han tegnede den 20,0 cm bred på sin linjetegning.

På laserscanningen kan kølens bredde måles til ca. 20,0 cm, men det er vanskeligt at definere kølens kanter helt præcist i punktskyen. Hvis kølen er 20,0 cm i dag, og der regnes med, at kølen er svundet omkring 10 % i bredden som beskrevet i afsnit 4.4 om svind, passer det med, at kølen var 22,0 cm bred, da den blev udgravet.

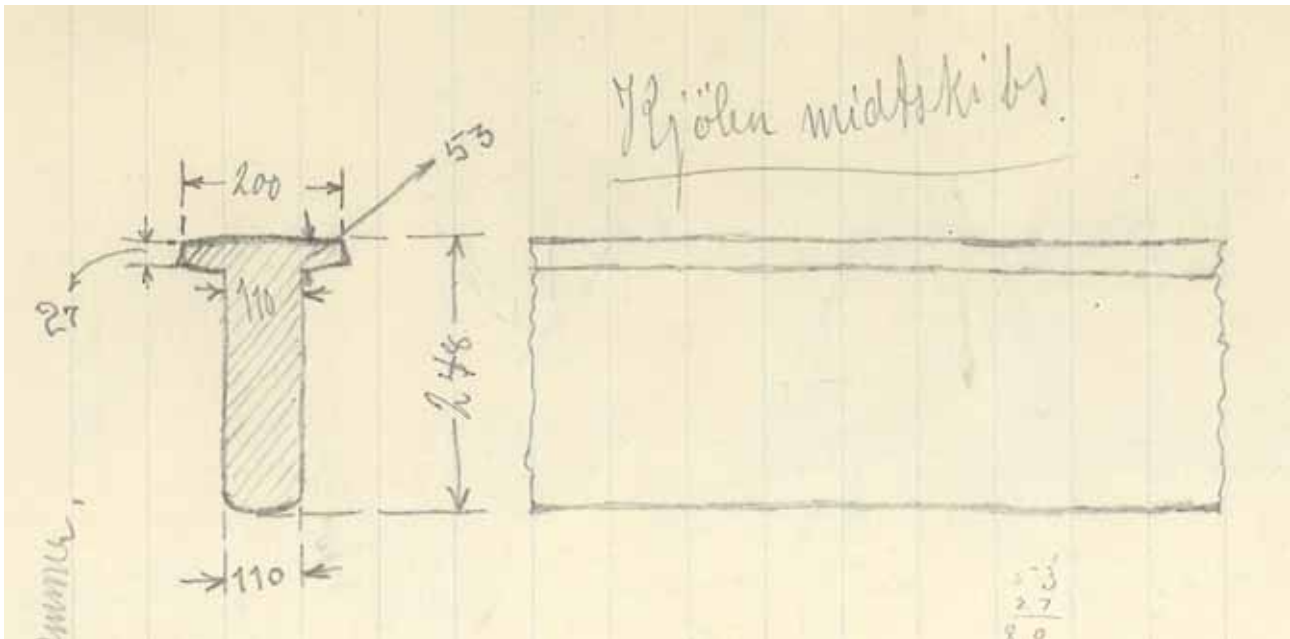


Fig. 6.4. Kølen var 20,0 cm bred på overkanten og idet kanterne var skrå har den været 22,0 cm bred ved anlægsfladen til kølbordet (Glende 1904, 78).

#### Fejl i spundingens

Spundingen ved anlægsfladen til 1. bordgang er ikke korrekt på nogen af de tre rekonstruktionstegninger. Glende og Johannessen har tegnet afstanden fra underkant spunding til overkant køl 6,0 cm i hele længden. Lundin har tegnet den 3,0 cm hele vejen. Begge dele er forkert. Når spundingen skal passe til vinklen til 1. bordgang, varierer afstanden fra underkant spunding til overkant køl vil den være 4,5-5,0 cm midtskibs og 5,5-6,0 cm ved enderne. Heller ikke Johannessens detaljetegning af kølen, er korrekt, idet spundingen ikke passer i vinkel og anlægsflade til hældningen på 1. bordgang.

Årsagen til fejlene kan være, at tværsnittene af kølen først blev tegnet, efter at skibet var samlet, og den øverste del af kølen med spundingen til 1. bordgang derfor ikke var synlig. Det kan også være, at detaljen ikke blev betragtet, som værende væsentlig for præsentationen af skibet i tegning

#### Fejl i skarenes udformning i tidligere tegninger

På alle tidligere tegninger er skarene mellem køl og stævne og mellem den lange del og den korte del af kølen tegnet, som lodrette skrå skar med en jævn flade mellem de to dele. I forbindelse med bygningen af *Saga Oseberg* undersøgte bådebyggerne skibet i udstillingen og fandt ud af, at skarenes samlingsflader ikke er rette flader, men S-formede S og vredet, så inderkant og yderkant af skarene ikke er parallelle (Finderup 2018, 234-36). Dermed låses de to dele stærkere sammen i samlingen, og skarets yderste kant er ikke er så tynd, som hvis delene var skaret fladt sammen.

#### Køltegning til *Saga Oseberg*

En ny tegning af kølen blev baseret på Glendes udgravningsskitser, mål på originalskibet og fotos. Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 2 og 3.

## Stævne

Forstævnen og agterstævnen er nærmest identiske i formen og dimensionerne, og var begge ca. 4,5 m høje uden stævntoppene. Stævntoppene blev rekonstrueret af Johannessen. Med disse når stævnene op i en højde på 5,2 m. Både for og agter er stævnene lavet af to krumvoksede stykker, der er skaret sammen i et 24,5 cm bredt skar. Skaret blev samlet med fem trænagler på 16,0 mm og fire klinknagler, en i hvert hjørne (se Bind 2, tegning nr. 5). Skarene både midt på og ved samlingen til kølen var S-formede og vredet, så inderkant og yderkant af skarene ikke er parallelle (Finderup 2018, 253).

Agterstævnens nederste del var fuldt bevaret i en længde på 2,9 m. Den øverste del af stævnen sluttede i et brud foroven. Den bevarede del over skaret er 1,5 m lang. Forstævnens nederste del er bevaret i et ubrudt krumt stykke på 3,1 m, hvorfra resten af den originale stævn mangler. Det er sandsynligt, at forstævnen var skaret sammen af to dele, på samme måde som agterstævnen, så den har været skaret lige over bruddet på den bevarede underdel.

Stævnene var ifølge Glendes opmåling 33,0 cm brede det bredeste sted på midten, 10,5 cm tykke ved spundingen og 5,5 cm tyk ved yderste kant. Stævnene er spundingsstævne, hvor stævnbordene er fældet ind i en 1,2 cm dyb fals med en 5,0 cm bred anlægsflade til bordet. Anlægsfladen, hvortil bordhalsene er spigret var 7,6 cm tyk.

### Fejl i tidligere tegninger af stævnene

Der er ingen forskelle i stævnenes form og krumning på Glendes, Johannessens og Lundins rekonstruktionstegninger, men både Johannessen og Lundin har tegnet spundingsbredden væsentlig smallere end den var. Johannessen har tegnet den kun 2,0 cm bred, og Lundin har tegnet den 3,0 cm bred. Dette er en for kort anlægsflade, der ikke levner meget plads til spigrene, der fastholdt stævnbordene. Kun Glende har tegnet den med den korrekte spundingsbredde på 5,0 cm. Når både Johannessen og Lundin har tegnet den for smal, kan det tyde på, at årsagen er at de har tegnet skibet efter det var opstillet. Johannessen har dog tegnet spundingsbredden korrekt på sine detaljetegninger af stævnene.

### Stævntegninger til *Saga Oseberg*

Nye tegninger af stævnene blev tegnet på baggrund af Glendes målsatte udgravningsskitser, fotoscanningen af originalskebet, mål på det udstillede skib og Johannessens rekonstruktionstegninger af stævnene. Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 4.

### Opstillingstegning køl/stævne til *Saga Oseberg*

Samling af køl og stævne blev tegnet, som delene skulle opstilles i byggebeddingen til *Saga Oseberg*. Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 5.

## Bord

Bordgangene lapper over hinanden med et omkring 4,0 cm bredt land, og er samlet med klinknagler af jern. Dog har de to øverste bordgange et land på 5,0 cm. I stævnområderne er landene kun 3,5-3,0 cm brede. Imellem bordene i landingen lå en løst spundet tyk uldtråd, som tætning. Bordene er samlet i længderetningen til bordgange med 10,0-12,0 cm lange skrå, og i nogle tilfælde svagt S-formede skar. Afstanden mellem klinknaglerne i de første 10. bordgange er gennemsnitlig 20,0 cm. I de to øverste er afstanden 35,0 cm. Jernnaglerne er 10,0 mm tykke.

Bordene indtil *meginhufren*, (1.-9 bordgang) er tilhugget af spejkløvet egetræ, så klamperne, som bundstokkene var surret fast til, er en integreret del af bordet. Spejkløvet vil sige, at stammen er radialt kløvet fra marven i midten og ud, som lagkagestykker (Finderup 2018, 199-208). Det betyder, at bordene kun kan blive halvt så brede som stammens diameter uden bark og splintved. De to øverste brede bordgange er plankløvede, (tangentielt udkløvede), så marven er med i bordet, der dermed kan have samme bredde som diameteren på stammen.

De første ti bordgange er holdt sammen med klinknagler. Bordgangen over *meginhufren*, 11. bordgang, var fastgjort til *meginhufren* med lange jernnagler, der er vejnet på indersiden af *meginhufren* (fig. 6.5). Den øverste bordgang med årehullerne er i udstillingen fastgjort med klinknagler, men senere i dette afsnit stilles der spørgsmålstegn ved, om dette er originalt.



Fig. 6.5. Et spiger og to klinknagler tv. og et vejnet spiger th. Midt på kølen er anvendt klinknagler, og ved spundingen i køl og stævne er anvendt spiger. Alle bord er samlet med klinknagler med undtagelse af 11. bordgang, der blev fastgjort til *meginhufren* med lange vejnede jernspigre. Foto tv. Kulturhistorisk Museum i Oslo. Foto th. forfatteren.

Langs underkanten på ydersiden og overkanten på indersiden af bordene er der trukket pynteprofiler. Bordene er generelt tykkere på midten end ved bordnakkerne, så de er svagt cigarformede i tværsnittet (se fig. 4.9). Bordene varierer i tykkelsen, bredden og længden alt efter, hvor de er placeret i skibet.

Længderne på de spejkløvede bord i skibets bund varierer fra 2,3 m-6,6 m, og de øverste plankløvede bordgange fra 5,0- 8,0 m. Midtskibs, fra 1.- 9. bordgang, varierer bordbredden fra 25,0-32,0 cm. Tykkelsen er 3,0-3,3 cm. De to øverste bordgange er bredere og kraftigere. 11. bordgang er 35,0 cm bred og 4,0 cm tyk, og 12. bordgang med årehullerne er 36,0 cm bred og 4,0 cm i tykkelse (Glende 1904, 43). I stævnområderne er bordene både smallere, tyndere og kortere end i den øvrige del af skibet. De tyndeste underkanter på stævnbordene målt helt ned til 1,2 cm, og tykkelsen på midten skønnes at være omkring 2,0-2,5 cm.

En væsentlig detalje, der ikke har været fokus på tidligere, er, at den øverste bordgang med årehullerne oprindeligt var fastgjort i landet til 11. bordgang med træsnagler på 12 mm i diameter med minimum to til tre, måske 5, nagler i hvert mellemrum mellem spanterne (fig. 6.6). I det udstillede skib er bordgangen i dag

fastgjort med klinknagler imellem eller ved siden af disse trænaglehuller. Klinkpladerne, der er anvendt til fastgørelsen af 12. bordgang, er tydeligvis af nyere dato, men om det er tegn på, at der ikke oprindeligt sad klinknagler her, er ikke umiddelbart til at sige.

Det er muligt, at bordgangen blev fastgjort udelukkende med trænagler, da skibet blev bygget, og at der så, senere i skibets brugsperiode, er sat klinknagler ind imellem, så bordgangen blev fastholdt med skiftevis trænagler og klinknagler.

Det er dog også muligt, at der har været fire til fem trænagler i hvert mellemrum, og at de klinknagler, der fastholder bordgangen i dag, er placeret gennem oprindelige trænaglehuller. Denne sidste mulighed virker mest sandsynlig, da der enkelte steder på skibets udvendige side kan anes et større hul under klinknaglehovedet (fig. 6.7). Det kan dog ikke konstateres med sikkerhed uden at fjerne klinknaglerne.



*Fig. 6.6. Den øverste bordgang var oprindeligt fastholdt med 12,0 mm tykke trænagler. Det er uvist, om der samtidig var klinknagler, eller om de er sat i senere. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo, illustration forfatteren.*

Trænaglehullerne kan ses på skibet i udstillingen i underkanten af 12. bordgang på ydersiden og i overkanten af 11. bordgang på indersiden. Flere af dem er spartlet ud på skibets yderside, men kan lokaliseres med ihærdighed. Enkelte huller matcher ikke fuldstændig det tilsvarende hul i bordgangen på indersiden, hvilket viser, at bordgangene ikke er helt præcist placeret i forhold til hinanden. Dette kan have en mulig sammenhæng med, at bordene er ændret i formen for at passe til opstillingen, eller det kan være

et tegn på, at bordene blev samlet med nye klinknagler, da skibet blev opstillet. Hvis dette blev gjort i skibets brugsperiode, som et supplement til trænaglerne, ville trænaglerne have passet sammen i dag.

På fotos fra udgravningen ser det ikke til, at der sidder klinknagler mellem trænaglerne i bordgangen. Det er dog meget vanskeligt at se tydeligt, når der zoomes ind på de store oversigtsbilleder af skibet. Det er dog tydeligt på disse fotos, at den øverste bordgang er skredet ned i forhold til 11. bordgang (se fig. 3.4). Det ville ikke være tilfældet, hvis den havde været fastgjort med klinknagler, fordi det beskrives, at de er i så god stand, at de endda kunne genanvendes ved opstillingen af skibet (Brøgger et al. 1917, 90, 286).

Hvis det er rigtig tolket at årehulsrangen oprindeligt blev udelukkende fastgjort med trænagler, kan årsagen til det have været, at trænagler er enklere at fjerne og udskifte, hvis bordgangen skades. Netop bordgangen med årehullerne er udsat for stort slid og risiko for skader, og derfor er det en god idé at kunne skifte den uden større besvær. Der kendes flere eksempler på, en bevidsthed omkring dette, da samme teknik kan genfindes på andre arkæologiske skibsfund fra vikingetiden. I Skuldelev 3, Skuldelev 5 og i Ladbykibet var den øverste bordgang spigret fast med jernspiger fra ydersiden og ind gennem bord og essing på indersiden. Disse spiger ville forholdsvis enkelt kunne trækkes ud, hvis bordgangen skulle skiftes, i forhold til hvis bordgangen sad fast med klinknagler.



*Fig. 6.7. Enkelte steder på skibets udvendige side ser det ud til, at klinknaglen, der fastholder 12. bordgang i dag, er sat gennem et oprindeligt trænaglehul. Foto forfatteren.*

#### Fejl i bordenes tykkelse

Bordenes tykkelse blev beskrevet i fundpublikationen som værende kun 2,0 cm tykke (Brøgger et al. 1917, 294). Glende og Lundin tegnede også kun bordene 2,0 cm tykke på deres rekonstruktionstegninger af



skibet. Derudover tegnede de bordene med helt rette og parallelle sider. Johannessen har tegnet bordtykkelsen næsten korrekt med en tykkelse på 3,0 cm, men han har også tegnet bordene med rette parallelle sider.

Bordenes tykkelse er væsentlig for hele skibets konstruktion og for skrogets styrke og fleksibilitet. Hvis en fuldskalarekonstruktion bliver bygget med så tynde bord som 2,0 cm, ville skroget blive for svagt og sandsynligvis også alt for fleksibelt. *Dronningen* var, ifølge beskrivelser fra de som sejlede skibet, meget blød og fleksibel (Godal og Andersen 2013, pers. medd.). På optagelser fra bygningen af *Dronningen* ser det da også ud til, at bordene var meget tynde i forhold til originalskibets bord (fig. 6.8).



Fig. 6.8. Screen dump fra video af byggeriet af *Dronningen*. Det fremgår at skibets bord er spinkle. Video: Bertram Schloss og Nadine Pressl, Volda University College.

#### Fejl i bordbredder i tidligere tegninger

Glende har tegnet den samlede bredde på de to øverste bordgange 7,0 cm for lav i sin rekonstruktionstegning i forhold til de mål, han selv har noteret på udgravningsskitserne. Johannessen og Lundin har tegnet de to øverste bordgange henholdsvis 6,0 cm og 7,5 cm for lave i deres tegninger. Det betyder, at alle tre tegninger af skibet har et væsentlig lavere fribord i forhold til, hvad originalskibet har haft.

#### Fejl i skarfordelingen i tidligere tegninger

Skarenes placering i bordgangene blev tegnet af både Glende, Johannessen og Lundin, men ingen af deres tegninger er helt korrekte. De fleste skar er placeret korrekt, men nogle skar er placeret lidt forkert, mens andre skar helt er udeladt.

#### Tegninger af bord til *Saga Oseberg*

Der blev fremstillet en bordudfoldning med skarene indtegnet til brug for bygningen af *Saga Oseberg*. De enkelte bord blev tegnet sammen i bordgange på baggrund af de digitale tegninger af bordene i 2D, med en supplerende undersøgelse af originalskibet. Skarene blev også indtegnet på udsnit af nakkelinjetegningen. Tegningerne findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 6 og 7.

#### **Meginhufn**

*Meginhufren* på Osebergskibet er 10. bordgang. Det er en lang, smal og kraftig planke, der strækker sig i hele skibets længde. Den danner en kraftig rem mellem skrogets bund og side dér, hvor bundstokkene og biterne mødes og ender. En *meginhufn* er en konstruktionsdetalje, der også kendes fra andre arkæologiske

skibsfund fra vikingetiden, som Tuneskibet, Gokstadskibet, Klåstadskibet, Ladbykibet og Skuldelev 1, og 6. (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 131, 299; Paasche 2010, 120-122; Bischoff & Jensen 2001, 214). I alle de nævnte skibsfund sidder *meginhufren* dér, hvor biterne ender. De skibsfund fra vikingetiden, der ikke er konstrueret med en *meginhufr*, som for eksempel Skuldelev 3 og Skuldelev 5, har i stedet en kraftig langsgående stringer til at optage trykket fra biterne (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 198, 255).

*Meginhufren* i Osebergskibet er i alt 20,4 m lang i styrbord og 20,2 m lang i bagbord. Den er 14,0 cm bred på det bredeste og 8,0 cm tyk på det tykkeste. Den består af et langt midterstykke og kortere stykker i enderne, i både styrbord og bagbord side. I styrbord er det lange midterstykke 14,4 m, det forreste korte stykke 2,9 m og det agterste 3,1 m. I bagbord er det lange midterstykke 14,9 m, det forreste korte stykke 2,9 m og det agterste 2,7 m. Skarene mellem den lange del af *meginhufren* og dens kortere dele er 25,0 cm lange. I forskibet vender skarene på *meginhufren* mod sejlretningen, i agterskibet vender de med sejlretningen.

De korte stykker smalner ind fra en tykkelse på 8,0 cm til en tykkelse på 5,0 cm, dér hvor de skares sammen med *brandrne*, de udskårne bord, der løber op til stævntoppen og binder bord og stævn sammen i en dekorativ afslutning. Skarene mellem de kortere dele og *brandrne* er 12,0 cm lange.

#### Fejl i tidligere tegninger af *meginhufren*

Hverken Glende, Johannessen eller Lundin tegnede skarene på *meginhufren* ind på deres rekonstruktionstegninger.

Lundin tegnede *meginhufren* 1,5 cm for tynd, altså kun 6,5 cm tyk i stedet for 8,0 cm. Når *meginhufrens* funktion netop er at være stærk for at kunne modstå et stort tryk, dér hvor biterne ender, er det problematisk, at Lundin har tegnet *meginhufren* for tynd.

#### Tegning af *meginhufren* til *Saga Oseberg*

*Meginhufren* findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 8, 9 10 og 11.

### **Bundstokke og klamper**

Bundstokkene står på kølens overkant og rækker på tværs af skibet fra kølen op til *meginhufren*. Deres funktion er at afstive skroget på tværs. Bundstokkene var oprindeligt surret fast til klamperne på bordene fra 1.- 8. bordgang med strimler af hvalbarder, som blev bundet gennem to huller i klampen og to huller i bundstokkens smalle tap (fig. 6.9).

Bundstokkenes topender er fastgjort til 9. bordgang med en træagle og til 10. bordgang med en jernagle med en aflang, rombeformet klinkplade, som holder rundt om hele topenden af bundstokken, sandsynligvis for, at denne ikke flækker, når den klinkes (Finderup 2018, 179-180). På 9. bordgang ligger bundstokken også an mod en klampe, men denne er lavere og ikke beregnet til surring. Her slutter den smalle tap, og bundstokkens top er tilpasset fladt ind til bordet, hvor den fastgjort med en træagle, der sidder lige over klampen. Dette kunne konstateres på enkelte af Glendes udgravningsskitser, Glende og Johannessens rekonstruktionstegninger samt i Sheteligs tegning i fundpublikationen (Glende 1904, 25, 23; Brøgger et al. 1917, 297).



Fig. 6.9. Bundstokkene var oprindelig surret til 4,0 cm høje klamper indtil 9. bordgang, hvor topenderne var fastgjort med en trænage og en jernnagle med rombeformet klinkplade. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo. Tegning forfatteren. Ikke i skala.

Tappen, bundstokkenes smalle underkant, var generelt 4,0 cm høj og 4,0 cm tyk langs underkanten. En enkelt var kun 3,6 cm høj, og en enkelt 5 cm tyk. Hullerne i bundstokken til surringerne var 1,7 cm i diameter og var boret parvis med 4,0-4,5 cm's afstand. Surringen med hvalbarde har givet en stærk og samtidig fleksibel fastgørelse, der har kunnet bevæge sig sammen med skibets bevægelse i søen under sejlads. Klamperne varierer en anelse i højde, men har overvejende været omkring 4,0 cm høje, 5,0 cm brede og 25,0-30,0 cm lange. Gennem dem er boret tilsvarende huller som i bundstokkene på 1,7 cm, men med en afstand på 8,0 cm (se fig. 6.9 th.) (Glende 1904, 13).

Bundstokkenes dimensioner varierer i originalskibet. De er generelt 16-17 cm høje over skibets bordgange, men varierer mellem 14,0 og 18,0 cm. Deres generelle højde over kølen midtskibs er 22-24 cm stigende til 37,0 cm mod skibets ender. De individuelle mål har Glende noteret på sine udgravningsskitser, og oplysningerne stemmer godt overens med det, der kan måles på laserscanningen af skibets inderside.

Bundstokkenes individuelle dimensioner, som de fremgår af Glendes udgravningsskitser, er indsat her i en tabel (fig. 6.10). De mål, der er gengivet med kursiv og i lysegrå i skemaet, er mål på bundstokke, hvis dimensioner ikke er oplyst af Glende. Dimensionerne er derfor estimeret på baggrund af de omkringliggende bundstokkes dimensioner på fotos samt på laserscanningen (som beskrevet i kapitel 4).

<u>Spant</u>	<u>Højde v. køl</u> <u>cm</u>	<u>Tyk v. køl</u> <u>cm</u>	<u>Bred v. køl</u> <u>cm</u>	<u>1/3 oppe</u> <u>cm</u>	<u>2/3 oppe</u> <u>cm</u>	<u>Top h./br. cm</u>
6F	<u>35,0</u>	<u>11,5</u>	<u>9,0</u>	<u>16-17,0</u>	<u>15,0-16,0</u>	<u>7-9 /7-9</u>
5F	<u>27,0</u>	<u>12,0</u>	<u>12,5</u>	<u>15,0-16,0</u>	<u>14,0-15,0</u>	<u>7-9/7-9</u>
4F	<u>25,5</u>	<u>12,5</u>	<u>14,0</u>	<u>14,5 H</u>	<u>12,5H</u>	<u>7,0/7,0</u>
3F	<u>22,5</u>	<u>14,0</u>	<u>12,0</u>	<u>16,0</u>	<u>14,0</u>	<u>11,5/9,0</u>
2F	<u>22,0</u>	<u>11,5</u>	<u>14,0</u>	<u>16,0</u>	<u>14,0</u>	<u>9,0/9,0</u>
1F	<u>23,0</u>	<u>11,5</u>	<u>13,0</u>	<u>17,5</u>	<u>15,5</u>	<u>11,0/9,0</u>
0	<u>25,0</u>	<u>10,3 11,0</u>	<u>18,5</u>	<u>18,0</u>	<u>15,0</u>	<u>9,0/10</u>
1A	<u>24,5</u>	<u>12,0</u>	<u>18,5</u>	<u>17-17,5</u>	<u>14,5-15,5</u>	<u>9-11/9-10.</u>
2A	<u>22,0</u>	<u>11,0</u>	<u>14,0</u>	<u>17-17,5</u>	<u>14,5-15,5</u>	<u>9-11/9-10</u>
3A	<u>22,0-24,0</u>	<u>11,0</u>	<u>14,0</u>	<u>17-17,5</u>	<u>14,5-15,5</u>	<u>9-11/9-10</u>
4A	<u>22,0</u>	<u>12,5</u>	<u>14,0</u>	<u>17,5</u>	<u>15,5</u>	<u>12,0/7-9,0</u>
5A	<u>24,0</u>	<u>11,5</u>	<u>12,5</u>	<u>16,7</u>	<u>16,0</u>	<u>10,0/7,0</u>
6A	<u>27,8</u>	<u>12,5</u>	<u>12,0</u>	<u>16,4</u>	<u>15,0</u>	<u>10,5/7-9,0</u>
7A	<u>28,0</u>	<u>14,0 13,0</u>	<u>12,0</u>	<u>16,5</u>	<u>15,0</u>	<u>10,5/8,5</u>
8A	<u>37,0</u>	<u>10,5-11,0</u>	<u>11,0</u>	<u>18,0</u>	<u>15,0</u>	<u>9-10,5/9,0</u>

Fig. 6.10. Tabel over bundstokkenes oprindelige varierende dimensioner i cm. Kursiv og i lysegrå er mål på bundstokke, hvis dimensioner er estimeret på baggrund af de omkringliggende bundstokkes dimensioner  
Tabel forfatteren.

Bundstokkene på Osebergskibet er ikke placeret præcist vinkelret over skibet, men tilnærmelsesvist. Der er naturlig groede skævheder i de enkelte bundstokke, og derfor sidder de lidt forskudt fra styrbord til bagbord side (se Bind 2, tegning nr. 28).

Bundstokken følger karakteren af det emne, de blev tildannet af, så bundstokkens form følger fibrene i træet for at udnytte styrken i emnet fuldt ud. Det er tydeligt, at bundstokkens styrke har betydet mere end deres formmæssige udseende.

Da Osebergskibet blev bygget, blev bordene samlet op til *meginhufr*, før bundstokkene blev lagt i. Det kan konstateres ved, at der flere steder sidder klinknagler under bundstokkene. For at kunne tilpasse de individuelle og skæve bundstokke på deres tilhørende klamper under bygningen af Osebergskibet, blev klamperne på bordene oprindelig udhugget med en betydelig overlængde, inden bundstokken blev tilpasset og surret til klamperne.

Denne overlængde kan ses på fotografier af det udstillede skibs inderside, hvor der i forlængelse af klamperne kan anes spor efter borthugning af en længere klampe (fig. 6.11). Den overskydende længde blev borthugget efter bundstokkene var tilpasset.

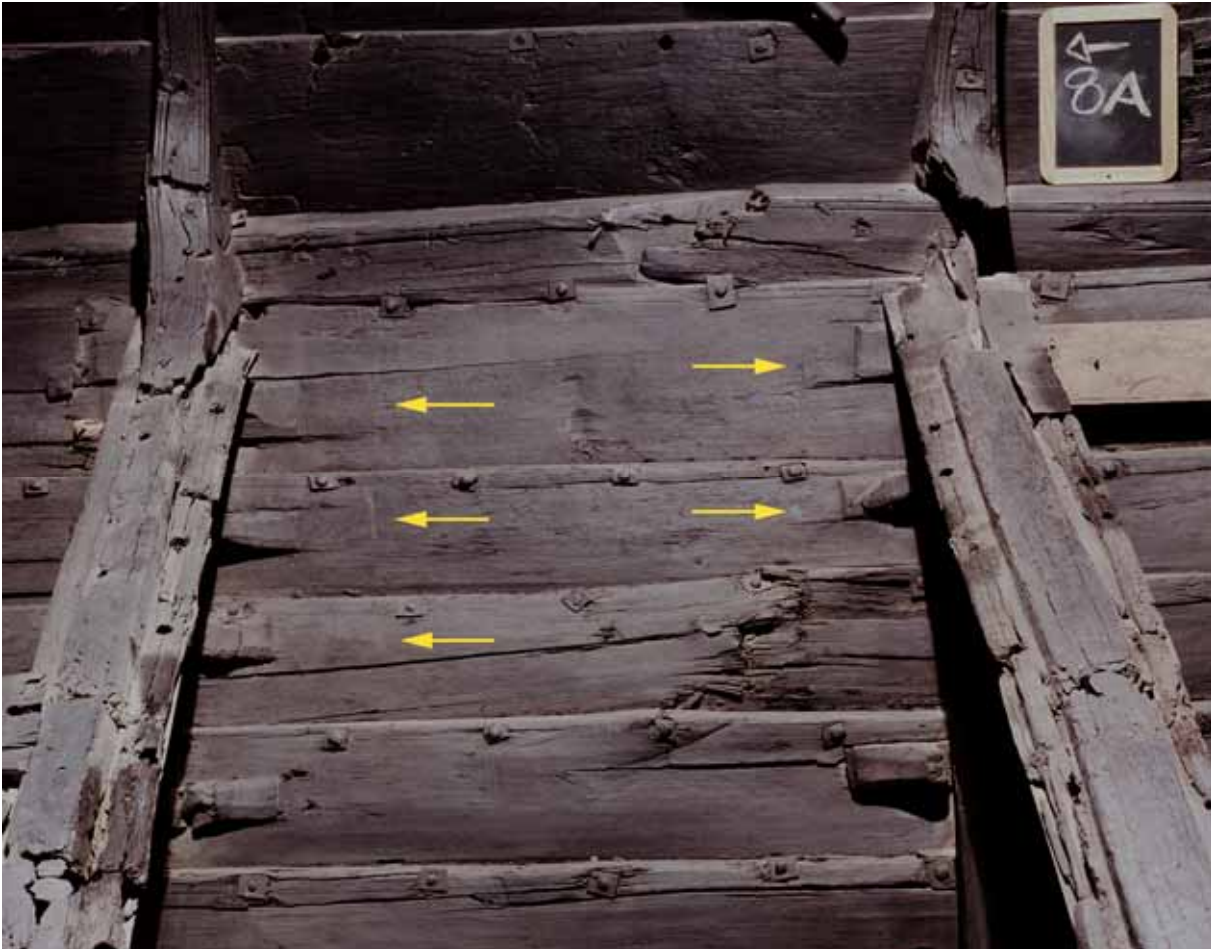


Fig. 6.11. Klamperne på bordene blev udhugget med overlængde, indtil bundstokkene med deres individuelle skævheder var tilpasset i skibet. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo, illustration forfatteren.

Bundstokkenes indbyrdes afstand på kølen fra midt til midt i bundstokken er gennemsnitlig 102,0 cm. Afstandene varierer, hvor den korteste afstand ses mellem spant 6A og 7A på 97,0 cm og den længste afstand på 110,0 cm mellem spant 0 og 1A. De øvrige afstande ligger alle på omkring 101-104 cm.

I højde med *meginhufren* er bundstokkene rettet ind, så alle topenderne af bundstokkene har fået en ensartet afstand. Biterne, som er placeret direkte over toppene af bundstokkene, ligger derfor tilnærmelsesvis parallelt med hinanden. Midtskibs er biternes indbyrdes afstand 105,0 cm, og mod enderne af skibet ved stævnene, er afstanden 100,0 cm. Biternes ensartede, indbyrdes afstand har indvirkning på biteknæenes placering og dermed på årehullernes placering, idet disse er placeret midt i rummene mellem biteknæene. Når biterne er parallelle og rummene mellem dem lige store, bliver ro-modulerne jævnt fordelt med samme afstand mellem årene, hvilket er praktisk for roerne.

Det faktum, at bundstokkenes indbyrdes afstand i dørkhøjde ved biterne har været ensrettet med 105 cm, kunne virke som om, at bundstokkenes placering ved *meginhufren* i dækshøjde havde større betydning end deres indbyrdes afstand og placering på kølen. Dette kan tolkes som, at rummets størrelse og ensformighed har haft en væsentlig betydning i skibet, enten funktionelt eller mandskabsmæssigt eller begge dele.

For at kunne rekonstruere *Saga Oseberg* med de originale spanters forskydning, blev bundstokkenes placering målt ind i forhold til, hvor spanttværsnittene var placeret i nakkelinjetegningen (fig. 6.12).

SNIT	SB BUNDSTOK	SB KNÆ	BB BUNDSTOK	BB KNÆ	KØL
	Forud for snit = →		Agterud for snit = ←		
6F	1,0 ←A	7,0 ←	8,0 →	4,0 →	5,7,
5F	4,0 →F	1,0 ←	15,0 →	13,0 →	6,0
4F	12,0 →F	8,0 →	15,0 →	12,5 →	5,75
3F	13,0 →F	7,0 →	14,0 →	13,0 →	7,0
2F	12,0 →F	12,0 →	16,0 →	16,0 →	5,75
1F	6,0 →F	6,0 →	15,0 →	14,0 →	5,75
0	1,0 ←A	0,0	2,0 →	2,0 →	5,5
1A	8,0 →F	9,0 →	3,5 →	2,5 →	6,0
2A	1,5 ←A	0,0	3,0 ←	4,0 ←	5,5
3A	1,0 ←A	1,0 ←	4,0 ←	4,0 ←	5,5
4A	6,5 ←A	6,5 ←	4,0 ←	3,0 ←	6,25
5A	11,5 ←A	15,0 ←	2,0 ←	2,0 ←	5,75
6A	3,0 ←A	3,0 ←	11,5 →	11,0 →	6,25
7A	9,0 ←A	9,0 ←	8,5 →	9,5 →	6,5
8A	1,0 ←A	4,0 ←	16,0 →	14,0 0→	5,25

Fig. 6.12. Tabel over bundstokkenes forskydning i skibet i forhold til vinkelret på kølen. Pilene viser, om bundstokkene er forskudt fremefter eller agterefter i forhold til et vinkelret snit over kølen. Tabel forfatteren.

#### Fejl i tidligere tegninger af bundstokkene

Bundstokkene i Lundins tegning fra 1954 er med en højde på kun 12,0 cm tegnet for spinkle. Lundin har tegnet dem helt op til 5,0 cm lavere, end de oprindeligt var, både i deres højde over kølen og over bordgangene. Derudover var deres udformning standardiseret, selvom bundstokkene i originalskibet er tydeligt individuelle. Fejlen skyldes sandsynligvis, at han baserede sin tegning på en opmåling af skibets yderside, hvor han ikke har haft mulighed for at måle den indvendige konstruktion under dørken. Bundstokkene har en stor indflydelse på skrogets styrke og evne til at modstå vandets tryk fra ydersiden, og det er væsentligt, at dimensionerne er korrekte. Hvorfor han så ikke har anvendt Glendes og Johannessens tegninger som reference, er der ingen logisk forklaring på. På trods af, at hans tegning ville blive museets officielle tegning af Osebergskibet, har han antagelig ikke forestillet sig, at der skulle bygges et skib som *Dronningen* efter hans tegning.

#### Fejl i klampernes udformning

Klamperne blev beskrevet af Shetelig i fundpublikationen. Her står, at der i klampernes overside var skåret en fordybning ned i anlægsfladen på klampen, så undersiden af bundstokken hvilede mod både klampen og bordnakken (Brøgger et al. 1917, 294). Sådan blev det også tegnet af både Glende, Johannessen og Lundin i deres rekonstruktionstegninger samt af Shetelig i fundpublikationen (Glende 1904, 13; Brøgger et al. 2017 Pl. XXIII). Det er imidlertid et afgørende træk ved bundstokkene i Osebergskibet, at klampernes overkanter har været rette oprindelig, så bundstokkene udelukkende har støttet mod klamperne.

Ved en gennemgang af udgravningsfotografierne er det tydeligt, at klamperne havde en flad overside og ikke var konkave midt under bundstokken (fig. 6.13). Det betyder, at klamperne har været så høje, at bundstokkens underkant udelukkende har hvilet mod klampernes overside og ikke samtidig mod bordgangenes overkant.



Fig. 6.13. Klamperne, som bundstokkene var surret til, havde oprindeligt en flad overside. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Glende tegnede klampen med konkav overkant (Glende 1904, 13). På et foto af skibets inderside, taget gennem et hul fra en dendro-prøve, kan det ses, at klampernes overside stadig er flad enkelte steder i originalskibet i udstillingen, hvor klampen ikke er kollapsede. Bundstokkene støder ikke mod bordnakkerne, når klamperne er intakte (fig. 6.14).

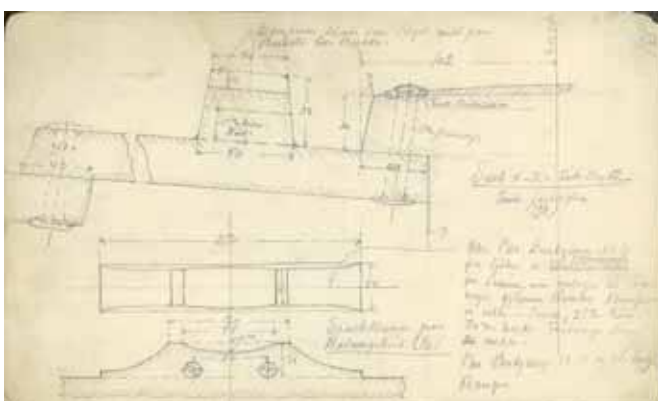


Fig. 6.14. Glendes skitse af en klampe, hvor overkanten er tegnet konkav, selvom den oprindeligt var flad, som vist på foto th. så bundstokken har hvilet udelukkende mod klampen og ikke mod bordgangen (Glende 1904, 13). Foto taget op gennem et hul fra en dendro-prøve. Foto forfatteren.

Misforståelsen omkring klampernes udformning og bundstokkes anlæg mod bordnakkerne opstod sandsynligvis, fordi klamperne og underkanten på bundstokkene netop i mange tilfælde er kollapsede i skibet allerede i gravhøjen. En yderligere medvirkende årsag til kollapsede er sandsynligvis, at bordene og bundstokkene blev trukket sammen med kraftige skruer fra bordets yderside og ind gennem bundstokken da skibet blev samlet og opstillet (fig. 6.15).



*Fig. 6.15. Den underste del af bundstokken og den øverste del af klampen er kollapsede i det udstillede skib, så bordet og bundstokken står tættere sammen, end de oprindeligt har gjort. Det fremgår af fotoet, at bundstokken ikke ville støde mod bordet, hvis klamperne ikke var kollapsede. Dette kollaps er der ikke kompenseret for i hverken Glendes, Johannessens eller Lundins tegninger af skibet. Foto forfatteren.*

Selvom Glendes tegninger generelt tillægges stor betydning i rekonstruktionsarbejdet, ses der bort fra denne detalje på klampen i hans tegning, fordi det på fotos både fra udgravningen og i det udstillede skib kan konstateres, at klampernes overside var flad og ikke konkav.

Det betydelige kollaps i klamperne, betyder, at bord og bundstokke står tættere sammen, end de oprindeligt har gjort. Det blev der ikke kompenseret for i hverken Glendes, Johannessens eller Lundins tegninger af skibet. Det har som tidligere nævnt bevirket, at undervandsskroget på *Dronningen* havde mindre volumen og opdrift i undervandsskroget end Osebergskibet oprindeligt havde (fig. 6.16).

Foruden ovennævnte fejl, er hullerne til surringen i bundstokkenes underkanter også tegnet forkert i alle tre rekonstruktionstegninger. Afstanden mellem dem er 4,0-4,5 cm, men både Glende, Johannessen og Lundin har tegnet dem med en afstand på 7,0 – 8,0 cm i deres rekonstruktionstegninger af skibet. Denne fejl opstod sandsynligvis, fordi surringshullerne i klamperne på bordgangene sad med en indbyrdes afstand på netop 8,0 cm. På Glendes udgravningsskitser af bundstokkene fremgår det dog tydeligt, at afstanden mellem hullerne kun er 4,0-4,5 cm. Afstanden mellem hullerne er væsentlig for, om bundstokken står stabilt surret til klampen (fig. 6.17).



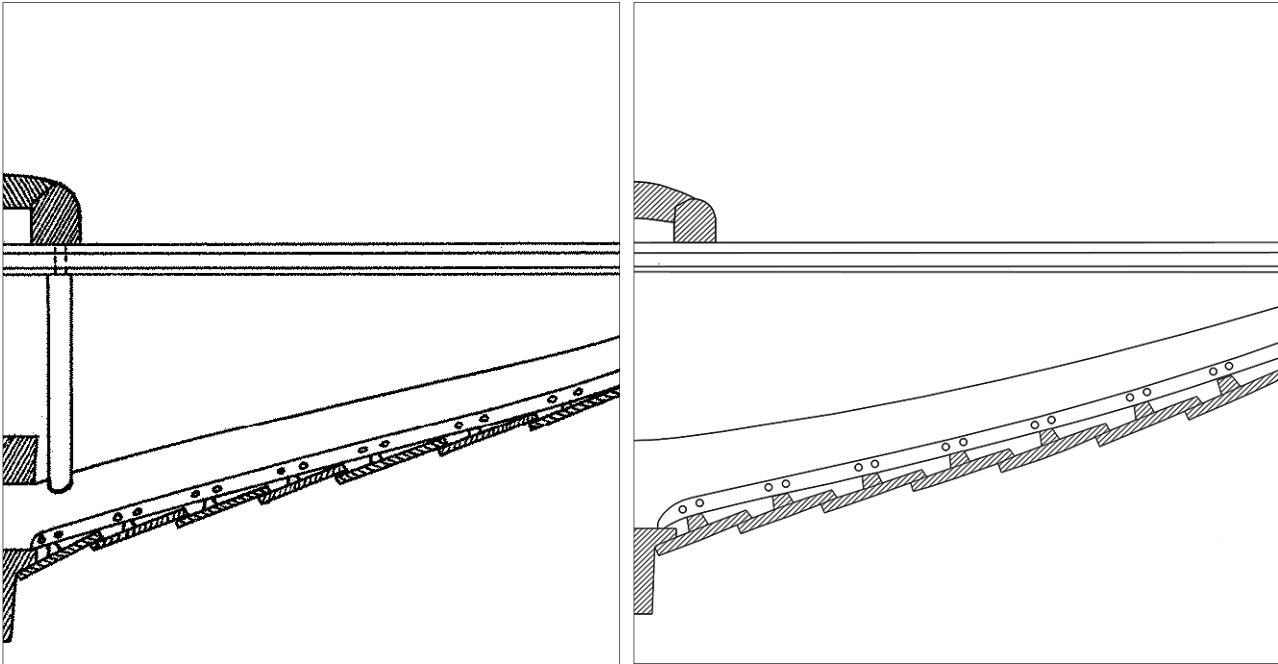


Fig. 6.16. Udsnit af tværsnit ved spant 1A. Lundins tegning tv, hvor bundstokken hviler mod bordene. (bemærk de spinkle bord). Ny rekonstruktion th., hvor bundstokken kun hviler mod klamperne. Illustration forfatteren. Skala 1:20.

På Gokstadskibet fra 895 e.Kr. og Tuneskibet fra 900 e. Kr. var bundstokkene ligeledes surret til klamper i bordene. Gokstadskibets bundstokke var ikke som Osebergskibets surret med hvalbarde, men med granrødder (Brøgger & Shetelig 1950, 144). Tuneskibets var surret med basttov (Paasche 2010, 123). På Gokstad og Tune var klampernes oversider flade, og bundstokkene lå udelukkende an mod klamperne og stødte ikke mod bordgangene. Systemet kendes også fra det noget ældre skibsfund fra Nydam Mose, Nydambåden fra år 310-320 e. Kr. (Bill et al. 1997, 44). Også her ligger bundstokkene udelukkende an mod klamperne, der har en ret overkant. Det kan tænkes, at løsningen med surring blev valgt i stedet for at fastgøre bundstokkene med trænegler, og dermed undgå at bore huller gennem skroget. I tre mindre både der lå i graven sammen med Gokstadskibet, var bundstokkene fastgjort med trænegler, så metoden var anvendt (Christensen 2016, 232). Så det handler ikke om en gammeldags eller primitiv metode. Det blev valgt af en årsag. Måske fordi et større skib vrider sig mere i søgang, end en lille båd, og at man derfor ikke har turdet stole på trænegler som fastgørelse. Valget af hvalbarde til fastgørelse af Osebergskibets bundstokke kan afspejle, at det er bygget ved den norske atlantehavskyst, og ikke som Gokstad og Tune skibet der blev bygget ved Oslofjorden.

#### Nye tegninger af bundstokke og klamper

Bundstokkene til *Saga Oseberg* blev tegnet individuelt ind på tværsnit af det pågældende spant sammen spantets tilhørende bite og knæ. For at kunne bygge fuldskalarekonstruktionen med bundstokkenes oprindelige skævheder, blev bundstokkenes præcise positioner i skibet og deres forskydning i længderetningen også tegnet. Glendes tegning af klamperne dannede grundlag for deres udformning og overordnede dimensionering, dog med ret overside. Tegningerne findes i Bind 2, tegning nr. 12-27 og tegning nr. 28 a.-b. samt tabel Ad. 28 a.-b.



Fig. 6.17. Bundstokkene var oprindeligt surret til bordene med strimler af hvalbard, som her på Saga Oseberg. Foto forfatteren.

### Biter

Biterne i originalskebet er 17,0-17,5 cm brede og omkring 7,5-8,0 cm tykke på midten og har pynteprofiler langs alle overkanter også på falsen, som ligger under dørken. I biternes sider er hugget en 2,5 cm dyb og 4,0 cm bred fals i hver side til anlæg for dørken. Biternes oprindelige dimensioner og udformning fremgår af Glendes målsatte udgravningsskitser og kunne bekræftes ved en kontrolmåling på originalskebet (se Bind 2, bilag 9 tegning nr. 29).

Biterne er fældet ned over og rundt om bundstokkenes toppe, så deres ender støder mod *meginhufren*. *Meginhufren* danner i kraft af sin tykkelse et stærkt anlæg for biterne, så den kan modstå både tryk fra vandet og træk fra riggen. Bundstokkens afrundede top går yderligere et stykke op gennem biten. Her er knæet tilpasset ned over og rundt omkring bundstokkens top, så delene låses sammen.

På originalskebet har biternes underside oprindeligt ligget omtrent i højde med 9. bordgangs overkant, med bitens ender stødende ud mod *meginhufrens* inderside. Dette kan ikke ses i dag i det udstillede skib, fordi biterne, der er samlet af flere brudstykker, blev lagt på et bræt i hele bitens længde, der dermed støder mod 9. bordgangs inderside ved overkant. Bitens overside lå oprindeligt i højde med *meginhufrens* overkant, så dørken kommer til at ligge i samme niveau som *meginhufrens* brede overkant.

Biten i spant 7A skiller sig ud ved at være den eneste, der støder mod 9. bordgang ved landet mellem denne og *meginhufren*. Til gengæld støder knæet så med tilsvarende bred anlægsflade mod *meginhufrens* inderside, så samlingen stadig er stærk (se Bind 2, bilag 9, tegning nr. 25).

### Fejl i biter

På Lundins rekonstruktionstegning fra 1954, er biterne tegnet med en tykkelse på kun 6,0 cm, altså 1,5-2 cm for tynde i forhold til de originale biter.

I fundpublikationen er biterne beskrevet som værende kun 15,0 cm brede (Brøgger et al. 1917 291-294). På Johannessens og på Glendes tegninger er bredden og tykkelsen på biten tegnet korrekt, men til gengæld er biternes placering i forhold til *meginhufren* forkert:

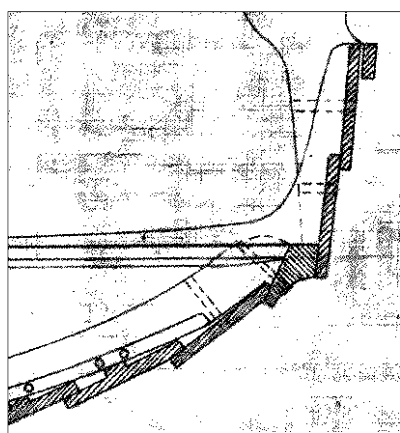
Selvom Johannessen har tegnet biteplaceringen korrekt på en blyantsskitse fra 1932 af spant 9 og 8, svarende til 1A og 0, har både han og Glende tegnet biterne liggende for højt i skibet, med bitefalsens underkant i samme højde som *meginhufrens* overkant. Dermed tegnede de knæets underside som en ret flade, liggende på *meginhufrens* overkant. Det bevirker, at knæet ikke er fældet ned over *meginhufren*.

Lundin har tegnet biten for tynd og så biternes ender både støder mod 9. bordgang og mod *meginhufren*.

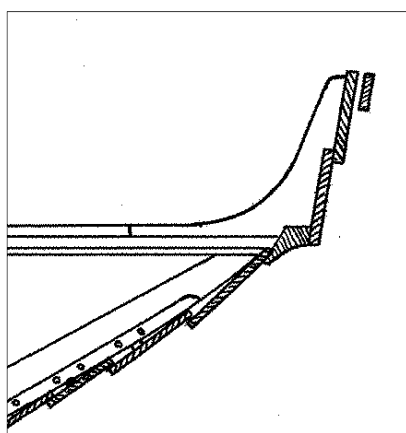
Alle tegninger er forkerte, og gengiver på hver deres måde en langt svagere konstruktion, end den oprindelig var på originalskibet. Konstruktionen skal være stærk nok til at kunne modstå det tryk og vrid, der vil opstå i punktet mellem bite og bord på grund af vandets tryk udefra, og skibets bevægelser under sejlads.

I det udstillede skib kan det konstateres, at biternes undersider oprindeligt lå over, eller på overkanten af, 9. bordgang, med deres ender stødende mod *meginhufrens* inderside. Knæene er fældet ned omkring *meginhufren* og rundt om bundstokkens top. Det er kun ved spant 7A, at bitens halve tykkelse støder mod 9. bordgang.

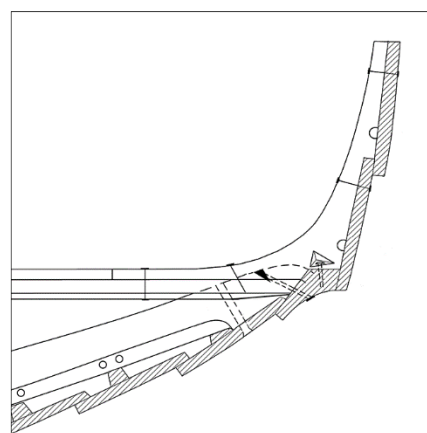
På tegningen herunder fremgår de forskellige løsninger. På tegning th. er samlingen af bundstok, bite, knæ og *meginhufren* tegnet, som det oprindeligt har været i Osebergskibet. (fig. 6.18).



Glende og Johannessen



Lundin



Bischoff

*Fig. 6.18. Mødet mellem bundstok, bite, meginhufren og knæ blev tegnet forskelligt og forkert af Glende, Johannessen og Lundin. Glende og Lundin (illustreret ved Johannessens tegning) tegnede ikke knæet ned omkring meginhufren, og Lundin har tegnet biten stødende mod 9. bordgang. Tegning skala 1:20. Tegning tv. Illustration forfatteren.*

### Nye tegninger biter

Biterne til *Saga Oseberg* blev tegnet individuelt ind på tværsnit af det pågældende spant sammen spantets tilhørende bundstok og knæ. Derudover tegnedes en principtegning af en standard bite samt et diagram over biternes individuelle længder. Tegningerne findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 12-27 og tegning nr. 29.

### **Knæ**

Knæenes vandrette del er fældet ned i biterne, i samme dybde som falsen til dørken. Den lodrette del er fastgjort med klinknagler til de to øverste brede bordgange. Deres funktion er at binde bundstok, bite, *meginhufr* og bord sammen. Knæene er 12,0-14,0 cm brede på midten, 7,7-8,0 cm brede for oven og 9,0 cm brede for neden, hvor de er tilpasset bitefalsen. Ved overkanten er de 3,0 cm tykke, ved underkanten 2,5 cm tykke og ved kværken 10,5-13,5 cm tykke. På knæenes oversider er der trukket profiler langs kanterne. Tykkelserne på knæene er nogenlunde ens på alle knæ undtagen knæene på mastebiten, som er kraftigere end de øvrige knæ i skibet. De kraftigere knæ ved mastebiten er 14,0 cm brede, 13,5 cm tykke på midten og 5,5 cm tykke ved enderne. De har en buet overside, hvor de øvrige knæ er trapezformede og kantede. Mastebiteknæene er fældet 5,5 cm dybt ned i mastebiten, og knæenes del på biten og op ad bordene er 8,0 cm tykke og 12,0 cm brede.

Det er lidt forskelligt, hvordan de enkelte knæ i skibet blev fastgjort til biterne og bordene. Glende tegnede kun få steder huller fra trænagler og jernnagler ind på skitserne, og på originalskibet i udstillingen kan det være vanskeligt at afgøre, hvilke klinknagler der er originale og hvilke, der er tilføjet i forbindelse med opstillingen af skibet. Generelt er knæenes lodrette anlægsflader fastgjort med to klinknagler til 11. og 12. bordgang, og den vandrette del fastgjort til biten ligeledes med to klinknagler. På hver side af knæet midte er det spigret fast med jernspiger i *meginhufrens* overside.

I sin skitsebog, har Glende tegnet knæet ved spant 1F detaljeret med hensyn til dets fastgørelse (Glende 1904, 72). Knæet var her fastgjort med en klinknagle i 11. bordgang og en i 12. bordgang. Midt mellem de to klinknagler sad et spiger, slået ind udefra. På biten var den yderste del af knæet klinket fast med klinkskiven på undersiden af biten, og midt på knæet var det fastgjort med et langt spiger, der gik ned i bundstokken. At spigeret gik ned i bundstokken ser ud til kun at gælde det ene spant.

På spant 6A og 7A går den trænagle, der går gennem bundstokkens top, også op gennem knæet i henholdsvis bagbord og styrbord (Glende 1904, 23, 25). Dette gælder kun for disse to spanter, og kun i den ene side af spantet (se Bind 2, tegning nr. 24 og 25).

Knæene i Osebergskibet er individuelle både med hensyn til længden på anlægsfladen mod biten og med hensyn til deres bredder og tykkelser. Særligt de to knæ på mastebiten skiller sig ud, da de er kraftigere end de øvrige knæ.

Knæenes anlægslængde på biten varierer fra 45,0 cm til 75,0 cm. Der er ikke noget system i længderne, så det ser ud til, at det har været materialet til knæet, der har afgjort, hvor langt et ben knæet blev konstrueret med.

Knæenes nederste yderste kant er tilpasset rundt om *meginhufren*, så knæet har anlægsflade både mod *meginhufrens* inderside og overside (se fig. 6.19). Det er en afgørende detalje i originalskibets konstruktion, at både biten og knæet støder an mod *meginhufren*, fordi *meginhufren* er den stærke bordgang i

konstruktionen. Den er beregnet til at kunne modstå det store tryk, der kommer fra bite og knæ, når vandpresset på den udvendige side af skroget øges under sejlads. Samlingen af bundstok, bite, *meginhufr* og knæ, som det er konstrueret på Osebergskibet, danner en meget stærk konstruktion.

### Fejl i knæ

Til trods for variationerne i knæenes udformning blev deres dimensioner og form ensrettet i både Glendes, Johannessens og Lundins tegninger af skibet. Det betød, at særlig knæene på mastebiten blev tegnet for spinkle i rekonstrukstegningerne af skibet. Som nævnt er knæene på mastebiten kraftigere og anderledes dimensioneret end de øvrige knæ, og det har sin årsag i, at de skal kunne optage et stort tryk fra masten og riggen under sejlads. Derfor er det væsentligt, at knæenes individuelle dimension bibeholdes.

### Nye tegninger af knæ

Alle knæ blev tegnet individuelt på tegningerne af spanttværsnittene. Derudover blev der fremstillet en oversigtstegning over hældningerne i grader på alle knæ samt deres individuelle længder på anlægsfladen på biten. Tegningerne findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 12-27 og nr. 30.

### Spanttværsnit

Bundstokke, knæ og biter blev tegnet sammen i individuelle tværsnit ved hvert spant i skibet (Bind 2, tegning nr. 12-27). Tværsnittet ved spant 1A (Bind 2 tegning nr. 19) er tegnet som en principtegning over detaljer gældende for alle spanttværsnit (fig. 6.19).

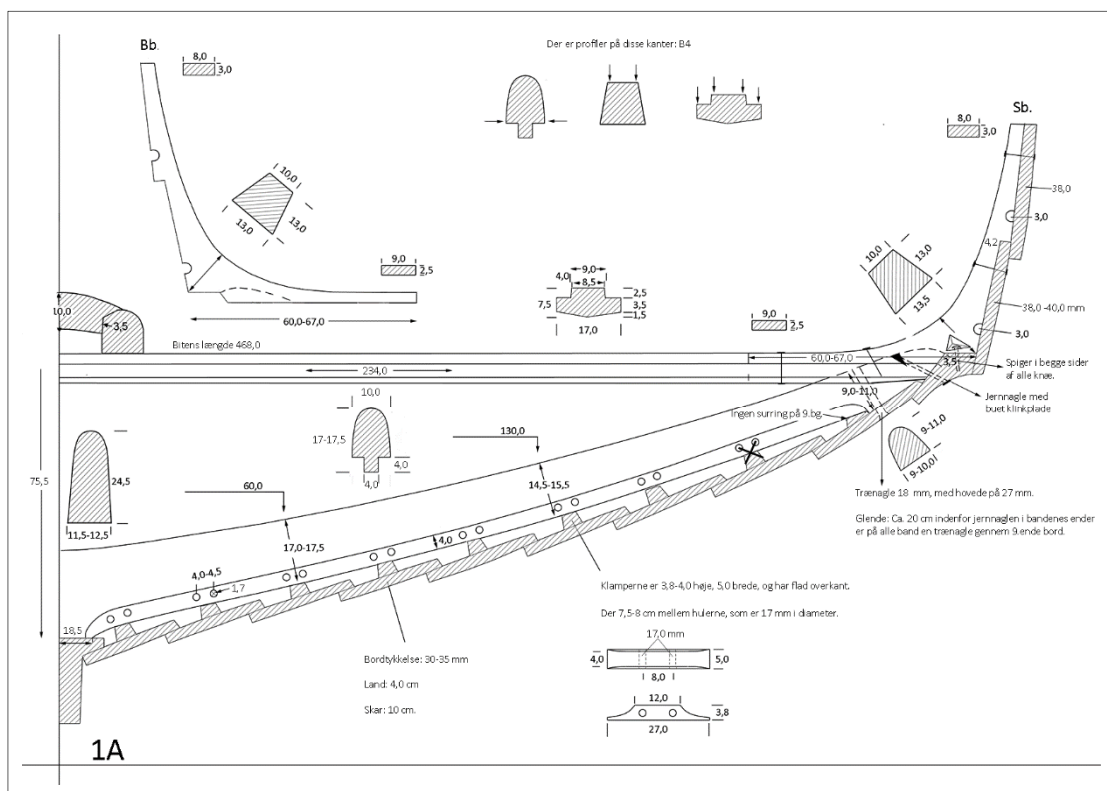


Fig. 6.19. Tværsnittet ved spant 1A er tegnet som en principtegning af detaljer gældende for alle spanttværsnit. Tegning forfatteren. Skala 1:20

## Sneller

Snellerne står lodret på bundstokkene og støtter de spinkle tværgående biter under midten, så de kan bære dørk og mandskab uden at bøje ned. Snellerne er rimelig ens i dimensioner og udformning, og derfor er kun en enkelt snelle fra udgravningen tegnet og opmålt af Glende (Glende 1904, 14). Der er også tegnet en snelle, muligvis den samme, i fundpublikationen (Brøgger et al 1917, 319, Pl.XXV1). Glendes skitse viser snellen med mål på længde og tykkelse, og på skitsen er noteret de individuelle længder på de øvrige sneller fra bundstok til bite. På skitsen noterede Glende også hvilket spant, han vurderede enkelte af dem havde tilhørt. De sneller Glende noterede tilhørte 1F, 3F, 4F og 5F afviger kun med 1-2 cm fra det rekonstruerede, hvilket tyder på at biterne havde en smule bjælkebugt, som forklaret i afsnit 4.5. Snellerne lå spredt i skibet ved udgravningen, sandsynligvis fordi de var fjernet fra midtskibet sammen med biterne, da gravkammeret skulle bygges. For flere af dem var deres oprindelige plads derfor usikker. De kan dog fordeles, så de passer inden for 1-3 cm i skibet, men deres oprindelige placering kunne ikke bestemmes.

Af Glendes skitse fremgår det, at snellerne var fældet 6,0 cm ned over bundstokkens overkant og understøttede for oven bitens underkant. Her er de 6,6 cm brede og 5,0 cm tykke. Snellerne er 13,5 cm brede og 5,5 cm tykke i bunden. De var tappet op gennem biten med en tap med en diameter på 3,0 cm, der var låst med en kile i toppen. Snellerne er rektangulære i tværsnittet med rette sider og svagt buede flader. Der trukket profiler langs de lodrette kanter (fig. 6.20).



*Fig. 6.20. Snellerne står som lodrette støtter mellem bundstokkene og biterne. Foto forfatteren.*

### Fejl i sneller

Lundin tegnede snellerne 2,0 cm for smalle, og tappen gennem biten kun 1,6 cm i stedet for 3,0 cm. På både Lundins, Glendes og Johannessens rekonstruktionstegninger er de kun fældet 3,5 cm ned over bundstokkene i stedet for 6,0 cm. Glende har kun skitseret profiler på snellernes flader for og agter, men der var også profiler på siderne på flere af snellerne (se fig. 6.20) (Finderup 2018, 87).

### Tegninger af snellerne

Glendes skitse af snellen blev anvendt som principtegning i byggeriet af *Saga Oseberg*, fordi det ikke var muligt at bidrage med ny eller bedre information om deres udformning. Alle snellerne i *Saga Oseberg* blev fremstillet efter Glendes skitse tilpasset den individuelle rekonstruerede højde mellem bundstok og bite. Tegningen findes i Bind 2, tegning nr. 54.

### **Kølsvin, mastefisk og mastebite**

Kølsvinet er fundamentet for masten, og mastefisken, der ligger på biten over kølsvinet, er en støtte og afstivning af masten (fig. 6.21).



*Fig. 6.21. Kølsvin og mastefisk i Osebergskibet. Bemærk de små kileformede træklodser der støtter kølsvinet sideværts. Foto Thomas Finderup.*

Kølsvinet i Osebergskibet er 35,0 cm højt og 30,5 cm bredt. Det er 1,76 m langt, og er fældet ned over bundstokkene ved spant 0 og spant 1F (Glende 1904, 79). Dermed er kølsvinet fikseret i længderetningen. Sideværts er det støttet for neden af to små kileformede træstykker, der er naglet fast på bundstokkens sider (se fig. 6.21). Øverst er det fastlåst sideværts og lodret ved, at den kraftige lodrette kølsvinstap går op gennem mastebiten og er tappet op i mastefisken. Mastebiten er fældet 2,0 cm ned over kanten af den

lodrette kølsvinstap og rundt om toppen af den, i en afstand så masten støder mod bitens forkant (fig. 6.22).

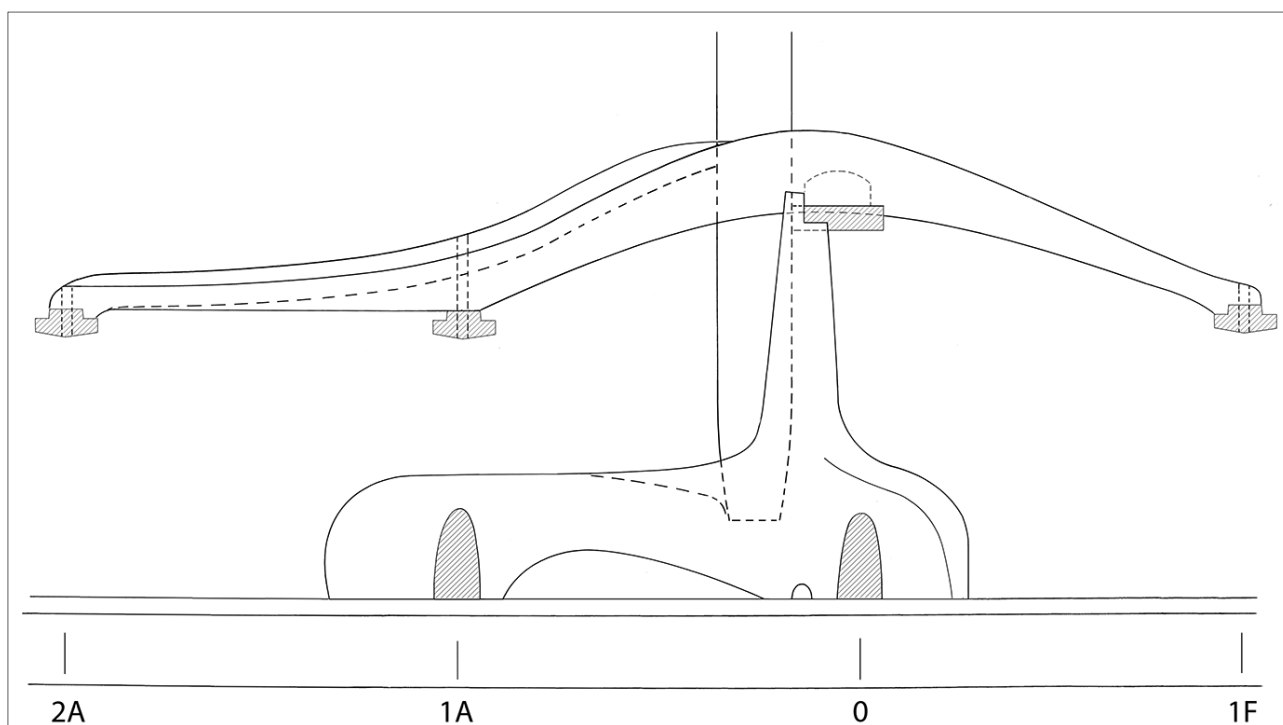


Fig. 6.22. Kølsvin og mastefisk i Osebergskibet tegnet fra siden, skala 1:20. Tegning forfatteren.

Mastefisken er 58,0 cm bred, 21,6 cm tyk og 3,3 m lang. Den strækker sig over fire spanter, 1F, 0, 1A og 2A. Mastefiskens forreste del er massiv, og den agterste del består af to flige med en åbning mellem sig, så masten kunne lægges ned agterud. Åbningen i mastefisken til masten er 21,0 cm bred og udformet med en flad forkant. Masten står tæt mod åbningens forkant, og er fastholdt på agterkanten med en mastelås, der er et løst låg, der blev lagt ned mellem de to flige (Glende 1904, 81-82). Mastefisken er buet op på midten, så den støtter masten i en højde på 1,26 m over kølen.

Mastefisken er afstivet sideværts ved at være fældet ned i den 16,0 cm høje og 25,0 cm brede og ligeledes buede mastebite i en 9,5 cm dyb fals på tværs gennem denne. I længderetningen er den låst ved, at den på undersiden er fældet 2,8 cm ned over kanterne af mastebiten. Derudover er den fastgjort til biterne 1A og 1F ved, at toppen af snellerne fortsætter op gennem biten og mastefisken, hvor de er låst med kiler for oven.

Mastefiske kendes også fra Gokstadskibet og Tuneskibet (Nicolaysen 1882, 54; Paasche 2010, 162). Derudover kendes enkelte løsfund af mastefiske både i Norge og Danmark (Færøyvik 1947, 13; Crumlin Pedersen 1972, 63-80).

Osebergskibets mastefisk er, som tidligere nævnt, repareret eller forstærket med jernbånd på tværs foran masten. Dette er tidligere blevet tolket som, at den var for spinkel til at kunne holde til sejlads, og at skibet derfor blot var beregnet til sejlads i stille vejr (Brøgger et al. 1917, 304; Christensen et al. 1993, 341). Det kan ikke vides, hvorfor den er repareret, og om det er gjort før eller efter, skibet blev søsat. Jernbåndenes



grove udtryk er i fundpublikationen tolket som, at det må være gjort senere i skibets brugsperiode (Brøgger et al. 1917, 304). Jernbåndene går imidlertid ned mellem mastefisken og biten i styrbord side, ligesom det forreste bånd i bagbord side gør. Det tyder snarere på, at båndene er spigret fast til fisken, før den blev fældet ned i biten i skibet.

Det er ikke sikkert, at mastefisken er flækket på grund af pres fra riggen, som Brøgger og Shetelig tolkede det. I udstillingen ses det tydeligt, at marven ligger midt i mastefisken, og at træet har en snoet vækst (fig. 6.23). Begge dele kan have forårsaget, at træet er flækket ved optørring. Marven lå ligeledes i midten på fuldskalarekonstruktionen af Sk. 2, *Havhingsten fra Glendaloughs* mastefisk, der flækkede og derfor blev udskiftet efter 9 års brug. Osebergskibets mastefisk kan være blevet forstærket med jernbåndene for at undgå, at den ville flække yderligere.



Fig. 6.23. Mastefisken på Osebergskibet er repareret eller forstærket med jernbånd på tværs foran masten foto tv. Havhingsten fra Glendaloughs mastefisk (th.) flækkede på grund af optørring, fordi marven, som på Osebergskibets mastefisk, ligger midt i emnet. Foto th. Kulturhistorisk Museum i Oslo. Foto tv. forfatteren.

#### Fejl i kølsvin og mastefisk

På Lundins rekonstruktionstegning er kølsvinet tegnet kun 29,0 cm højt, altså 6 cm for lavt. De to bundstokke, som kølsvinet hvilede på, er ligeledes tegnet for spinkle. Bundstokkene er henholdsvis 23,5 og 24,5 cm høje over kølen, men på Lundins tegning er de kun 17,0 cm høje over kølen, altså 7,5 cm for lave. Hvorfor Lundin har tegnet det så spinkelt, er der ingen umiddelbar forklaring på.

Da kølsvinet er fundament og støtte for masten og optager et stort pres fra riggen under sejlads, vil det få afgørende betydning, hvis en fuldskalarekonstruktion af skibet blev bygget med så spinkle dimensioner, som på Lundins tegning. Der ville være fare for, at kølsvinet ikke ydede den nødvendige støtte.

Mastefisken har Lundin tegnet 4,0 cm for smal, og forkanten af slidsen er tegnet i en halvbue og ikke med flad forkant. Dette er en væsentlig detalje, fordi den indikerer, at mastens forkant var flad og dermed stærkere (se mere i afsnit 8.3 om mastens udformning). Detaljen, hvor snellernes top er forlænget op gennem mastefisken for at fastholde den, er ikke medtaget på hans tegning.

Kølsvin og mastefisk er beskrevet i fundpublikationen og også her er dimensionerne gengivet for spinkle, om end ikke så spinkle som Lundins (Brøgger et al. 1917, 300-304). Shetelig skrev, at beskrivelsen udelukkende baserer sig på Glendes skitser, men målene stemmer ikke. Kølsvinet er beskrevet 3,0 cm for lav, og mastefisken 5,0 cm for smal.

#### Nye tegninger af kølsvin og mastefisk

Den nye tegning af kølsvin og mastefisk findes i Bind to, bilag 9, tegning nr. 38, 39 og 40.

### Ror og anlæg

Osebergskibets ror er et sideror, der sidder på styrbord side. Rorets placering og hældning på Osebergskibet er klart defineret i det udstillede skib, fordi både ror, rorvorte og roranlæg ved rælingen er bevaret. Rorvorten og anlægget tilsammen fikserer roret i dets oprindelige position, både med hensyn til vinkel agterover og vinkel ind mod skibet.

Roret er fastholdt til skibet med en fyrretræsvidje, der går gennem roret, rorvorten bordet og til sidst rorspantet, hvor den er fastgjort gennem tre huller i pantet. Foroven er roret fastholdt med en kraftig læderstrop af svineskind, flettet i spansk plattung (Brøgger et al. 1917, 309-312). Roret hælder 27° agterover og 9° ind mod skibet (se fig. 6. 25). Til sammenligning hælder roret på Gokstadskibet 24° agterover og 6° ind mod skibet.

Glendes skitse af roret beskriver dets overordnede dimensioner, men formen på rorbladet og rorbladets tværsnit er ikke en præcis, men en overordnet gengivelse af formen. Rorbladet på det originale ror er mere buet på ydersiden end på indersiden, hvilket også fremgår af tværsnittet på hans skitse. Glende noterede detaljerede tykkelses- og breddemål, som roret havde ved udgravningen (se kap 10, fig. 10.14 a).

Roret er 3,21 m langt og bladet 46,0 cm bredt, hvor det er bredest. Målene er dels baseret på Glendes udgravningstegning, og dels på mål taget på fotoscanningen af roret i udstillingen tillagt svind, som beskrevet i afsnit 4.4 (fig. 6.24). Hullet til rorvidjen er 6,0 cm i diameter i roret og vorten og 5,5 cm i diameter i selve rorspantet. Rorvorten er fastgjort over 6.-8. bordgang med en 50,0 cm bred anlægsflade. Vorten går 46,5 cm ud fra skibssiden og har en diameter på 25,0 cm (Glende 1904, 55-60). Detaljer om rorets fastgørelse og anlæg blev også tegnet i Glendes skitsebog (Glende 1904, 17, 18, 33, 59). Glendes skitser af vorte og anlæg findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 45-46.



Fig. 6.24. Fotoscanning af Osebergskibets ror i udstillingen, skala 1:20. Illustration forfatteren.

### Fejl i rør og rorvorte

På trods af rørets præcise placering på Osebergskibet i udstillingen, har Glende, Johannessen og Lundin tegnet rørets vinkler og rorvortens placering forskelligt i deres rekonstruktionstegninger (fig. 6.25). Den største afvigelse mellem de tre tegninger er rørets hældning agterud. Her hælder roret  $32^\circ$  agterud på Glendes tegning, hvor Johannesen og Lundin har tegnet det korrekt med samme hældning som roret i udstillingen.

På Glendes rekonstruktionstegning er rorvorten placeret 28,0 cm for langt agterud, og fejlen i hældningen og placeringen betyder tilsammen, at roret på hans tegning peger 118,0 cm for langt agterud for nedenu i forhold til på det udstillede skib.

Lundin tegnede rorvorten 6,0 cm kortere og 8,0 cm smallere, end den var oprindelig. Rorvidjehullet, hvor den 6,0 cm tykke vidje har fastholdt roret, tegnede han med en dimension på kun 2,2 cm. Denne dimension er så spinkel, at det ikke ville have kunnet holde i praksis.

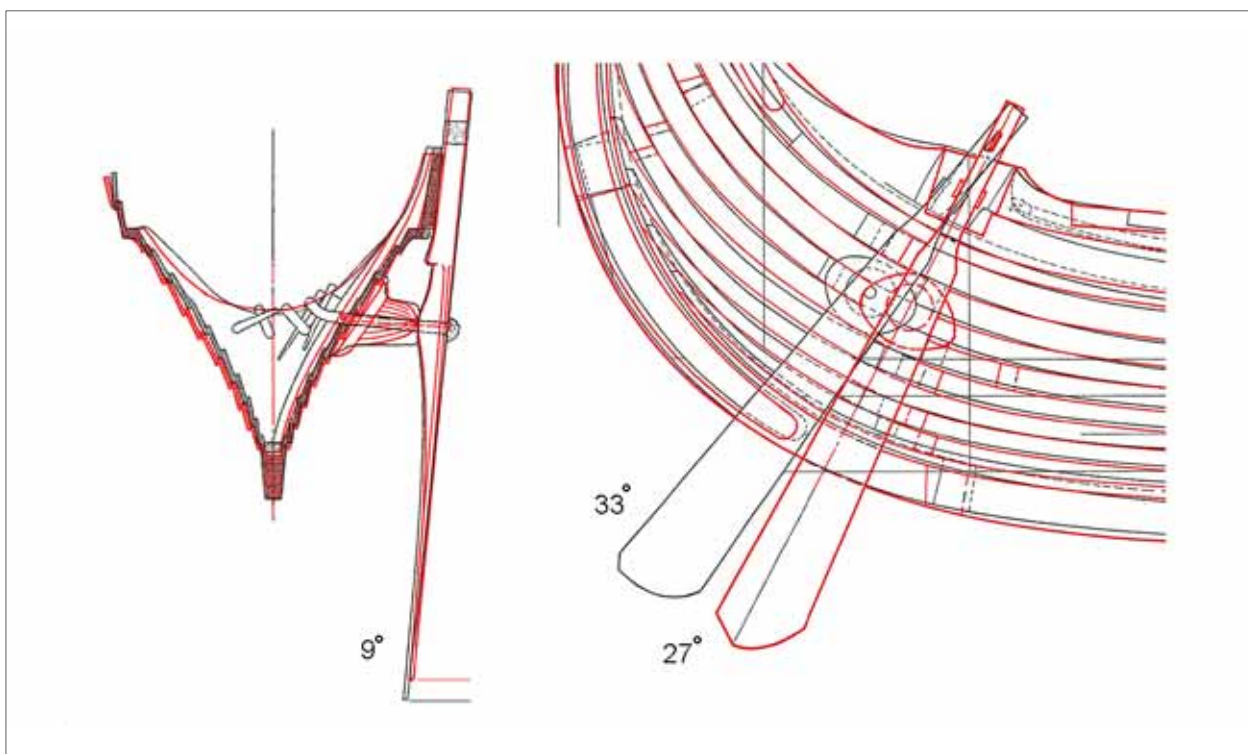


Fig. 6.25. Tidligere tegninger gengiver rorvorte, rorhældning, placering og udformning forskelligt. Johannessen og Lundin lagt over hinanden tv. og Glendes og Lundin lagt over hinanden th. Lundin er rød. Tegning i skala 1:40. Illustration forfatteren.

På Glendes skitse er roret tegnet forfra, fra ydersiden og i tværsnit (Glende 1904, 55). Tværsnittene er som nævnt ikke detaljerede, og både forkanten og agterkanten af roret er tegnet som helt rette linjer og ikke med bue og svaj som det originale rør. Derfor kan skitsen ikke anvendes som arbejdstegning.

Johannessen fremstillede også en tegning af roret i 1933. Hans tegning er mere detaljeret i både formen og i tværsnittene end Glende. Johannessen tegnede rorets agterkant med et svaj indad, som det originale rør har, men forkanten, som er buet, tegnede han ret.

I fundpublikationen er roret beskrevet som værende 3,18 m langt, altså 3,0 cm kortere end Glendes udgravningsmål og Johannessens tegning. På Sheteligs tegning i samme publikation er roret gengivet yderligere 2,0 cm kortere, så det i alt er 5,0 cm for kort (Brøgger et al. 1917, 309, Pl. XXV). Shetelig tegnede roret med dets oprindelige svaj i agterkanten, men med ret forkant, hvilket det ikke har haft. Hans tværsnit er som Johannessens mere nuancerede end Glendes, men han har vendt tværsnittet af rorbladet forkert, så indersiden af roret fremstår mere buet end ydersiden og ikke omvendt, som det originale rør er.

#### Nye tegninger af rør

Der blev ikke fremstillet nye tegninger af roret til *Saga Oseberg* i første omgang. Bådebyggerne opmålte selv placering af rorvorte og anlæg på skibet i udstillingen og fremstillede rør, vorte og anlæg på baggrund af Glendes udgravningsskitser. En ny tegning af roret blev først tegnet senere, i forbindelse med de afprøvende sejladser med *Saga Oseberg*, hvilket er beskrevet i afsnit 10.3 om sideroret på Osebergskibet.

Den nye tegning af roret blev baseret på Glendes mål og på fotoscanningen af roret, korrigeret for det beregnede svind på ca. 10 %, i tykkelse og bredde som gennemgået i afsnit 4.4. Målangivelserne på roret på Glendes skitse blev brugt som udgangspunkt for rorets oprindelige dimensioner, fordi træet ved udgravningen var godt bevaret. En sammenligning af Glendes skitse og Johannessens rortegning og viste, at roret kun var svundet ca. 3 % i bredden i 1933, da Johannessen opmålte og tegnede det.

Roret på originalskibet i udstillingen har vredet sig en smule, så forkanten er svagt buet i stedet for at være ret, når det ses direkte ind forfra. Dette blev rettet op i den nye tegning. Derudover ses det tydeligt på tværsnittene af fotoscanningen, at tykkelsen på roret, og dermed dets form, er svundet i forhold til dets oprindelige form, særligt udtalt på de tykkeste dele af roret. Tværsnittenes tykkelse og bredder målt på fotoscanningen blev korrigeret for svind efter målene på Glendes udgravningsskitse. Derved kom roret så tæt på de dimensioner og form, det oprindeligt har haft.

Rorvorten blev ikke tegnet igen, fordi Glendes målsatte udgravningsskitser af rorvorten og roranlægget ved rælingen kunne anvendes til byggeriet (Glende 1904, 59-60). Rorvorten var placeret vinkelret på bordlægningen over 6. til 8. bordgang og pegede 2° nedefter.

Den nye rortegning findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 44. Glendes tegning af rorvorte og roranlæg ved ræling og Johannessens tegning af rorets fastgørelse ved roranlægget vises i Bind 2, bilag 9, tegning 45-47.

#### **Forskot og rorskot**

Forskottet er det forreste spant i skibet. Det er 10,0 cm tykt i bunden og 9,0 cm tykt i toppen. Den underste del på de første 81,5 cm er massiv, hvorefter skottet åbner sig op og deler sig i to ben til henholdsvis styrbord og bagbord. Forskottet er placeret 62,0 cm foran stævnskaets forreste kant, målt langs med stævnens inderkant. Det hælder 37° agterover i skibet. Det er placeret i skibet, så der er 3,5 cm's mellemrum mellem stævnen og skottets bund. Det går helt op til *meginhufren* og slutter ved dens overkant (se Bind 2, tegning nr. 33 og 37). Skottet er fastholdt med jernspiger, der er slået ind gennem bordene og ind i skottet udefra.

Rorskottet har forskellig bredde i styrbord og i bagbord side. I bagbord er skottet 12,5 cm tykt for neden og 10,0 cm tykt foroven. Det ender i højde med *meginhufren*. I styrbord side er det 29,5 cm bredt der, hvor roret sidder og vidjehullet på 5,5 cm er boret gennem skottet. Den agterste del af skottet i styrbord side danner en flade op langs bordene for at forstærke disse. Den forreste del danner selve skottet, der er 12,5 cm tykt for neden og 10,0 cm tykt foroven. I styrbordside går den brede del af skottet helt op til ræling, hvor det er 6,0 cm tykt. Her giver det et stærkt fundament for roret og roranlægget på ydersiden, hvor rorstammen hviler i en fordybning og spændes fast med en læderstrop, der går gennem to slidser i rorskottets øverste del.

Rorskottet er placeret 22,0 cm agten for stævnskarets agterste kant, målt langs med stævnens inderside. Det hælder 27,0° fremefter, samme hældning som roret. Mellem stævnen og rorskottets bund er der en afstand på 9,0 cm. I den øverste del af den massive del af skottet er der boret tre huller på 5,0 cm i diameter til fastgørelse af rorvidjen (se Bind 2, tegning nr. 33 og 37).

#### Fejl i forskottet:

Forskottet er placeret forkert i både Glendes, Johannessens og Lundins tegninger. Glende har placeret forskottet 21,0 cm for langt fremme i skibet. Johannessen har placeret det 12,0 cm for langt fremme og Lundin 7,0 cm for langt fremme i skibet. Forskottets hældning på Glendes rekonstruktionstegning er forskellig fra Johannessens og Lundins tegninger, der er korrekte med hensyn til hældningen. På Glendes tegning hælder skottet 10,0 cm mere agterover, så det står med 13° for flad hældning agterover. Glende har kun en afstand på 1,0 cm mellem skottets bund og stævnens inderside, mens Johannessen og Lundin har placeret det direkte mod stævnen. Det er vigtigt, at der er et mellemrum, så vand ikke samler sig her og forårsager råd. Mellemrummet kan desuden have den funktion, at tovværk skulle kunne komme under her.

#### Fejl i rorskottet:

Rorskottet på Glendes tegning er placeret 37,0 cm for langt agter i skibet i bunden og 25,5 cm for langt agter i toppen, så det står med 9° for flad vinkel. Johannessen og Lundin har placeret det korrekt 22,0 cm fra skarets kant. De har alle tre placeret skottet for tæt ned mod stævnens overside, med kun 1,5 cm's mellemrum, i stedet for de 9,0 cm mellemrum der var oprindelig. Også her har det en betydning, at skottet har den korrekte afstand til stævnen til eventuelt tovværk og for at undgå, at der opstår råd.

Den massive del af skottet er 72,0 cm høj. Lundin har tegnet den massive del kun 68,0 cm, og han har placeret det 6,5 cm for dybt i skibet med kun 1,5 cm ned til stævnens inderkant. Dermed har han tegnet hullerne til rorvidjen hele 11,0 cm for langt nede i forhold til på originalskibet og i forhold til vidjehullet gennem skibssiden, hvilket er mere væsentligt. Det vil være et praktisk problem i brug, fordi vidjen ikke vil få et jævnt træk ind til fastgørelseshullerne, men må slå et knæk for at nå ned til hullerne. Glende har tegnet den massive del af rorskottet 70,0 cm og Johannessen korrekt med 72,0 cm, men idet de begge har placeret skottet 6,5 cm for dybt i skibet, vil hullerne til rorvidjen være placeret henholdsvis 8,5 cm og 6,5 cm for dybt i forhold til, hvor vidjen kommer ind i skibet.

#### Nye tegninger af skot

Tegninger af forskot og agterskot findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 32, 33, 36 og 37.

## For- og agterrong

Rongene sidder i stævnene omtrent ud for, hvor de to øverste bordgange slutter, og hvor stævnen rejser sig lodret. De er spigret og klinket fast til bordene med jernnagler. Der er trukket profiler langs alle yderkanter.

Den agterste rong er 7,0 cm tyk, med en udsparring på 3,0 cm i kanten mod skibssiden til fastgørelse af tovværk. Den sidder 23,0 cm under, hvor den øverste bordgang ender på stævnen. Den er 65,0 cm og begynder ved *meginhufrens* overkant. Den ender, så der er en afstand på 22,0 cm til stævnens inderkant.

Den forreste rong er 9,5 cm tyk, med en udsparring til tovværk på 4,0 cm. Den forreste rong sidder 10,0 cm under, hvor den øverste bordgang ender på stævnen. Den er 68,0 cm lang og begynder ved *meginhufrens* overkant. Den ender, så der er en afstand på 15,0 cm til stævnens inderkant.

### Fejl i forreste og agterste rong

Hverken Glende, Johannessen eller Lundin har placeret rongene korrekt på deres rekonstruktionstegninger, og rongenes hældning og dimensioner er også forkerte.

Glende placerede den agterste rong 14,0 cm for lavt og den forreste rong 18,0 cm for lavt. Både for- og agterrong er tegnet i 10° for flad hældning, og begge er tegnet en bordgang for langt inde i skibet, så de ikke går ud til *brandrnes* kant og afstiver denne. Både agterste og forreste rong er tegnet helt ind til stævnens inderkant, så der ikke er den oprindelige afstand til stævnens inderkant. Rongen agter er tegnet 8,0 cm længere end originalen, og rongen for er tegnet 12 cm for lang.

På Johannessens tegning er den forreste rong tegnet 6,0 cm for højt. Både for og agter er de tegnet helt ind til stævnens inderkant og er dermed henholdsvis 22,0 cm og 16,0 cm for lange.

På Lundins tegning er den agterste rong placeret 6,0 cm for lavt. Både for og agter er rongen tegnet for lange, fordi han som de to andre tegnede rongene helt ind til stævnens inderkant uden mellemrum.

Det har en betydning for rongenes anvendelse og funktion, at de har den oprindelige afstand til stævnen, så eventuelt tovværk kan gå forbi eller fastgøres.

### Nye tegninger af rongene

Tegninger af rongene findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 34, 35, 36 og 37.

## Dørk

Dørken er fremstillet af ca. 2,5-3,0 cm kraftige planker i fyrretræ i varierende bredder fra ca. 25,0- 45,0 cm, overvejende omkring 30,0-35,0 cm brede. De omtrentlige målangivelser skyldes at målene er taget ud fra Kulturhistorisk Museums fotodatabase, hvor samtlige dørkbrædder er fotograferet enkeltvis med en målestok. Enkelte dørkbrædder er kraftigere og meget groft bearbejdet med økse på undersiden.

Dørken lå ikke fuldstændig på plads i skibet, da det blev udgravet, men lå nogenlunde intakt i forskibet indtil masten og i de sidste fire rum i agterskibet hen til, hvor gravkammeret stod. En del af dørkbrædderne i den midterste del af skibet, hvor gravkammeret stod, manglede. Nogle dukkede op efterhånden under udgravningen, mens andre aldrig blev fundet. Da skibet blev udstillet i Vikingskipshuset, blev dørken placeret i skibet, så godt det var muligt (Brøgger et al. 1917, 295, 312-314; Grieg 1926, 300-301).

Dørken var naglet fast med trænegler af taks til falsene i biterne i størstedelen af skibet, på nær nogle få rum (Brøgger et al. 1917, 312). De rum, hvor dørken ikke var fastnaglet, var i rummet 4A-5A i agterskibet og i rummene 1A-1F omkring masten midtskibs og de to forreste rum i skibet 6F-7F og 7F-8F. Rummet 4A-5A i agterskibet kan tolkes som værende skibets oprindelige øserum. De to rum omkring masten kan have været beregnet til skibets ballast. I de forreste rum, kan skibets lettere udstyr, som fortøjninger og lignende kan have ligget.

Hvorfor dørken var naglet fast, og om det blev gjort fra begyndelsen eller senere i skibets funktionstid, kan ikke umiddelbart bestemmes. Fastgørelsen af dørken kan være gjort enten med det formål at afstive skibet, eller for at dørkbrædderne skulle ligge stabilt, så opholdet om bord blev mere bekvemt. I forhold til at stuve udstyr under dørken, har det været upraktisk. I enkelte af dørkbrædderne er der skåret et håndtag, så brættet har kunnet løftes op. Det tyder på, at der har været en åbning her og der i skibet til rummet under dørken. Det kunne også være et tegn på, at dørken i begyndelsen af skibets funktionstid lå løst og senere blevet fastgjort. Undertegnede har ikke kendskab til parallelfund med dørken naglet fast.

Dørken i skibets stævnområder er udformet, så den spidser til og er formet efter skibets linjer, mens udformningen af dørken i den øvrige del af skibet ikke ser ud til at have fulgt et mønster eller et system (se Bind 2, tegning nr. 31). Dørken i for- og agterskibet er naglet fast til to underrevler, som ligger an mod skibssiden. I agterskibet ligger den originale revle på overkanten af 8. bordgang. I forskibet er revlerne ikke originale.

#### Fejl i dørken

Glende og Johannessen tegnede ikke dørken med på deres tegninger, og på Lundins tegning var dørkbrædderne generelt tegnet 5 cm smallere, end de er på originalskibet. Dørken i skibets stævnområder spidser til og følger skibets linjer, men Lundin har tegnet her de midterste dørkbrædder rette. Dørkens præcise bredder og udseende har ingen betydning for dørkens funktionalitet, men det har betydning for skibets udtryk og for forståelsen af æstetikken og for hvordan bådebyggeren, der byggede Osebergskibet, designede helheden.

I en fodnote i fundpublikationen skrev Shetelig, at biten ved spant 5A havde naglehuller i forkanten og ikke i agterkanten. Så for at passe sammen med biten ved 6A, der havde huller i forkanten, mente han at biten ved 5A skulle vendes, så de passede sammen. Idet biten ved 5A ikke lå på plads i udgravningen, kunne den i princippet være vendt forkert, da skibet blev opstillet. Dermed konkluderer han (fejlagtigt), at rummet mellem 5A og 6A havde løs dørk. Han tilføjer som slutbemærkning, at det er en *detalje, som forøvrig er ganske underordnet* (Brøgger et al. 1917, 313-316).

I fundpublikationen præsenterer Shetelig en tegning, som giver en oversigt over i hvilke rum, dørken lå løs (Brøgger et al. 1917, 316). Tegningen viser overraskende nok rummet mellem spant 7A og 8A med løst liggende dørk, selvom han har skrevet noget andet i teksten (fig. 6.26). Uanset hvad, er begge tolkninger forkerte. Ud fra fotos af det udstillede skib uden dørk, kan det konstateres, hvilke rum i skibet, der oprindeligt havde løst liggende dørk (fig. 6.27).

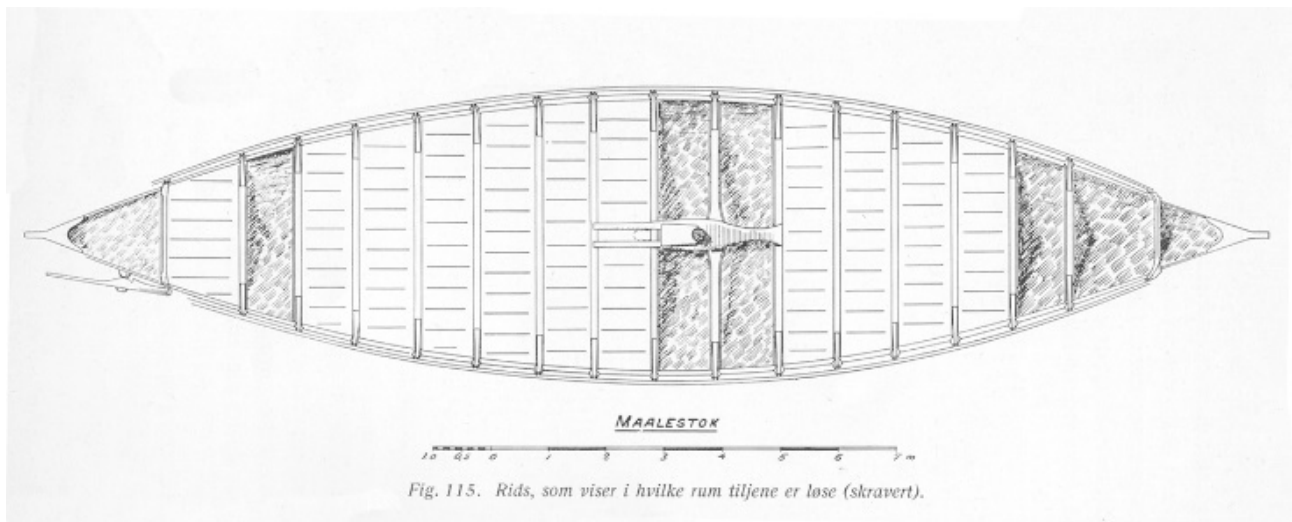


Fig. 6.26. Tegning fra 1917 af, hvor dørken i skibet lå løst. Der er fejl i tegningen. Osebergfundet Bind 1, fig. 115 (Brøgger et al. 1917, 316).

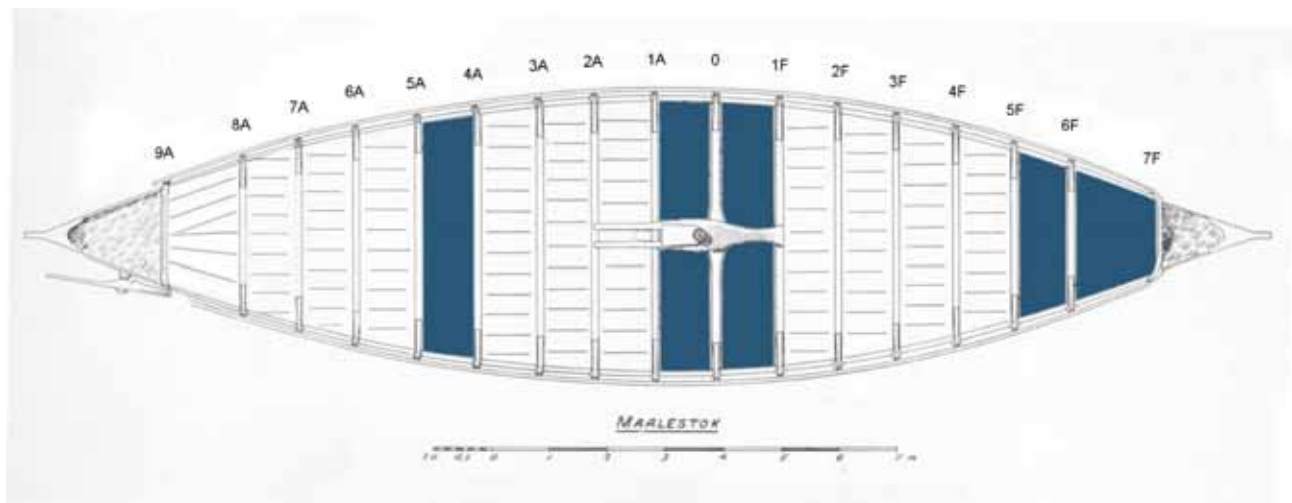


Fig. 6.27. Ud fra dokumentationsfotos af Osebergskibet i udstillingen, fra da dørken var løftet ud af skibet, var det muligt at fastslå i hvilke rum, dørken ikke var fastnaglet. Illustration efter Osebergfundet Bind 1, fig. 115, redigeret af forfatteren.

Der er en god forklaring på, hvorfor misforståelserne omkring, hvor dørken lå løst, opstod:

For at få en afklaring på hvor i skibet dørken var naglet fast, blev fotografierne af skibets inderside undersøgt. I forbindelse med, at skibet blev scannet, og dørken derfor var løftet ud af skibet, var biterfalsene fuldt synlige. På fotografierne kan det ses, at det er biterne ved spant 5A og 4A, der ikke har huller fra trænagler i forkanten og ikke spant 5A og 6A, som Shetelig skrev (Brøgger et al. 1917, 313-316).

For at få bitekanten med trænaglehuller til at gå op med hinanden, må det altså være biten ved 4A og ikke biten 5A, som Shetelig antog, der vender forkert. Når denne bite vendes, kommer kanten på alle biter til at matche hinanden ved at have hulrækkerne mod samme rum. Resultatet bliver, at det var rummet mellem 4A og 5A, hvor dørken har ligget løs (fig. 6.28).





Fig. 6.28. På fotos af skibet uden dørk, kan det konstateres, at det må være bite 4A, der skal vendes, så rummet mellem 4A og 5A er det rum, hvor dørken lå løst. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Når Shetelig beskrev dørkens fastgørelse som en *detalje, som er ganske underordnet*, må det understreges, at det ikke er ligegyldigt at vide præcis i hvilke rum, dørken lå løst, fordi det fortæller noget væsentligt om skibets oprindelige brug: Øserummet, hvor der lænses under sejlads, ballastens placering og plads til fortøjninger. I denne forbindelse er det endvidere relevant at nævne, at der 20 cm agter for spant 5F foruden i styrbord kølbord er boret et hul til en bundprop. Den kan let nås fra det åbne rum 6F, når den skal trækkes ud i forbindelse med, at skibet tages på land (fig. 6.29).



Fig. 6.29. I rummet mellem spant 4F og 5F er der boret et hul, så vandet kunne løbe ud når skibet var trukket på land for vinteren. Hullet har været lukket med en kort træprop, bundproppen. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo, illustration forfatteren.

### Nye tegninger af dørken

Oversigt over dørken samt fotos vises i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 31.

### **Skjoldrem**

Skjoldremmen på Osebergskibet går fra stævn til stævn. Der er trukket profiler langs kanterne. Skjoldremmen er fastgjort på skibets yderside langs overkanten af øverste bordgang. Den er fastgjort med en trænagle og en klinknagle mellem udsparingen til skjoldene, og skjoldene sad derfor, så det var muligt at ro med skjoldene på. Skjoldremmen er 4,5 cm tyk og 9,0 cm bred, og den er af fyrretræ. Mellemrummet mellem skibssiden og skjoldremmen, hvor skjoldet har været stukket ned, er 1,1 cm dybt, så yderdelen af remmen her kun er 3,0 cm tyk (Glende 1904, 35) (se Bind 2, tegning nr. 41). Skjoldremmen på det udstillede skib er lavet af to lange dele, som er samlet på midten i et skråt skar på 14,0 cm. I bagbord er de to dele skaret sammen midt over årehullet mellem spant 3A og 2A og i styrbord midt over årehullet mellem spant 2A og 3A. En skjoldrem af samme type som Osebergskibets kendes fra Skuldelev 5 fra 1030 e. Kr. (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 262-264). Gokstadskipet har også en skjoldrem, men den sidder langs indersiden og er beregnet til surring af skjoldene, som placeredes på ydersiden.

Ifølge Glendes udgravningsoptegnelser var skjoldremmen oprindelig længere, end den er i dag på det udstillede skib (Glende 1904, 45, 71). Skjoldremmen har oprindelig siddet langs hele skibets øverste kant og var forlænget ved enderne af den bevarede del i skar på 11,0 cm, så den gik helt op til, hvor den øverste bordgang, *brandr*, stopper på stævnen i højde med rongen både i forskib og i agterskib. Det kan ikke bekræftes på det udstillede skib, fordi ingen af de fire *brandr* er originale. Glende noterede på den ene skitse, at *denne del af listen var af blødt træ* (Glende 1904, 71). Denne forlængelse af skjoldremmen var så nedbrudt, at den ikke er bevaret.

Betegnelsen "blødt træ" blev ikke defineret, men de lunner, som skibet blev trukket på og placeret på i gravhøjen, blev også beskrevet som værende af blødt træ. Efter Johannessens beskrivelse fra udgravningen var disse lunner af birketræ. Han kunne bedømme det, fordi barken (næveren) stadig var bevaret (Brøgger et al. 1917, 174-178, Pl. XVIII). De var så rådne, at de ikke kunne tages op og bevares. Ormehovedet og de fire *brandr* blev også beskrevet som værende af blødt træ, og de viste sig at være af bøg (Brøgger et al. 1917, 330). Det er muligt, at forlængelserne af skjoldremmen har været af birk eller muligvis bøg ligesom de *brandr*, den var fastgjort til, idet de også er dårligt bevaret.

### Fejl i skjoldremmen

Skjoldremmen på Glendes, Johannessens og Lundins rekonstruktionstegninger er tegnet sådan, som den er på skibet i udstillingen og ikke helt op til rongene for og agter, som Glende observerede ved udgravningen. På Lundins tegning er skjoldremmen tegnet 1,0 cm for tynd. Mellemrummet til skjoldet har han tegnet 2,0 cm, ligesom det også beskrevet i fundpublikationen og i *Oseberg Dronningens Grav*, selvom det ifølge Glendes optegnelse, ligesom på skibet i udstillingen, kun var 1,1 cm (Brøgger et al. 1917, 297-298; Christensen et al. 1993, 145). Mellemrummets størrelse har betydning for, at skjoldet klemmes ordentligt fast.

### Tegninger af Skjoldremmen til *Saga Oseberg*

Skjoldremmens dimension fremgår af tværnitstegningerne, Bind 2, bilag 9, tegning nr. 41.

## Svineryg

Osebergskibet havde oprindelig en kraftig ca. 7,0 m lang forstærkning, der sad langs overkanten af øverste bordgang i forskibet fra forkanten af spant 1F og frem til omkring en halv meter foran forskottet spant 7F (Glende 1904, 37, 43; Andersen & Andersen 1989, 206).

Denne rælingsforstærkning, *svineryggen*, blev observeret ved udgravningen, men er desværre ikke bevaret i dag, fordi den var meget beskadiget og nedbrudt. Ifølge Glendes notater var den lavet af blødt træ, som muligvis kan have været birketræ eller bøgetræ.

Svineryggen blev beskrevet og tegnet af Glende (Glende 1904, 37, 43). Ifølge hans notater sad *svineryggen* hele vejen langs rælingen fra forkanten af spant 1F til ca. 75 cm foran spant 6F. Den er indtegnet på planchen over forskibets underste lag i fundpublikationen (Brøgger et al. 1917, Pl. XV) (fig. 6.30).

Svineryggens længde på ca. 7,0 m kunne bestemmes ud fra de huller efter trænaglerne, der fastholdt den. Disse trænaglehuller, som har en diameter på 22 mm, kan følges langs overkanten af den øverste bordgang i forskibet i både styrbord og bagbord side i det udstillede skib. Hullerne sidder i begge sider fra forkanten af spant 1F, hvor den forreste fralægningsgaffel er placeret og frem til 35,0 cm foran for spant 7F i bagbord og 5,0 cm foran spant 7F i styrbord. Ifølge Glendes opmåling var den 14x17 cm i diameter og gik 5,0 cm op over rælingen. Glende har ikke noteret om, hvorvidt den var ornamenteret.

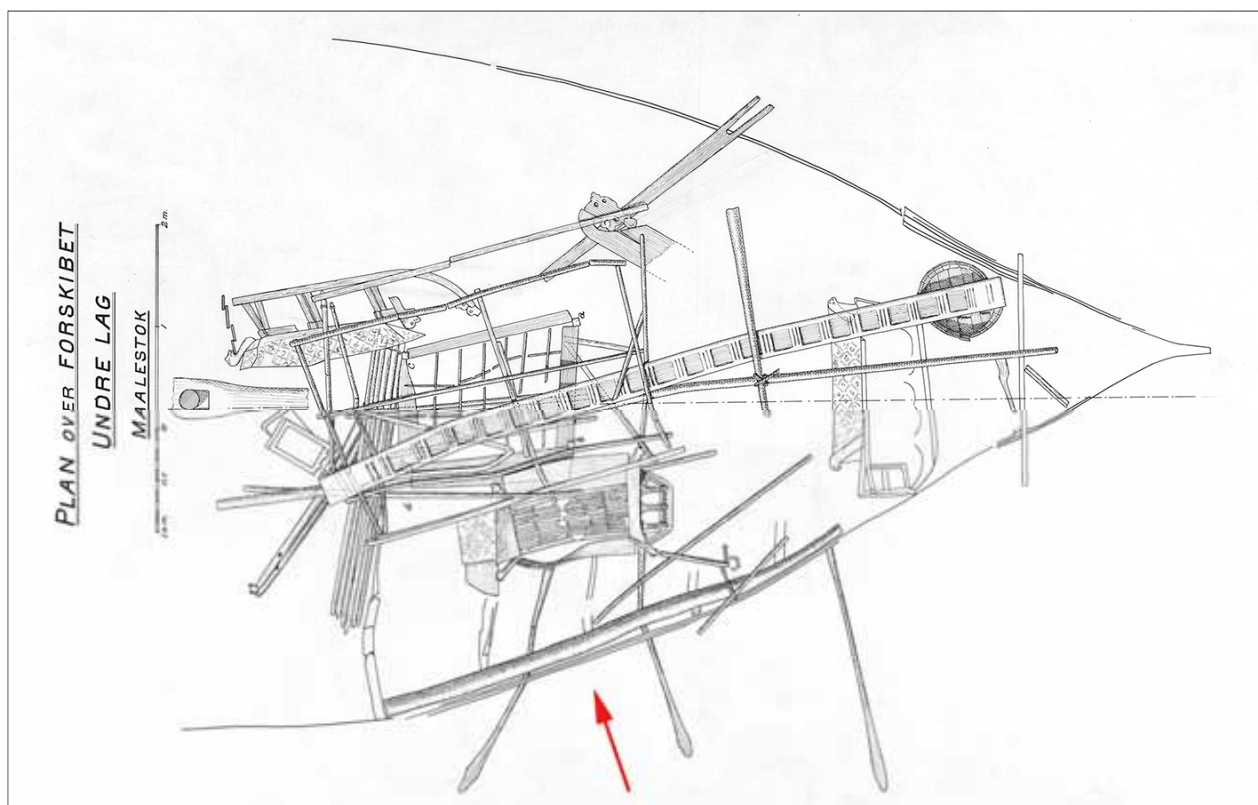


Fig. 6.30. *Svineryggen* var indtegnet på en udgravningstegning (Brøgger et al. 1917, Pl. XV).

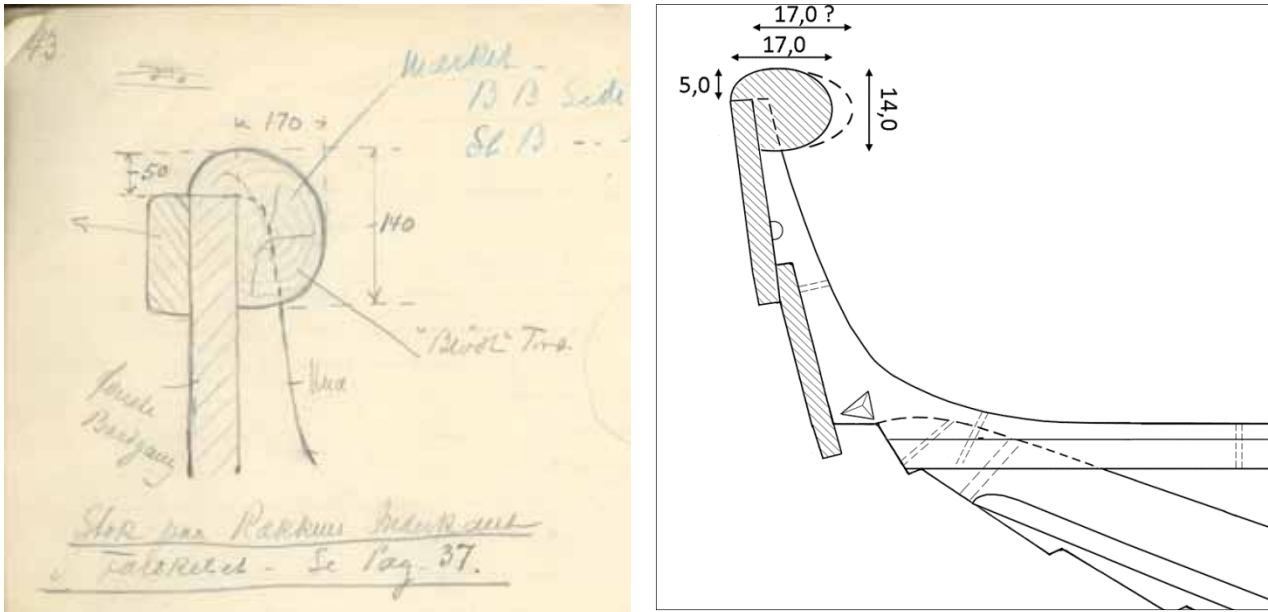


Fig. 6.31. Svineryggen sad langs rælingen i forskibet fra masten og frem til stævnen. Tegning tv. (Glende 1904, 43), tegning th. forfatteren.

Glende noterede i sin skitsebog, at svineryggen var 17,0 cm bred, målt fra bordets inderkant (Glende 1904, 43). Når den tegnes sådan som den stiplede streg på fig. 6.31 th., ser proportionerne imidlertid ikke korrekte ud, sammenholdt med hans egen skitse (fig. 6.31 tv.). Det tolkes, som om hans mål er korrekte, men at han har ment de 17,0 cm var svineryggens fulde bredde, fra yderkanten af bordet (fig. 6.31).

#### Fejl i svineryggen

Hverken Glende, Johannessen eller Lundin har tegnet svineryggen ind på deres tegninger. Den er heller ikke omtalt i fundpublikationen. Svineryggen er en markant forstærkning af forskibet og har haft en stor betydning for skibets fremtoning samt for dets stivhed og styrke.

#### Tegninger af svineryggen til Saga Oseberg

Tegningen af svineryggen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 42-43.

### Årehuller

Der er 15 årehuller i hver side af Osebergskibet. De sidder i 12. bordgang, 5,0 cm over *meginhufrens* overkant og midt mellem knæene. Årehullerne i det udstillede skib måles i dag til overvejende at være 10 cm i diameter (fig. 6.32). Enkelte årehuller er svagt ovale i dag og kun 9,0 cm høje på grund af bordets sammensynkning eller svind svarende til, at bordet er svundet i alt omkring 3,0 cm i bredden, eller ca. 10 % (se afsnit 4.4 om svind). Shetelig skrev i fundpublikationen, at årehullerne overvejende er 10,0 cm, men at de varierer mellem 9,0 og 11,0 cm i diameter. I den agterste kant af årehullet er skåret en 2,0 cm bred åben slids, der ifølge Shetelig varierer mellem 3,5-7,0 cm (Brøgger et al. 1917, 298). Slidsen var beregnet til at årebladet kunne stikkes ud indefra, og den er skåret i agterkanten af hullet, så den ikke kommer i berøring med åren, når der ros. Det forreste hul i hver side af skibet har ingen slids. Disse to huller er 11,0 cm i diameter. Ved udgravningen var en åre stukket ud gennem dette forreste årehul i styrbord. På

udgravningstegningen af det underste lag er årebladet på denne åre tegnet med en smallere form end de øvrige årer (se fig. 6.30) (Brøgger et al. 1917, Pl. XV).

#### Forskelle i årehullernes størrelse

På Lundins tegning af skibet er årehullerne tegnet 10,0 cm, mens de på Johannessens og Glendes tegninger er tegnet 12,0 cm i diameter. Sådan er de også målsat på Glendes skitse (Glende 1904, 35). Selvom skibet er svundet omkring 10 % i bredde og tykkelse i de 100 år, der er gået efter udgravningen, kan det ikke forklare en afvigelse på 2,0 cm fra originalskibet i udstillingen, slet ikke i træets længderetning, hvor træet tilsyneladende ikke er svundet nævneværdigt (se afsnit 4.4 om svind).

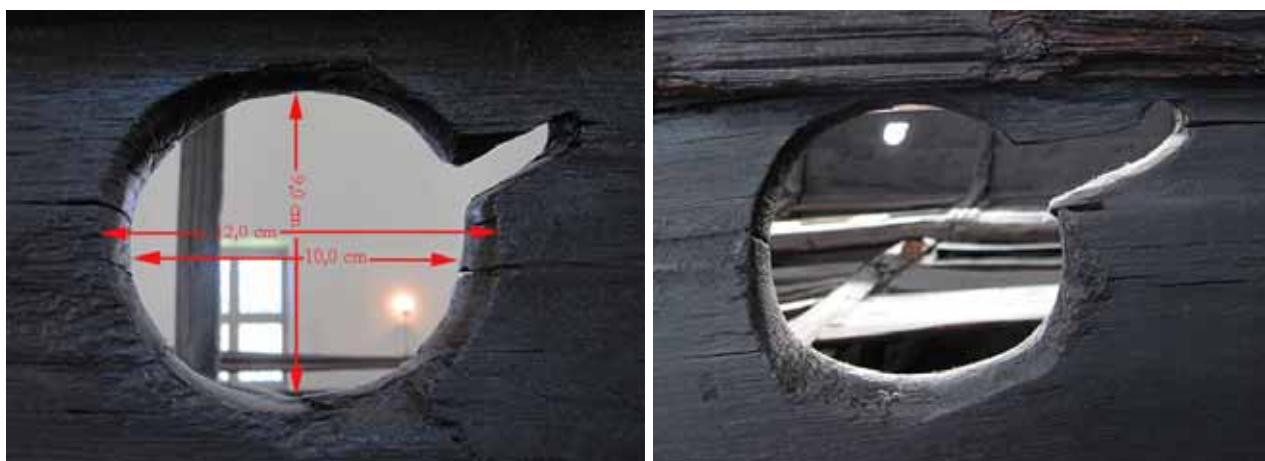


Fig. 6.32. Eksempler på årehuller på det udstillede skib. Foto tv. viser den generelle størrelse, som hullerne har i udstillingen i dag, og foto th. viser slid i årehullet fra roning. Fotos og illustration forfatteren.

Årehullerne er som nævnt forskellige, hvilket også fremgår af fig. 6.32, og kanterne på årehullerne er affaset, hvilket kan være årsagen til de forskellige målangivelser. Gennemgangen af årehullerne i forbindelse med dette arbejde viser, at årehullernes diameter varierer mellem 9 og 11 cm. En gennemsnitlig diameter på 10,0 cm vurderes derfor at være årehullernes oprindelige mål.

#### Nye tegninger af årehuller

Tegning over årehullernes udformning og placering findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 51.

Årehullernes individuelle udformning med hensyn til vinkel og længde på tappen til årebladet undersøgte bådebyggerne, der byggede *Saga Oseberg*, så alle årehullerne på *Saga Oseberg* blev tildannet individuelle som på originalskibet.

#### Årer

Alle 30 årer var bevaret i graven, da Osebergskibet blev udgravet. I forskibet lå der 15 årer. Ti lå i et bundt på bagbord side, og tre stak ud gennem årehuller i styrbord side. I agterskibet lå der otte årer, hvoraf den ene stak ud gennem et årehul i bagbord. De årer, der var lagt ud i årehullerne, var fuldt færdige årer. Årernes længder varierede mellem 354,0 cm og 401,5 cm (Glende 1904, 7). Årerne havde intet slid, og det så ud som om, de var nylavede til begravelsen. De sidste ni årer, var ikke helt færdiggjort. De lå på gravkammerets tag og blev antagelig lagt i graven i sidste øjeblik (Brøgger et al. 1917, 46, 52, 315-318, Pl. XII og XIII). Ifølge Glende var årerne fremstillet af gran, men i fundpublikationen står, at alle årerne er af fyr (Brøgger et al. 1917, 315; Glende 1904, 7).

Det har gennem årene været diskuteret, om Osebergskibets korte årer overhovedet har passet til skibet. I fundpublikationen bemærkes, at årerne er nylavede og virker meget korte. Shetelig tilføjer; *Men vi tør allikevel gaa ut fra at aarene er gjort til dette fartøi, og at de er gjort slik som man vilde hat dem ogsaa til virkelig bruk* (Brøgger et al. 1917, 317). I bogen *Vikingskipene*, som Brøgger og Shetelig publicerede 33 år senere, har de imidlertid skiftet mening. Her afviser de nærmest Osebergskibets årer som værende funktionsdygtige, netop på grund af deres *alt for korte længde* (Brøgger & Shetelig 1950, 176-184). Grunden til holdningsændringen hos Brøgger og Shetelig er, at de sammenlignede Osebergskibets årer med de noget længere årer på 5,3 m fra Gokstadskibet.

Bedømmelsen af årerne som værende for korte til skibet har også været delt af andre forskere gennem tiden, blandt andet baseret på sammenligningen med årelængder i traditionelle norske både (Vadstrup 1997c, 130). De traditionelle norske udregningsregler for årer tilskriver, at en åre skal være 1,5-2,0 gange bådens bredde (Kielland 1938, 31; Eldjarn & Godal 1988a, 100; Eldjarn & Godal 1990a, 207). Idet den længste åre på Osebergskibet er 4,1 m lang og skibet er 5,2 m bredt, er der langt igen til en åre på 1,5 gange bredden, hvilket ville svare til en åre på 7,8 m.

Glende tegnede en udførlig skitse af en enkelt af årerne med tværsnit og profiler i sin skitsebog (Glende 1904, 7). Denne åre er 3,75 m lang med et åreblad, der er 17,5 cm bredt. På side 7 og 8 i skitsebogen noterede han også længderne på i alt 19 årer (fig. 6.33). Deres længder varierer, og mellem den korteste og den længste af de originale årer er der en længdeforskel på 47,5 cm, som det fremgår af tabellen herunder. De individuelle længder skyldes sandsynligvis, at det var nøje afstemt, hvor i skibet de hørte til, om det var midtskibs eller mod enderne, hvor der er længere ned til vandoverfladen.

Skitseblad side 7	Skitseblad side 8
401,5 cm	394,0 cm
387,5 cm	
385,5 cm	385,0 cm
383,0 cm	
382,0 cm	
382,0 cm	
382,0 cm	
382,0 cm	
378,0 cm	379,0 cm
377,0 cm	
375,0 cm	375,0 cm
372,0 cm	
370,0 cm	
370,0 cm	
354,0 cm	

Fig. 6.33. Årerne på Osebergskibet havde forskellige længder. På Glendes opmålinger er der en længdeforskel på 47,5 cm mellem den korteste og den længste af de originale årer (Glende 1904, 7-8).

Længdeforskellen på 47,5 cm mellem den korteste og den længste åre er omtrent den samme som forskellen på afstanden fra årehul til vandlinje mellem årehullerne midtskibs og forreste og agterste årehul på den nye rekonstruktion. Her er højdeforskellen 41,0 cm. De korteste årer må have været placeret midtskibs og de længste årer mod enderne. Dette er en meget væsentlig observation i forhold til bedømmelsen af, om årerne oprindeligt har tilhørt skibet eller ej, og det understøtter rekonstruktionen af skibets langskibsprofil.

I fundpublikationen på udgravningsplancherne over de forskellige udgravningsfaser er der tegnet fire eller fem årer på Planche XII. På Planche XIII er der tegnet 11 andre årer. På Planche XIV er der to yderlige årer. Sammen med de ni årer, der lå på gravkammerets tag, bliver det 26-27 årer. Det blev oplyst, at alle 30 årer blev fundet ved udgravningen (Brøgger et al. 1917, 315). Når Glende kun har opmålt 17 af årerne, kan en mulig forklaring være, at han har opdelt dem i par (Glende 1904, 7-8).

Det karakteristiske åreblad på Glendes skitse har en største bredde på 17,5 cm (Glende 1904, 8) (fig. 6.34). På en anden skitse angiver Glende diameteren på et årehul til 12,0 cm plus en slids på 3,5 cm, altså i alt 15,5 cm (Glende 1904, 35). Årebredde og årehul passer således ikke sammen. Glende synes ikke at have reflekteret over forskellen i disse to mål.

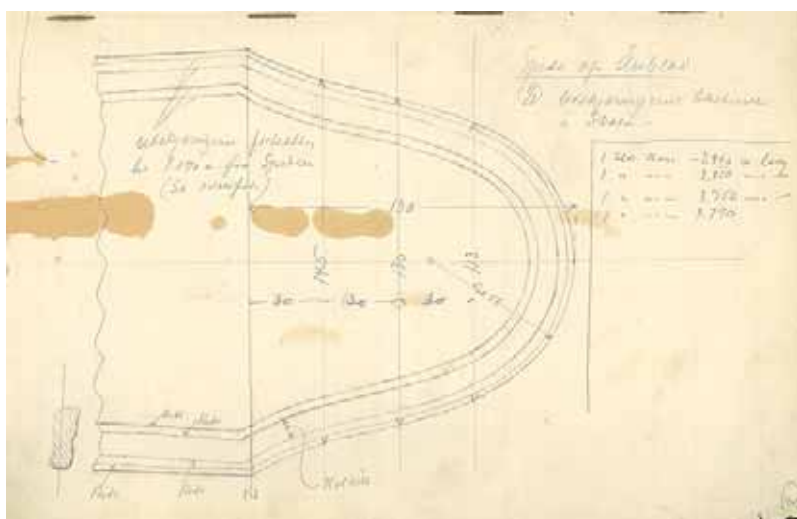


Fig. 6.34. Glendes skitse af et åreblad fra Osebergskibet (Glende 1904, 8).

I betragtning af den høje kvalitet i årernes udformning, virker det sandsynligt, at der var taget højde for diameteren på årehullerne og længden på slidsen til årebladet, da skibet blev gravsat. Spørgsmålet er så, om årebladet på Glendes skitse gengiver en generel årebladsbredde, eller om de øvrige åreblade varierer i bredderne, så de hver især passer til et tilhørende årehul.

Shetelig skrev, at årehullerne overvejende var 10 cm i diameter, med en største bredde på 11 cm, og at slidserne i agterkanten af årehullet var mellem 3,5 cm og 7,0 cm lange. Når tværbreddemålet varierede, er det sandsynligt, at årebladene også har varieret i bredderne, ligesom årerne i øvrigt gjorde i længderne (Brøgger et al. 1917, 298). I forbindelse med byggeriet af *Saga Oseberg* opmålte bådebyggerne årehullernes største åbning og kunne konstatere en forskel på op til 3,7 cm mellem det smalleste årehul på 13,3 cm og det bredeste på 17,2 cm (Finderup pers. medd. 2019)

Til dato er kun tre yderligere åreblade blevet opmålt. Gustafson tegnede to årer i sin udgravningsdagbog (Gustafson 1904a, 80, 122). Den ene har et åreblad på kun 14,0 cm i bredden og den anden et på 15,0 cm i bredden (fig. 6.35). Altså 2,0-3,0 cm smallere end det blad, Glende har opmålt. I 2017 blev to af årerne fra Osebergskibet scannet i forbindelse med Kulturhistorisk Museums forskningsprojekt "Saving Oseberg" om bevaring af genstandene i Vikingskipshuset ([www.khm.uio.no](http://www.khm.uio.no)). Den ene har et åreblad, der er 15,0 cm bredt (fig. 6.36). På den anden er den ene del af årebladet desværre afbrækket.

For at kunne afgøre om årerne oprindeligt var tilpasset Osebergskibet, vil det være nødvendigt at måle bredden på de bevarede åreblade. Dette ikke er blevet gjort endnu, idet årerne ikke er let tilgængelige. Indtil nu tyder det på, at det åreblad, som Glende tegnede, befinder sig i den brede ende af skalaen.

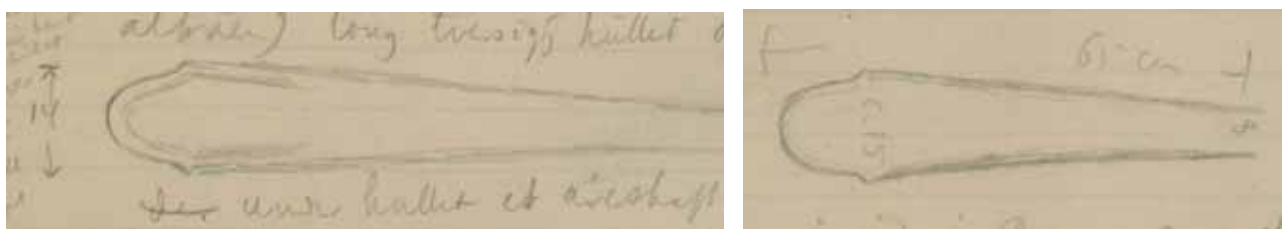


Fig. 6.35. Gustafson tegnede to åreblade i sin skitsebog på henholdsvis 14,0 og 15,0 cm bredde (Gustafson 1904a, 80, 122).



Fig. 6.36. To årer blev scannet i 2014. Den ene var hel, og den er 15 cm bred i årebladet. Scanning Bjarte Einar Aarseth, Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Flere af årerne havde spor efter en malet dekoration midt på læggen, da den blev udgravet. Den bestod af to omløbende bånd, en lille firkant for sig selv neden for båndene og et langstrakt, mere kompliceret ornament lige ovenfor dem, alt sammen malet med sort farve. Bemalingen sad forskelligt på årerne og begyndte henholdsvis 1,9, 1,7, 1,60, og 1,55 m fra skaftenden af åren. Shetelig nævner, at dette må være udelukkende dekoration, og ikke kendingsmærker for de enkelte årer. Dekorationen forsvandt ved konservering og findes ikke i tegningsmaterialet (Brøgger et al. 1917, 316). Med tanke på de forskellige årelængder er det en interessant detalje med kendingsmærker.

Under rekonstruktionsarbejdet faldt der ofte kommentarer fra udefrakommende om at, fuldskalarekonstruktionen forhåbentlig ikke skulle udstyres med så korte årer. Uanset om årerne virker



korte eller ej, er det væsentligt at inddrage dem i den eksperimentelle forskning, fordi deres funktion ikke kan bedømmes blot ud fra en nutidig forståelse. Årerne blev lagt i skibet af en årsag. Uden at forsøge at anvende rekonstruktioner af dem på *Saga Oseberg* vil det ikke kunne konstateres om årerne var anvendelige eller ej.

#### Årernes længder og placering i skibet

På tabellen nedenfor er de forskellige årelængder placeret i den rækkefølge, hvor de vurderes at kunne fungere på *Saga Oseberg* (fig. 6.37).

Årernes længder og placering i <i>Saga Oseberg</i> :			
Årehul nr. forfra	Årelængde i cm.	Underkant årehul til vandlinje	Placering efter rum. Mellem spanter
1	401,5 cm	94,0 cm	6F-5F
2	394,0 cm	80,0 cm	5F-4F
3	387,5 cm	71,0 cm	4F-3F
4	385,0 cm	64,0 cm	3F-2F
5	382,0-383,0 cm	59,0 cm	2F-1F
6	379,0 cm	55,0 cm	1F-0
7	375,0 cm	54,0 cm	0-1A
8	370,0 cm	54,0 cm	1A-2A
9	372,0 cm	56,0 cm	2A-3A
10	378,0 cm	60,0 cm	3A-4A
11	385,0 cm	68,0 cm	4A-5A
12	387,5 cm	76,0 cm	5A-6A
13	394,0 cm	84,0 cm	6A-7A
14	401,5 cm	95,0 cm	7A-8A

Fig. 6.37. Tabel over hvordan de individuelle længder i de bevarede årer tænkes anvendt i *Saga Oseberg*. Tabel forfatteren.

#### Tegninger af årerne til *Saga Oseberg*

Glendes skitser af den ene åre blev brugt direkte som arbejdstegning til årerne på *Saga Oseberg* (Glende 1904, 7, 8). Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 50.

#### Årehulslåg

Der blev ikke fundet årehulslåg ved udgravningen, men af sikkerhedshensyn og fordi der er arkæologisk belæg for det blev *Saga Oseberg* udstyret med årehulslåg. Det er sandsynligt at der har været låg over hullerne, så der ikke kommer vand ind under sejlads eller ved ankerlægning, hvilket vil være en risiko, fordi skibets fribord var så lavt. Gokstadskibet havde runde årehulslåg (Nicolaysen 1882, pl. IV.). Derudover er der fundet to andre typer årehulslåg ved den arkæologiske udgravning af den vikingetidige havneanlæg i Hedeby, Nordtyskland (Crumlin-Pedersen 1997b, 127). Årehulslågene fra Hedeby blev anvendt til fremstilling af årehulslåg til *Saga Oseberg*, fordi lågene fra Gokstad har været fastgjort til skibet med en jernnagle (fig. 6.38). Dette er der ikke spor efter i Osebergskibet. Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 52.

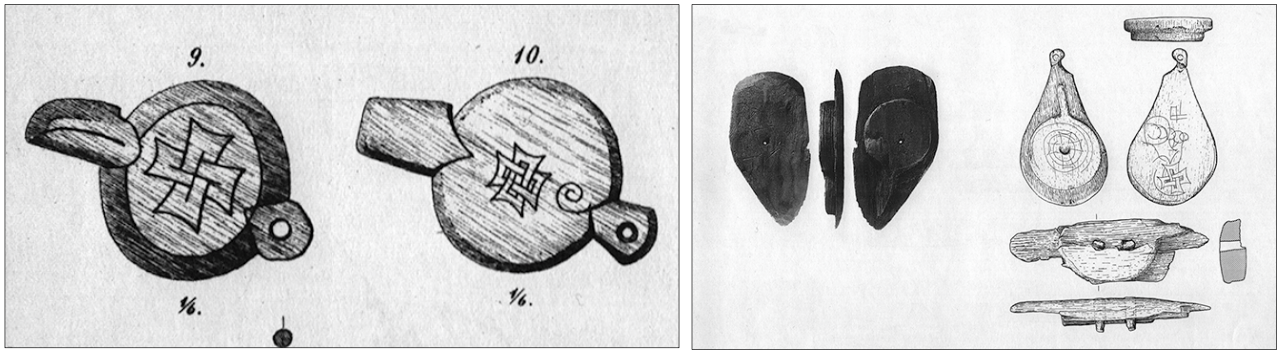


Fig. 6.38. Årehulslåg fra Gokstad tv. og Hedeby th. (Nicolaysen 1882, Pl. IV; Crumlin-Pedersen 1997b, 127).

### Fralægningsgafler

Fire store fralægningsgafler sad oprindeligt fastgjort med trænegler til de to øverste bordgange ved agterkanten af spant 1F og ved forkanten af spant 2A i begge sider af Osebergskibet. Der har været ca. 3,0 m imellem dem, og det er nærliggende at forestille sig, at de var beregnet til at lægge årene i, når disse ikke var i brug. Kun to af de oprindeligt fire fralægningsgafler er bevaret, og de var fremstillet af løvtræ, sandsynligvis bøg. Det er derfor kun den ene af de originale gafler, der sidder på skibet i udstillingen i dag, de tre andre er rekonstruktioner. Deres præcise placering kendes, fordi hullerne efter de trænegler, de var gjort fast med er tydelige. En af gaflerne blev tegnet af Glende i hans skitsebog (Glende 1904, 44). Den er også gengivet af Shetelig i fundpublikationen (Brøgger & Shetelig 1917, pl. XXV) (fig. 6.39). Gaflerne var 1,37 cm høje og 40,0 cm brede og ragede 80,0 cm op over rælingen. De var smukt udformede med profiler langs kanterne, ligesom skibets øvrige dele.

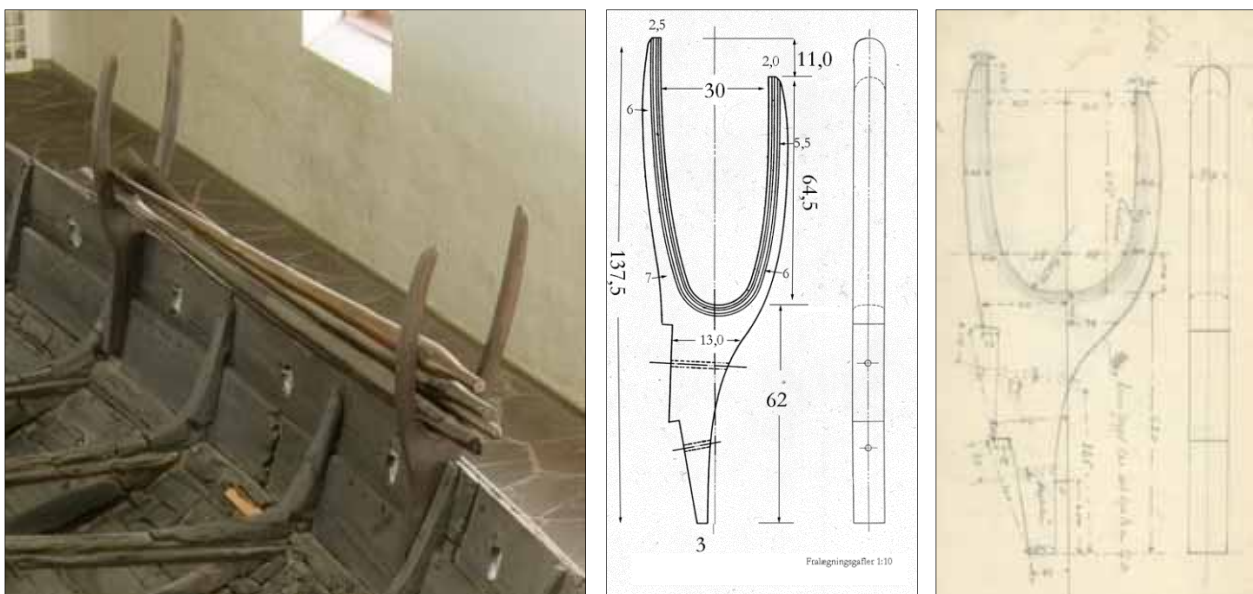


Fig. 6.39. De karakteristiske fralægningsgafler på Osebergskibet rager 80,0 cm op over skibets ræling. I det udstillede skib er skibets årer lagt i dem. Foto tv Kulturhistorisk Museum i Oslo. Tegning i midten Shetelig (Brøgger & Shetelig 1917, pl. XXV). Tegning th Glende (Glende 1904, 44).

Sådanne gafler kendes, så vidt vides, ikke fra andre skibsfund fra vikingetiden. Den samme slags gafler ses imidlertid på Ellingåskibet fra 1163 e. Kr., som er et fyldigt sejlskib på 13,5 m's længde og 4,5 m's bredde (fig. 6.40) (Crumlin-Pedersen 1991, 31).

Gaflernes funktion på Osebergskibet har været tolket som værende beregnet på opbevaring af årerne under sejlads og i havn. Ellingåskibet har imidlertid været et udpræget lastskib, hvor der ikke har været en så stor besætning som på Osebergskibet, der var beregnet til 30 roere. Et udpræget lastskib som Elling Å har haft en mindre besætning antagelig på omkring 5 mand, og har derfor ikke haft så mange årer om bord. Disse gafler må, i hvert fald på dette skib, have haft en anden funktion end til at stuve årerne væk. Af samme grund kaldes gaflerne i nærværende arbejde for fralægningsgafler og ikke åregafler. De kan have været beregnet til diverse spilerstager, der anvendtes i forbindelse med sejlads, og måske endda til sejl og rå, når skibet lå i havn eller for anker.



Fig. 6.40. Fralægningsgafler på Ellingåskibet 1163 e. Kr. Foto forfatteren.

#### Tegninger af fralægningsgafler til *Saga Oseberg*

Glendes skitse og Sheteligs tegning af en af gaflerne blev anvendt ved bygningen af *Saga Oseberg*. Deres placering er tegnet ind på et tværsnit af nakkelinjetegningen. Tegningerne findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 48 og 49.

#### **Mastetveje**

Den 2,83 m lange tveje, der blev fundet om bord i skibet, tolkes som en støtte for masten, når denne lægges ned i skibet for at spare vindmodstand og krængning, når skibet ros, ligger for anker eller ved landtagning. Øverst havde tvejen en indvendig åbning der var 47,0 cm dyb og 33,0 cm bred foroven og 17,5 cm forneden i åbningen (fig. 6.41). Nederst i åbningen var den flad, ligesom mastens forkant (Glende 1904, 35; Brøgger et al. 1917, 320-321, Pl. XXV). Åbningen passer til mastens diameter på ca. 20,0 cm. Det vides ikke, hvor i skibet den var placeret, eller hvordan den var fastgjort, men fordi mastefisken er udformet med en åben slids bag masten, hvilket indikerer, at masten kunne lægges ned agterud, må det være et sted i agterstævnsområdet (Brøgger et al. 1917, 320). Dens træsort er ikke beskrevet og er så vidt vides ikke bevaret i dag.

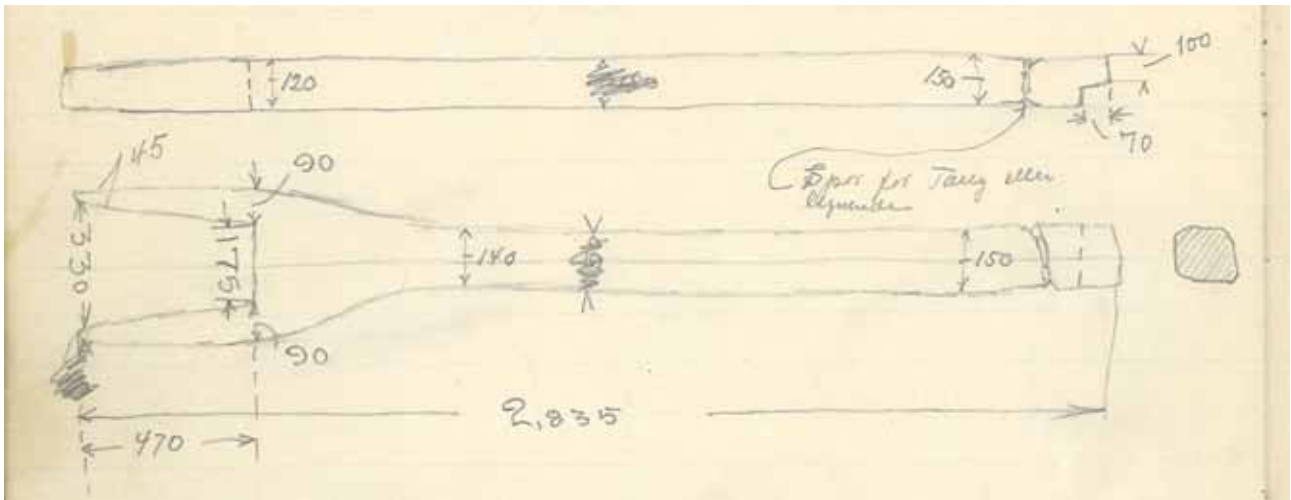


Fig. 6.41. Tvejen, der blev fundet om bord på Osebergskibet, tolkes som værende støtte for masten, når denne lægges ned i skibet (Glende1904, 35).

For neden har tvejen et 5,0 cm dybt og 7,0 cm højt hak, der må have støttet mod en kant. Omkring 15,0 cm fra hakket har tvejen spor efter tovværk, som den sandsynligvis har været surret fast med. Den har ingen spor efter at have været fastmonteret, så den må være blevet taget frem, når masten skulle ned. På fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* blev den placeret øverst i stævnen bagved den tværgående *spånn* og støttende ned mod rongen (Andersen & Andersen 1989, 252-253). Denne løsning fungerede efter sigende godt (Andersen 2012 pers. medd.).

#### Ny tegning af mastetvejen

Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 59.

#### **Øsekar**

Der blev fundet et stort øsekar om bord. Det er tegnet af Glende i en målsat skitse i hans skitsebog (Glende 1904, 47). Det er også gengivet i fundpublikationen (Brøgger et al. 1917, 330, Pl. XXV). Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 67.

#### **Anker**

Osebergskibets anker var af jern med en vægt på 9,8 kg (fig. 6.42). Det er 1,02 m langt og 65,0 cm over fligene. Jernankeret lå om bord i skibet med ankerstokken af træ bevaret. Den er fremstillet af egetræ, 2,28 m lang 15,0 cm tyk på midten, 6,0 cm tyk ved enderne og med rundt tværsnit (Brøgger et al. 1917, 319, Pl. XXVI). Anker og ankerstok fra Osebergskibet blev tegnet af Glende i hans skitsebog og af Shetelig i fundpublikationen (Glende 1904, 42; Brøgger et al. 1917, Pl. XXVI).

#### Tegning af ankeret

Sheteligs tegning af anker og ankerstok blev benyttet til fremstilling *Saga Osebergs* anker. Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 68.

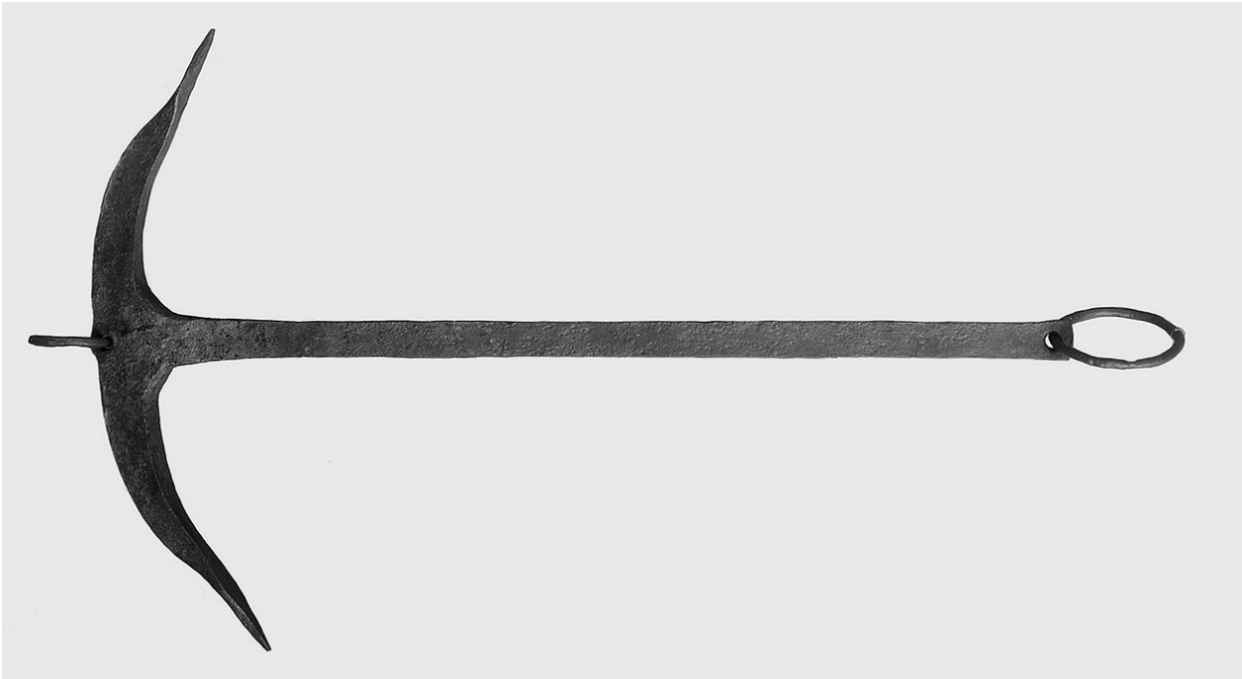


Fig. 6.42. Osebergskibets anker lå om bord i skibet da det blev sat i gravhøjen. Ankeret er 1,02 m langt og havde en tilhørende ankerstok på 2,72 m. (Brøgger et al. 1917, 319). Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

### Landgangsplanke

Landgangsplanke ligger i forskibet, og har været beregnet til at danne en smal bro fra skibets ræling og til land. Den er sirligt udført, i gran eller fyr, med profiler langs kanterne. Den er tegnet af Glende i hans skitsebog, og beskrevet af Gustafson i hans udgravningsdagbog. Ifølge Glende var den 6,93 m lang. I den ene ende var bredden 30,0 cm og tykkelse 6,6 cm. I den anden ende var den 26,2 cm bred og 5,7 cm tyk (Glende 1904, 3B). Gustafson målte den til at være 6,95 m lang, 27,0 cm i den ene ende, 29,0 cm i den anden og 6,0 cm tyk (Brøgger 1916, 139, 141). Hans mål er tilnærmelsesvis magen til Glendes mål, blot afrundet. I fundpublikationen er målene yderligere afrundet, så den beskrives som værende 6,90 m lang, 30,0 cm bred og 7,0 cm tyk (Brøgger et al. 1917, 320, pl. XXV). Fordi Glendes mål er de mest detaljerede, vurderes de her som værende mest korrekte.

Planken har i alt 20 trin, der er 9,0 cm brede og 1,5 cm høje. I den smalle ende er der yderligere tre smallere trin på 4,5 cm. Afstanden mellem trinene er 19,0 - 23,0 cm. I den bredeste ende sidder et nøglehulslignende aflangt hul. Det er 8,0 cm langt, og 3,0 cm i diameter i den bredeste del, og 2,0 cm i den smalleste del af hullet. Ifølge Gustafson var der spor efter slid i hullet, og på plankens underside var en fals *for at holde tilbage* (Brøgger 1916, 141). Denne fals har Glende ikke tegnet med på sin skitse, så det vides ikke, hvordan den var udformet. Det kan muligvis ses på scanninger af skibets inderside foretaget efter nærværende arbejde var afsluttet. Hullet har været beregnet på at surre planken fast til rælingen, og det vil være praktisk i denne forbindelse med en eller anden form for modhage på undersiden.

Gennem planken, 19,0 cm fra den smalle ende, blev den holdt sammen med en lang 17 mm tyk trænagle på tværs gennem planken. Det kunne tyde på, at den har haft en tendens til at flække. Det ses på plankens underside, at den er slidt, og Glende har skrevet "Bartlist" eller "Bartslidt" (Glende 1904, 3B). Det vil være

interessant at undersøge, om der har været fastgjort en slidkant af hvalbarde her, så planken ikke blev slidt i stykker på land eller klippe. Planken ligger i skibet i udstillingen, og det har ikke været muligt at undersøge dens underside.

Det har været almindeligt og nødvendigt med en landgangsplanke, når besætningen skulle i land. I Gokstadskibet lå en tilsvarende landgangsplanke, der var 7,4 m lang (Nicolaysen 1882, 52). Den var ifølge Nicolaysen lavet af gran. Skibet fra Storhaug havde en landgangsplanke i fyr, der lå ved siden af skibet (Christensen 1998, 206-220).

#### Tegning af Landgangsplanken

Sheteligs tegning af landgangsplanken anvendes som forlæg til fremstilling af en landgangsplanke til *Saga Oseberg* (Brøgger et al. 1917, 320, pl. XXV). Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 69.

### 6.3 Delkonklusion Osebergskibets konstruktion

I fundpublikationen skrev Shetelig: *Et fartøi som efter sin form ikke er bestemt til at bruges i hårdt veir, trænger heller ikke i de konstruktive enkeltheder at være like solid og motstandsdygtig som et virkelig bruksskib* (Brøgger et al. 1917, 341). Det har han muligvis en pointe i, men det viser, at han ikke har forstået Osebergskibets konstruktion og funktion.

På baggrund af det foreliggende arbejde med rekonstruktionen af Osebergskibets konstruktion, kan det udledes, at de, der byggede skibet i 820 e. Kr., havde indgående erfaring og viden om skibskonstruktion. Osebergskibets konstruktion vidner om, at skibet har været beregnet til sejlads, ikke bare på stille vand en sommeraften, men til sejlads under mere krævende forhold.

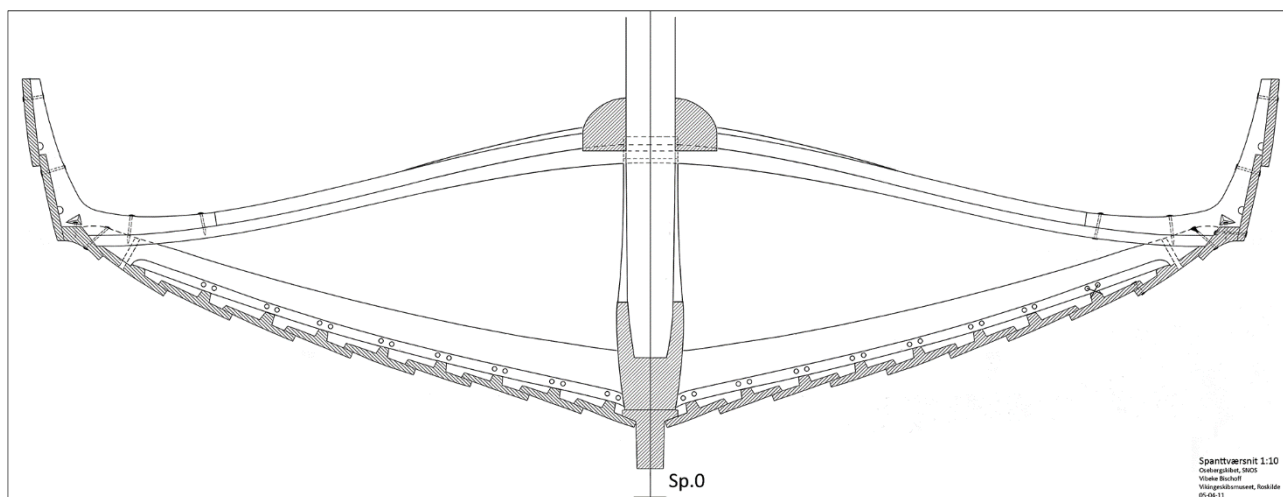
Arbejdet tydeliggør, at måden bundstokke, knæ, biter og *meginhuf* er samlet på er teknisk avanceret og har bidraget til en meget stærk konstruktion, hvilket viser, at de, der byggede skibet, kendte til de belastninger, som det ville blive udsat for under sejlads. Når knæ og biter er fældet ned omkring og rundt om bundstokkene, og knæene er fastgjort både til *meginhufren* og til biterne, så resulterer det i en skibsside, der er stærk både den ene og den anden vej og kan modstå såvel vandtryk som sejltræk.

Kølsvinet og mastefisken blev, som tidligere nævnt, bedømt som værende en spinkel konstruktion. Den måde, kølsvin, mastebite og mastefisk er fældet sammen på, danner imidlertid en konstruktionsmæssig helhed, der med den indbyrdes forankring, og med den påviste øgede højde på mastebite og -fisk viser, at de, der byggede Osebergskibet, var bevidste om, at konstruktionen skulle være stærk (fig. 6.43).

Alene ud fra forekomsten af en mastefisk må det konkluderes, at de der byggede skibet har haft en viden om fordeling af kræfter og belastninger fra riggen på et råsejlskib. Mastefisken var konstrueret, så den kunne optage presset fra riggen og aflaste masten og vanttovene. At mastebiten og mastefisken så ovenikøbet er hævet 30 cm højere end de øvrige biter, giver en større afstivning af masten, end hvis den havde ligget fladt på biterne, som på for eksempel Gokstadskibet. Det er en kompliceret løsning, hvor formålet har været at opnå en øget afstivende effekt. Når en mast afstives i en mastefisk, behøver den ikke at være så kraftig, som hvis den kun havde stået i kølsvinet og været støttet af vanttovene foroven. Dermed aflastes vanttovene også, så de ikke behøver at være så kraftige. Sådan spares der vægt på både mast og stående rig, som vil gøre det lettere at håndtere masten, når den lægges og rejses i forbindelse med roning. Det har de, der byggede Osebergskibet, været bevidste om.

Den kraftige svineryg, der var overset i de tre ingeniørers rekonstruktionstegninger langs skibets ræling vidner om, at belastningen fra et sejl med væsentlig trækraft har skullet fordeles i skroget. Den har beskyttet rælingen mod slid fra fortøjninger, ankertrøse, landgangsplanke osv. Svineryggen tolkes som et tegn på, at skibet er blevet anvendt jævnlige og har skullet tåle lidt af hvert. Svineryggens kraftige dimensioner gør op med opfattelsen af Osebergskibet som et spinkelt skib.

Det samlede arbejde med rekonstruktion af skibets konstruktion viser, at Osebergskibet har været solidt bygget, hvilket tilbageviser Brøgger og Sheteligs tolkning af skibet som værende for spinkelt til sejlads på åbent hav. Dette har afgørende betydning for afhandlingens problemstilling.



*Fig. 6.43. Mastebiten og mastefisken i Osebergskibet er løftet, så masten støttes højere oppe end hvis mastebiten havde været ret, som de øvrige biter i skibet. Skala 1:30. Tegning forfatteren.*

## 7. Vikingetidens sejl

Udgangspunktet for forståelsen og tolkningen af Osebergskibets rigspor og rekonstruktionen af skibets sejl og rig baserer sig på tidligere forskning i sejlets opbygning, form og proportion i vikingetiden. Kapitlet baserer sig på et sammendrag af to artikler fra 2017, hvor undertegnede var forfatter på den ene og medforfatter på den anden (Andersen & Bischoff 2016, 137-160; Bischoff 2016b, 97-118). Den forskning, de to artikler repræsenterer, er væsentlig at indrage i afhandlingens sammenhæng, før rekonstruktionen af Osebergskibets sejl og rig gennemgås i kapitel 8.

Sejlens størrelse, form og opbygning i vikingetiden kendes ikke, fordi der ikke er fundet et fuldt bevaret sejl fra den tid og heller ingen entydige beviser for dets proportioner. Enkelte af skibsfundene fra vikingetiden har dog bevarede spor efter rigningen, og disse spor er de primære kilder til tolkning og rekonstruktion af vikingetidens sejl og rig. De tre skibsfund, der anvendes som nøglefund til forståelse af riggens opbygning, er Osebergskibet fra 820 e. Kr., Gokstadskibet fra 895 e. Kr. og Skuldelev 3 fra 1030 e. Kr. (fig. 7.1) (Brøgger et al.1917; Bonde 1994, 138-142; Nicolaysen 1882; Crumlin-Pedersen 2002, 195-243).



Fig. 7.1. Tv. Osebergskibet. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo. Mf. Gokstadskibet Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo. Th. Skuldelev 3. Foto Werner Karrasch, Vikingskibsmuseet i Roskilde.

Osebergskibet, Gokstadskibet og Skuldelev 3 har, som de eneste vikingetidsfund, både spor efter masteposition, skødeområde og halsområde bevaret (fig. 7.2). Sejlene i vikingetiden var, efter alt at dømme, symmetriske råsejl, der var bundet til en rå for oven (se fig. 3). Så når mastens placering kendes, kan bredden på sejlene rekonstrueres, hvis blot hals- eller skødeplaceringen er bevaret (Bischoff 2016b, 99). Derfor danner de tre skibsfund grundlaget for tolkningen af sejlets bredde.

Skibsfund	Mast	Maste tykkelse	Skøde	Hals	Rå
Oseberg	Kølsvin	Mastefisk/ del af mast	Krydsholt	Huller	
Gokstad	Kølsvin	Mastefisk /del af mast	Krydsholt	Beitiass	3 råstøtter
Skuldelev 3	Kølsvin	Mastebjælke/hulning til mast	Hul	Huller	huller råstøtter

Fig. 7.2. Oversigt over bevarede rigspor på Gokstadskibet, Osebergskibet og Skuldelev 3 skibet. Tabel forfatteren.

Ingen af skibsfundene har imidlertid mast og rå bevaret i en grad, der gør det muligt at rekonstruere en komplet rig ud fra fundene alene. Her tænkes på sejlets højde og form, samt sejlets og riggens opbygning. Derfor inddrages ikonografiske, skriftlige og etnologiske kilder i arbejdet (Bischoff 2016b, 97-118; Andersen & Bischoff 2016, 137-160; Bischoff 2017, 1-25).



## 7.1 Rigspor og sejlbredde i de arkæologiske fund

I kapitlet anvendes benævnelser på dele i riggen. De fleste benævnelser fremgår af tegningen herunder (fig.7.3).

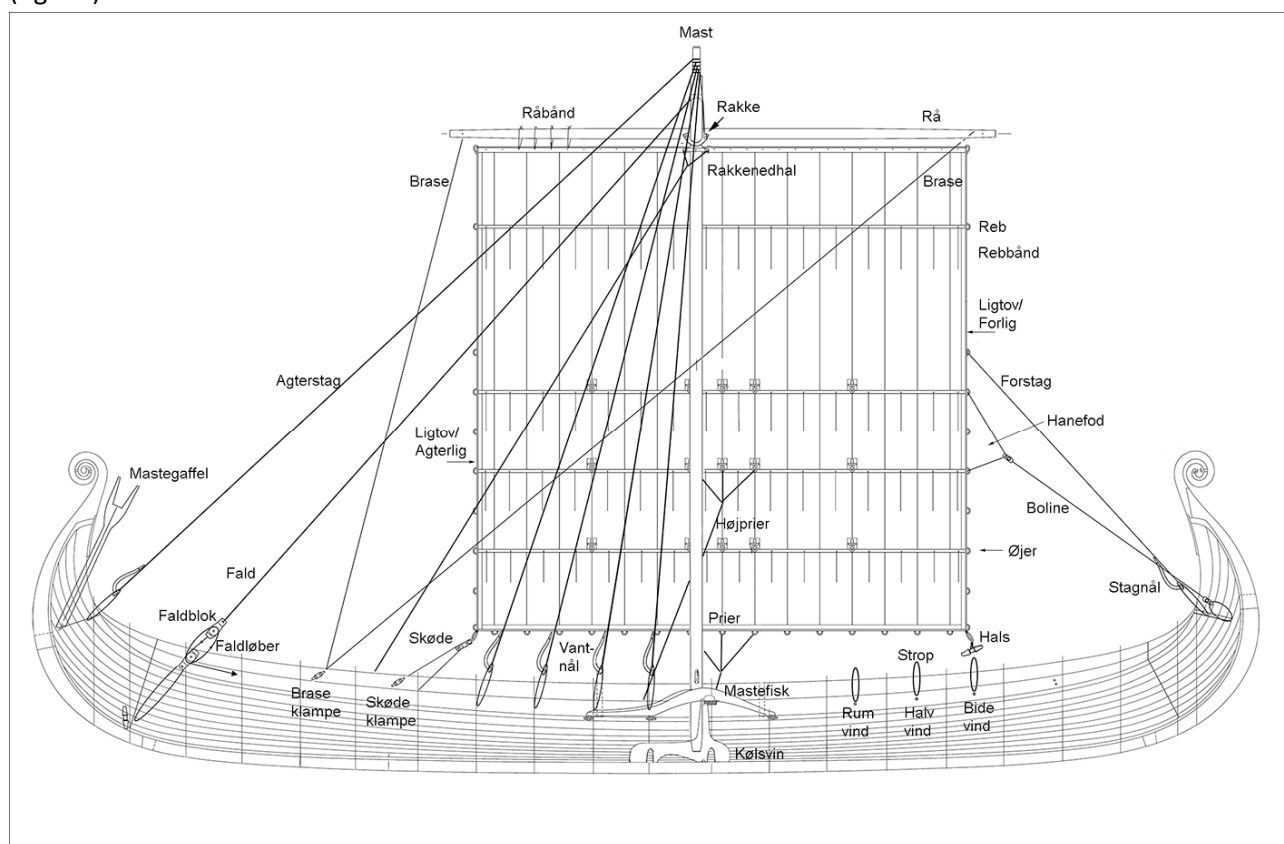


Fig. 7.3. Benævnelser på de forskellige dele i riggen på Osebergskibet. Skala 1:125 Tegning forfatteren.

På Gokstad- og Osebergskibet blev det agterste hjørne af sejlet, skødet, fastgjort til krydsholter, som er bevaret i skibene. På Skuldelev 3 blev skødet indført gennem et trekantet hul, som har tydelige slidspor efter tovværk (Andersen & Andersen 1989, 147).

På Oseberg og Skuldelev 3 blev det forreste sejlhjørne, halsen, fastgjort til huller i skibssiden. Disse huller er sammenlignelige med halshullerne på etnologiske norske råsejlsbåde, og kan derfor tolkes ud fra kendskabet til og brugen af disse både som positionen for henholdsvis rumvind, halv vind og bidevind (se fig. 7.3) (Eldjarn & Godal 1988a, 143-151; Andersen & Andersen 1989, 163-171).

På Gokstadskibet blev halsen fastholdt på en slags spilerstage eller bidevindsbom, en *beitiass* (Nicolaysen 1882, Pl. I-IV; Andersen & Andersen 1989, 250-251). Denne *beitiass* går på tværs af skibet, fra et anlæg i skibssiden, og holder det forreste sejlhjørne fast og ned til skibssiden (fig. 7.4). Anlæg til en *beitiass* findes også på Skuldelev 1 fra 1030 e. Kr. (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 119). *Beitiass* kendes også fra skriftlige kilder som de norske kongesagaer og lovttekster, nedskrevet i 1200-1300-tallet. Det oldnordiske ord *beita* betyder at bide, eller sejle til vinden (Falk 1912/1995, 76; 191; KLN 1981-82, Bind 4, 412, 656; Bind 5, 560; Bind 11, 232; Jesch 2001, 175). Brug af *beitiass* er også kendt fra det ikonografiske materiale, som for

eksempel på den gotlandske billedsten fra *Klinte Hunninge* (se fig. 7.6 th.) og fra etnologiske både fra det nordvestlige Island (Imer 2004, 58; Andersen & Andersen 1989, 192-193).

Det er fremført, at tilstedeværelsen af en *beitiass* skulle tyde på, at sejlet var særlig bredt, hvor *beitiassen* har en funktion som en spilerstage (Heide 2006, 171-172; Planke 2006, 192). Længden af *beitiassen* kan imidlertid ikke ses isoleret, men må sammenholdes med placeringen af krydsholtet til skødet i forhold til masteplaceringen. På Gokstadskibet, der har haft en *beitiass* giver disse placeringer ikke belæg for et bredt sejl. Gokstadskibets *beitiass* blev ikke fundet, og halshjørnets præcise position kan derfor ikke defineres præcist, men vinklen på fordybningerne i anlægget viser, at *beitiassen* har gået på skrå over skibet. Bredden på Gokstadskibets sejl rekonstrueres derfor primært på baggrund af krydsholterne i agterskibet.



Fig. 7.4. Anlægget for en *beitiass* i Gokstadskibet. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Ud fra maste- og skøde placering, og i Skuldelev 3's og Osebergskibets tilfælde også halsenes placering, kan sejlenes omtrentlige bredde rekonstrueres med omkring en halv meters margen. Den rekonstruerede bredde på sejlene på Oseberg, Gokstad og Skuldelev 3 er lidt under det halve af skibenes totallængde svarende til den halve længde mellem de øverste bordhalse.

En yderligere indikation på sejlets bredde i Gokstadskibet er placeringen af tre støtter til at lægge råen på, når sejlet ikke er i brug. De er bevaret, og den midterste kan ses i det udstillede skib i dag. Den står ved masten (se fig. 7.1), og de to yderste støtter stod henholdsvis seks rum foran og agter for masten. Deres placering passer med en sejlbredde bestemt ud fra krydsholtet til skødets fastgørelse. På Skuldelev 3 tolkes to aflange taphuller i bjælkerne henholdsvis tre rum foran og agten for masten som fæste for støtter til råen, når sejlet er sænket (Andersen & Andersen 1989, 250-251). Også disse placeringer passer med den rekonstruerede sejlbredde ud fra skøde- og hals placering i skibet. Støtternes indbyrdes afstand indikerer råens mindste længde og dermed sejlets omtrentlige bredde, fordi råen sandsynligvis har været understøttet ved enderne.

Om bord i Gokstadskibet lå tre mindre både, og sammen med dem lå en fuldt bevaret rå og to delvist bevarede ræer. Den største rå, der må have tilhørt den største af de tre både, giver en sejlbredde i forhold til skibet i tråd med de tre nævnte nøglefund (Andersen & Andersen 1989, 231).

Den nederste del af Gokstadskibets mast stod på plads i kølsvinet og mastefisken ved udgravningen. Masten er 33,0 cm fornedet ved åbningen i mastefisken (Andersen & Andersen 1989, 251). En del af Gokstadskibets rå er også bevaret. Den er hugget over omtrent på midten, og den halve bevarede del er 6,2 m lang og 21-22 cm tyk ved bruddet og 14 cm tyk ved enden (Nicolaysen 1882, 44). De nævnte støtter til råen står i et fundament på kølen og går gennem et kraftigt anlæg i dækshøjde. Støtterne er forholdsvis kraftige, og afstivning af støtterne er solid. Dette, sammen med mastens tykkelse, er tegn på, at skibet har haft et forholdsvis stort sejl. Skibet er 23,2 meter langt og 5,2 meter bredt, og har vejlet omtrent 34 ton fuldt udstyret, så det kræver også et sejl af en vis størrelse at fremdrive skibet. Skibet er rekonstrueret med et sejlareal på 130 m<sup>2</sup> (Andersen & Andersen 1989, 251).

På Osebergskibet var ligeledes kun den underste del af masten bevaret. Denne var kun 20,0-21,0 cm tyk ved åbningen i mastefisken. Osebergskibet er 21,5 m langt, 5 m bredt og er, med sin vægt på 14 ton fuldt udrustet, et noget lettere skib end Gokstadskibet. Sejlet er tidligere rekonstrueret (til *Dronningen*) med et sejlareal på ca. 100 m<sup>2</sup> (Andersen & Andersen 1989, 247).

På Skuldelev 3 kendes mastetykkelsen ikke, men dens tykkelse kunne rekonstrueres på baggrund af hullet i kølsvinet, og en cirkulær udsparring til støtte for masten i tværbjælken over kølsvinet. Udsparringen er 18,5 cm bred og masten blev derfor rekonstrueret til at have en tykkelse på 18,5 cm (Andersen 1997c, 189). Skuldelev 3 var 14,0 m langt, 3,3 meter bredt og har vejlet 6,5 ton fuldt udrustet. Skibet er rekonstrueret med et sejlareal på 45 m<sup>2</sup>.

Den endelige rekonstruerede højde på masten- og dermed sejlarealet i de nævnte skibsfund, kan kun baseres på en eksperimentel afprøvning af, hvor stort et sejlareal fuldskalarekonstruktionen skønnes at fungere godt med under normale forhold og i almindelige vindstyrker (Andersen & Andersen 1989, 239-241). I denne forbindelse har erfaringer fra recente etnologiske fartøjer med råsejl været inddraget som reference (Andersen & Andersen 1989, 63-82; Eldjarn & Godal 1990a, 258-263).

## 7.2 Etnologiske kilder

Råsejlsbådene fra Norge, Færøerne og Ålandsøerne er åbne råsejlsriggede både, med masten stående lidt foran for midten, som på langt størstedelen af de arkæologiske skibe (Kielland 1938, 34; Eldjarn & Godal 1988b, 169-179; Eldjarn & Godal 1990a, 256-299). Sejlets forreste hjørne, halsen, er fastgjort til huller i forskibet i bidevinds- og rumvindspositioner, som det ses på Skuldelev 3 og på Osebergskibet (Andersen & Andersen 1989, 199-210; Andersen 1997b, 147-151).

Lighederne mellem skibsaffbildningerne fra vikingetiden og 1800-tallets nordiske råsejlsbåde er dog slående, hvad angår riggens opbygning og håndtering (fig. 7.5). Derfor er de væsentlige kilder til fortolkning af de arkæologiske rigdele eller spor efter sejl og rig. De traditionelle råsejlsbåde repræsenterer 1000 års udvikling og må tolkes med det in mente.

Mange arkæologiske fund af rigdele fra vikingetid kan genkendes i de nordiske råsejlsbåde. Det gælder udformningen af diverse blokke, knevler, vantnåle og rakker, der blev fundet i Oseberg- og Gokstadskibet samt på den vikingetidige værftsplads på Falster, Fribrødre Å og havneanlæg i Hedeby og i Bergen (Christensen 1985, 132-148; Crumlin-Pedersen 1997b, 132-139; Skamby Madsen & Klassen 2010, 226-230).

I Osebergskibet blev rakken fundet, men dens funktion blev ikke erkendt på udgravningstidspunktet (Brøgger et al. 1917, 321). Ligesom et fund af en vantnål i Gokstadskibet heller ikke blev erkendt som en del af riggen (Nicolaysen 1882, Pl. IV). Hvis arkæologerne dengang havde inddraget de etnologiske paralleller, ville de have set, at tilsvarende rakker og vantnåle stadig var i brug på åbne, råsejlsriggede norske fiskerbåde, og deres anvendelse er derfor veldokumenteret. Rakken anvendes til at holde råen fast til masten under sejlsads, og vantnålene bruges til at stramme vanttovene med. Materialet er så identisk, at det er vanskeligt at forstå, at der er 800-1000 års forskel. På grund af de store sammenfald i materialer og udformning, der kan erkendes mellem 1800-tallets råsejlsriggede både, arkæologiske fund samt afbildninger, kan den nordiske råsejlstradition bidrage til tolkning og forståelse af riggens opbygning i vikingetidens skibe.

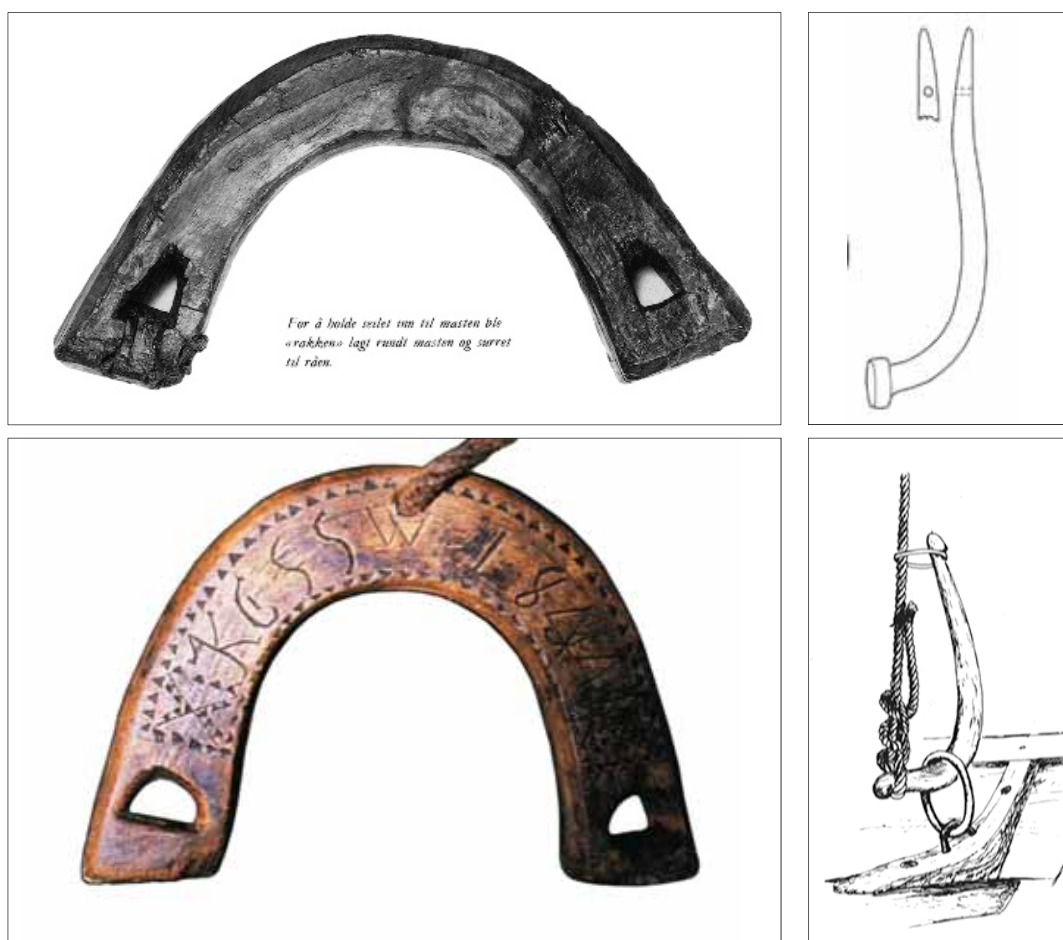


Fig. 7.5. Lighedspunkterne mellem rigdele fra vikingetiden og traditionelle nordiske råsejlsbåde er slående. Øverst tv. rakken fra Osebergskibet 820 e.Kr. Nederst tv. en rakke fra en Nordlandsbåd fra 1800-tallet (Eldjarn & Godal 1990a, 297). Øverst th. en vantnål fra Gokstad 895 e.Kr. Nederst th. fra Ålandsøerne fra 1800-tallet.

### 7.3 Sejlets proportioner

De anvendte kilder til sejlets overordnede proportioner og opbygning af sejl og rig er ikonografiske kilder fra vikingetid og middelalder, herunder de gotlandske billedsten fra 700-900-tallet, skibe på mønter fra 900-tallet, Bayeux-tapetet fra slutningen af 1000-tallet, skibsgraffiti og kalkmalerier fra 1300-tallet (Bischoff 2016b, 106-112; Andersen & Bischoff 2016, 139-146).

I de ikonografiske kilder ses der imidlertid en større variation af råsejlstyper. Nogle skibsafbildninger viser skibe med sejl, der er lige så brede, som skibene er lange, og nogle få viser skibe med smallere sejl. Der er afbildet både sejl med lodrette baner og med kvadratisk og diagonalt mønster (Heide 2006, 165-172; Varenius 2006, 163; Kastholm 2009, 101; Andersen & Bischoff 2016, 139-145). De smallere sejl kan forstås ud fra de arkæologiske skibsfund med rigspor, og de lodrette baner kan forstås ud fra de etnologiske sejl og sejl i skriftlige kilder fra vikingetid og middelalder. De brede sejl og sejlene med diagonalt og kvadratisk mønster er derimod ikke er så enkle at forstå eller tolke.

De gotlandske billedsten, der er typologisk dateret til 700-900-tallet, viser skibe set fra siden med brede retvinklede symmetriske sejl med krydsmønster (Lindqvist 1941) (fig. 7.6). Skibsmotiverne på mønterne fra Birka og Hedeby, dateret til 800-900-tallet, har retvinklede symmetriske sejl med enten krydsmønster eller lodrette baner (Malmer 1966) (fig. 7.7). Detaljerne i skibsmotiverne har principielle ligheder med de arkæologiske skibsfund, idet de har et enkelt råsejl, en mast omtrent midtskibs, skjolde langs siden, stævnpyrdelser i toppen af stævnene og sideror. Skibsafbildningerne på billedsten og mønter er derfor væsentlige kilder til tolkningen af riggens opbygning med tovværk fra rig, vanter, stag, priere og bugliner (se fig. 7.3).



Fig. 7.6. På de gotlandske billedsten er afbildet skibe med retvinklede råsejl, høje master, skjolde og sideror med tap. Lärbo St. Hammers I, Alskog Tjängvide I, Hejnum Ridare og Klinte Hunninge. Efter Lindqvist 1941, fig. 81, 137, 81, 141.

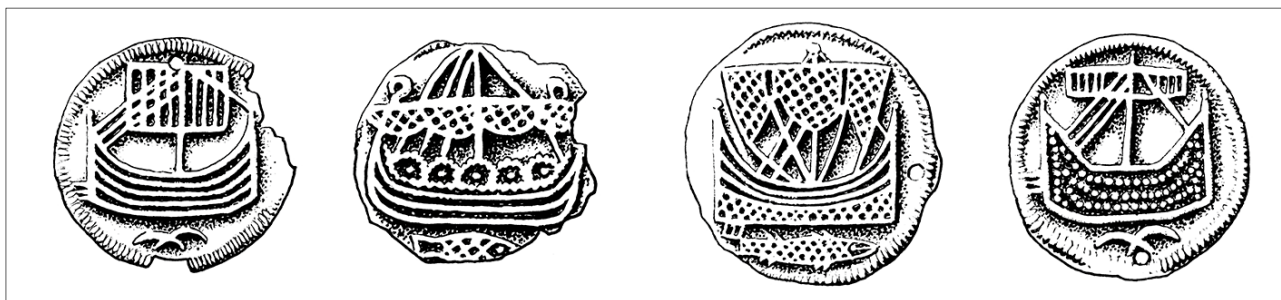


Fig. 7.7. Hedeby mønter, hvor skib og sejl, som på billedstenene, går helt ud til den givne ramme. Efter Malmer 1966, pl. 1.

Skib og sejl på disse skibsaftbildninger går helt ud til den ramme, stenen eller mønten giver. Skibene har meget brede sejl, der går fra stævn til stævn og masterne er lige så høje, som skibene er lange og er placeret omtrent midt i skibene. Sejlene er dobbelt så brede, som de er høje (Imer 2004, 47-111; Planke 2006, 192-193; Kastholm 2009, 120-125). Skibene afbildes derudover med omtrent tre gange så høje stævne, som det kendes fra de arkæologiske skibsfund. Det indikerer, at deres proportioner ikke kan tages for pålydende.

Bayeux-tapetet, et langt vævet billedtæppe fra sidst i 1000-tallet, illustrerer Vilhelms Erobrerens invasion af England i 1066 (Wilson 2004, 4-44). Skibene vises med dragehoveder, skjolde langs siden og sideror med en tap forned. Masterne står lidt foran for midten, afstivet med vanter og stag og med et enkelt råsejl, sammensyet i lodrette baner (fig. 7.8). Disse skibsaftbildninger har dermed også principielle ligheder med de arkæologiske skibsfund, og tapetet er derfor også en væsentlig kilde til rekonstruktion af vikingetidens sejl og rig. På tapetet er masterne kun halvt så høje som skibets længde, og sejlbredden ser ud til at passe breddemæssigt med det, der kan konstateres på de arkæologiske skibsfund.



Fig. 7.8. Sejlene på Bayeux-tapetets skibe er retvinklede råsejl i baner, med gårdinger og hævetove. Detalje af Bayeux-tapetet – Efter Wilson 2004. Med særlig tilladelse fra byen Bayeux.

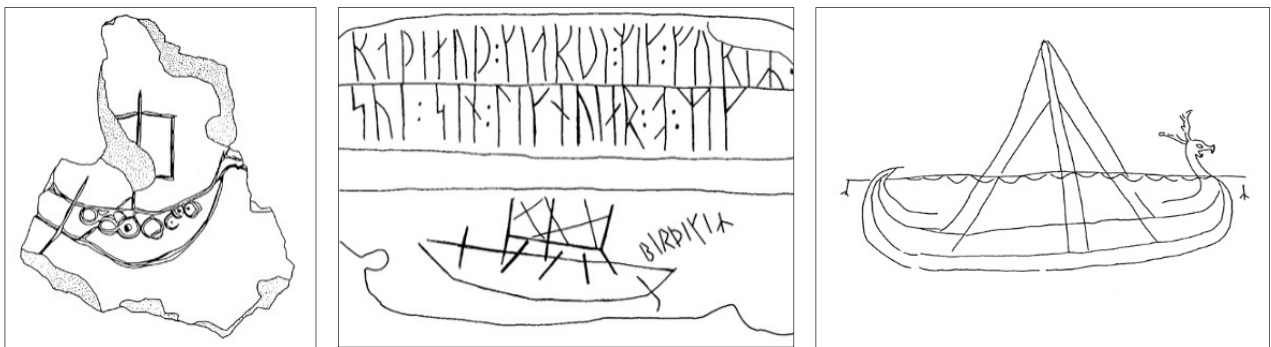
På tapetet vises Kong Harald 2.s skib med et retvinklet råsejl, der er lige så højt, som det er bredt. På tapetet står, at hans sejl er fyldt med vind, hvilket må betyde, at sejlet er foldet helt ud. Sejlet er afbildet med mange liner eller tove i sejlet, som kan være en form for hævetove og gordinger til at trække sejlet sammen med, når sejlarealet skal formindskes. Det ses på tapetet, at når skibene nærmer sig land, haler besætningen ind på linerne, så sejlene strammes sammen. Den trekantede form, sejlene har flere steder på tapetet, menes derfor at skyldes, at skibene er illustreret værende på vej til land (Vinner 2009, 114-120).

De senere middelalderlige kalkmalerier fra 1300-tallet er anderledes detaljerede og tegnet i perspektiv (fig. 7.9). Her er masterne også lavere end på mønter og billedsten, og sejlene retvinklede. På kalkmalerierne ses forskellige sejl. Skibet fra Siljan kirke i Norge og skibet fra Skamstrup Kirke på Sjælland fremtræder med lodrette baner og vandrette forstærkninger med rebbånd, hvor skibet fra Bregninge kirke på Sjælland har et sejl med diagonale kryds (Andersen & Bischoff 2016, 140-141).



Fig. 7.9. Tre kalkmalerier fra 1300-tallet. Tv: Storskibet fra kalkmaleriet i Siljan kirke. Tegning Rigsantikvaren, Oslo. Midt: Ledingsskib på kalkmaleriet i Skamstrup kirke på Sjælland. Th: Kalkmaleri i Bregninge kirke på Sjælland. Fotos Werner Karrasch, Vikingeskibsmuseet i Roskilde.

Skibsgraffiti fra vikingetiden, hvoraf flere er usikkert dateret, viser et varieret billede af skibe (Christensen 1988; Snædal 1989; Ridel 2002) (fig. 7.10). Enkelte er tegnet med smalle sejle, men den overvejende del er tegnet med brede sejle. Få af dem har en form for diagonalt mønster, mens den overvejende del intet viser om opbygningen af sejlet, hverken baner eller kryds (Bischoff 2016b, 110-111; Kastholm 2016, 121).



A

B

C

Fig. 7.10. Graffiti.

A. La Grande Paroisse, Seine-dalen 10.årh. Efter Ridel 2002.

B. Visby, Gotland 1000-1100-tallet. Efter Snædal 1989.

C. Gauldalen, Norge 1000-tallet. Efter Christensen 1988.

Brede sejle fra stævn til stævn, som på skibsafbildningerne på billedstenene og mønsterne, stemmer ikke overens med de bevarede rigspor i Osebergskibet, Gokstadskibet og Skuldelev 3. Disses sejle har været smallere og kun omtrent det halve af skibenes længde (Bischoff 2016b, 111-112).

Hvis sejlet til Osebergskibet rekonstrueres med en bredde i forhold til skibet som på de gotlandske billedsten, ville sejlet blive 21,0 m bredt og 10,5 m højt med et sejlareal på 230 m<sup>2</sup>. Dette er mere end dobbelt så stort, som det sejl *Dronningen* førte, da den forliste. Hvis dette misforhold tilsvarende overføres på Osebergskibets mast og stævne ville blive 21,0 m høj, og de i forvejen store og tunge stævne ville blive tre gange så høje. Dimensionen i Osebergskibets mastefisk viser, at masten kun var 20-21 cm i diameter. Det vil være fysisk umuligt for en så spinkel mast at have en højde på 21,0 m at bære et 230 m<sup>2</sup> stort sejl.

At skibsmotiverne på billedstenene og mønterne går helt ud til den ramme, som stenen eller mønten danner, er, sammen med de mønstrede flader, af nogle forskere blevet opfattet som udtryk for "horror vacui", frygten for det tomme rum (Andersen & Andersen 1989, 224-227; Crumlin-Pedersen 1997b, 172-176; Kastholm 2009, 121). Det forklarer dog ikke, hvorfor så stor en del af skibsgraffitten også er afbildet med brede sejl eller lange ræer (Kastholm 2009, 121).

Proportionerne på billedsten og mønter kan afspejle ønsket om at afbilde skibe og sejl fra den vinkel, hvor de tager sig bedst ud og er størst. Hvis et skib ses fra siden, ser skibet stort ud, men sejlet synes lille. Ses skibet forfra, vil sejlet se meget stort ud, men skibet synes lille (fig. 7.11). Derfor kan forholdet imellem skib og sejl været ophævet på de gotlandske billedsten, så både sejl og skib tager sig størst muligt ud (Bischoff 2016b, 113). Uanset hvordan skibsafbildningerne tolkes, tydeliggør det vigtigheden af at være kritisk, når disse kilder anvendes.



Fig.7.11. Når et skib ses forfra, synes sejlet stort, men ses det fra siden, synes sejlet lille i forhold til skibet. Foto Werner Karrasch, Vikingeskibsmuseet i Roskilde.

Den tidligere nævnte tolkning (afsnit 7.1), at en *beitiass* skulle indikere, at sejlet var ekstra bredt, bygger på en beskrivelse i Snorres *Ynglingesaga*, hvor Kong Øystein bliver slået overbord af naboskibets *beitiass*. Det er tolket som udtryk for, at *beitiassen* var særlig lang (Heide 2006, 171-172; Planke 2006, 191-192). Det kan imidlertid også tolkes som udtryk for, at skibene sejlede ekstremt tæt på hinanden.

Nogle forskere har endvidere fremført, at langskibssejl adskiller sig ud fra andre sejl, fordi der enkelte steder i de skriftlige kilder nævnes "langskibssejl" eller at hærskibene havde "lange ræer". Det ene eksempel, der bliver anvendt som argument for dette, er første kvad om Helge Hundingsbane, hvor langskibene skulle have været karakteriseret ved at have lange ræer. De omtalte hærskibe blev i samme åndedrag beskrevet med hurtige køle og glatte årer, så omtalen af de lange ræer er snarere en beskrivelse af skibenes fart end af sejlets proportion. Et andet eksempel er, at det i *Sverris saga* er beskrevet, at kong Sverres vagtposter ser en flåde nærme sig, og at Kong Sverre fastslår, at det er langskibssejl, de ser (KLNMF 1980-1982, Bind 4, 412). Dette anvendes som argument for, at der er tydelig forskel på de to typer sejl, og at det er langskibene, der har de brede sejl (Kastholm 2016, 123-124; Heide 2006, 165-172).



Den foreslåede tolkning overser eller udelader, at vagtposterne rent faktisk ikke var i stand til at se hvilke skibe, der var tale om, og derfor spurgte Kong Sverre, som derefter overvejede i lang tid, før han bestemte sig. Det var med andre ord ikke let for ham at konstatere. At langskibene skulle have lange ræer, kan desuden ikke udledes af beskrivelsen af deres ræer som værende lange. Det kan skyldes, at de blot har virket lange, fordi skibene var smalle. Omvendt vil det være med de brede handelsskibe, hvor ræerene snarere vil virke korte. Pointen her er, at beskrivelsen af ræerene kan have mere med skibstypens skrogbredde at gøre, end ræerne i sig selv.

Det har været debatteret, om proportionerne på skibsmotiverne kan tages for pålydende, og om de sejlene rekonstruktioner af skibe fra vikingetiden er rekonstrueret på for snævert et grundlag, og diskussionen om dette emne vil nok fortsat være et stridspunkt mellem forskerne inden for området. (Kastholm 2009, 144-147; Kastholm 2016, 119-136; Planke 2006, 187-194; Varenius 2006, 155-163; Bischoff 2006b, 97-118; Crumlin-Pedersen 2012, 163-172).

## 7.4 Sejlets form

En stor del af de nordiske traditionelle råsejlsbåde er rigget med et mere eller mindre trapezformet sejl (fig. 7.12). I det samlede ikonografiske materiale fra vikingetid og middelalder afbildes skibene imidlertid udelukkende med retvinklede sejl. På kalkmalerierne fra Skamstrup kirke og fra Siljan kirke, begge fra 1300-tallet, er de yderste baner i sejlet parallelle med sejlets kanter fra underkant til rå, hvilket understreger, at sejlet er retvinklet og ikke trapezformet (Bischoff 2016b, 112; Andersen & Bischoff, 141).

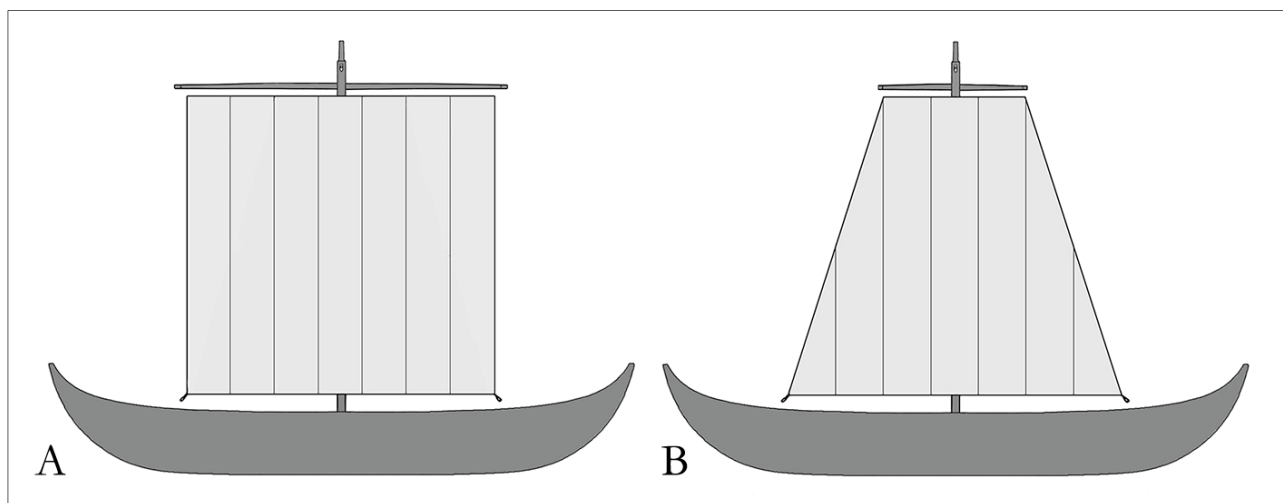


Fig. 7.12. A: Retvinklet og B: trapezformet sejltyp. Tegning forfatteren. (Bischoff 2017, 21)

I forbindelse med et Ph.d. arbejde blev et stort materiale af afbildninger af sejl gennemgået (Bohlmann 2014). I denne forbindelse kunne det konstateres, at det trapezformede sejl først dukker op på afbildninger fra 1500-tallet, og det kun som de øverste mindre sejl i toppen af masterne på flermastede skibe (fig. 7.13). De underste sejl er stadig retvinklede (Bohlmann 2014, 113-119).

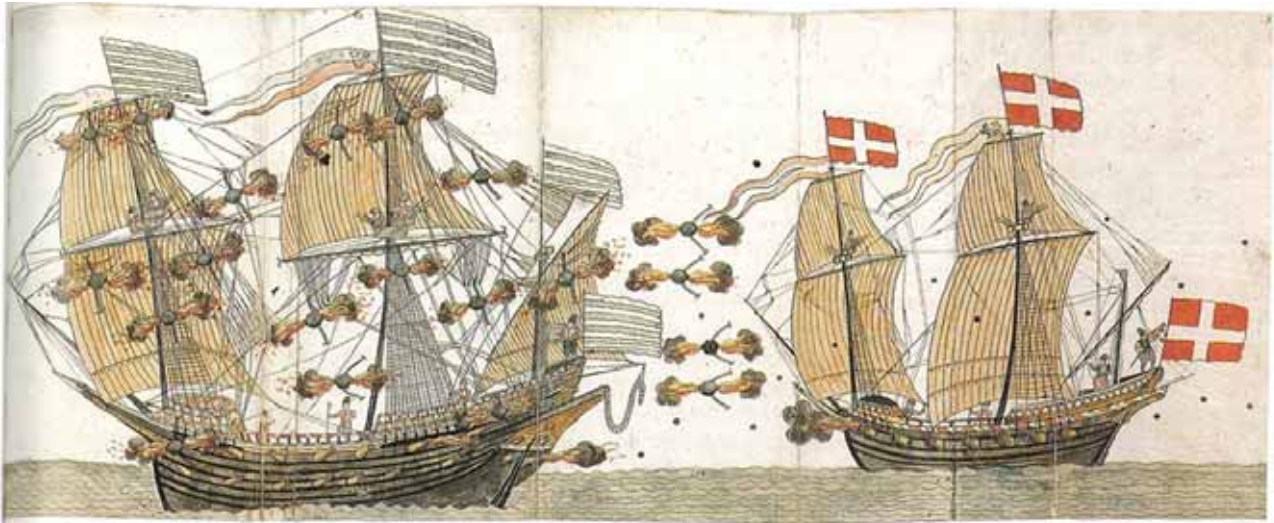


Fig. 7.13. Det trapezformede sejl dukker først op i 1500-tallet, som topsejl på flermastede skibe. Tegning af Rudolf van Deventer i *Bericht von Pulver und Feuerwerken*, 1585, håndskrift tilegnet Frederik 2. Det Kongelige Bibliotek, NKS 101 folio.

Det vides ikke med sikkerhed, hvornår trapezformede sejl blev taget i brug på råsejlsbådene i Norden, men ud fra det ikonografiske materiale tyder det på, at det ikke skete før i 1500-1600-tallet. I nyere tid er det trapezformede sejl blevet anvendt på mindre både i områder med kastevinde i Vestnorge, Færøerne og Island. De større og fyldigere råsejlsbåde, som de norske jekter og storbåde, sejlede i samme periode med retvinklede råsejl (Eldjarn & Godal 1988a, 236-237). Også på Ålandsøerne i den nordlige del af Østersøen, hvor der ikke er kastevinde, anvendte bådene udelukkende retvinklede råsejl helt op i 1800-tallet (Andersen 1997b, 164-165). Sejl med trapezform ser med andre ord ikke ud til at have været anvendt i vikingetiden. Det er dermed mest sandsynligt at Osebergskibet har været rigget med et retvinklet sejl.

Fordelen ved et trapezformet sejl er, at råen er kortere og dermed lettere at håndtere. Derudover er vindpresset i den øverste del af et trapezformet sejl mindre end i et retvinklet. Dette bevirker, at skibet krænger mindre ved øgende vind eller kastevind (Andersen & Andersen 1989, 224). Ulempen ved et trapezformet sejl er, at sejlarealet bliver mindre, hvis der ikke kompenseres med øget sejlbredde eller højere mast.

## 7.5 Sejlets opbygning og materiale

Sejlene i de ikonografiske kilder er gengivet både med lodrette baner og med krydsmønster enten diagonalt eller kvadratisk.

Krydsmønstrene, der ses på skibsafbildningerne, kan vise farvede bånd med dekorative eller afstivende formål. I Gokstadskibet lå en bunke hvidt uldstof med påsyede striber af "tyndt rødt tøj" sammen med stumper af tov (Nicolaysen 1882, 37). Båndene var i en tyndere kvalitet end uldstoffet og var sandsynligvis udelukkende dekoration. Om det er fra et telt eller et sejl vides ikke. Brøgger og Shetelig hælder mest til, at det er fra skibets sejl netop på grund af de røde bånd. I Egils saga, der omhandler 900-tallet, omtales et hvidt sejl, der er "stavet med vendi" i rød og blå. I *Olav den Helliges saga*, der omhandler den første del af

1000-tallet, omtales et sejl, der var hvidt som sne og "stavet rødt og blå med vendi" (Brøgger & Shetelig 1950, 157). Ordet "vendi" er kendt fra norsk folkesprog og betyder krydsmønster (Falk 1912/1995, 78).

Påsyede bånd på sejl kendes også fra antikken i Middelhavsområdet (Nygaard 1977, 45-58; Wild & Wild 2001, 211-220). Om disse bånd har været afstivende eller udelukkende dekorative kan dog ikke afgøres. Om sejlene med krydsmønster også kunne have været af flettede eller sammensyede stykker, eller om krydsmønstrene i de afbildede sejl på mønter og billedsten har været udelukkende dekorative kan heller ikke afgøres (Andersen & Bischoff 2016, 141-142).

På de gotlandske billedsten er der eksempler på, at fletmønsteret på stenens kantbort er identisk med fletmønsteret i sejlet, eller at krydsmønsteret optræder i et rektangulært felt, selvom der ikke er afbildet et skib (Kastholm 2009, 123-124). Det diagonale mønster i sejlet på mønterne fra Hedeby optræder også på skibet, under skibet og på fisken i vandet (se fig. 7.6 og 7.7) (Andersen & Bischoff 2016, 144). I disse tilfælde kan der derfor være tale om et dekorativt element i sejlene, ud over det muligt sejltekniske.

Endelig er det også en mulighed, at krydsmønstre i sejl stammer fra virkelighedens verden, hvor mønsteret er en stilistisk gengivelse af skøder, braser, bugline, priere, rebliner, hævetove, fald, vant og stag, der tilsammen kan give en visuel effekt af et overdrevet net af tovværk i sejlet (fig. 7.14). At der var meget tovværk i sejlene er tydeligt på flere af skibsmotiverne fra vikingetid og middelalder. Også de skriftlige kilder har beskrivelser af hævetove, *heflaskurd*, til at hejse sejlet op mod råen, rebliner, *sviptingr*, til at formindske sejlet og *handrif* til at dæmpe vindens pres i sejlet, som for eksempel *Konungs skuggsiá* (Kongespejlet) fra 1200-tallet og *Frostatingslova* (Falk 1912/1995, 82-83; Andersen & Andersen 1989, 350; Heide & Godal 2001, 129-145; Heide 2006, 169; Jesch 2001, 163; KLN 1980-1982, Bind 4, 656).



Fig. 7.14. Fuldskalarekonstruktionen af Skuldelev 2, Havhingsten fra Glendalough's sejl med meget tovværk. Foto Werner Karrasch, Vikingeskibsmuseet i Roskilde.

I det nordatlantiske område er råsejl af uld, fremstillet af lodrette baner, tilsyneladende almindelige i vikingetid og middelalder helt frem til 1800-tallet (Andersen 1995, 256-258; Andersen & Bischoff 2016, 138). I skjaldekvadene fra 1000-tallet omtales sejldug af uld i lodrette baner, og af skriftlige kilder fra 1200-tallet (Kongespejlet og Frostatingsloven) fremgår det, at brugen af uldsejl var omfattende i Norge og det nordatlantiske område (Hellevik 1976, 27; Hagland & Sandnes 1994, VII, 5, 122; Jesch 2001, 163).

Sejl kunne også være fremstillet af hør eller hamp. Dette ser dog særlig ud til at være tilfældet i det britiske område. Her blev sejl af uld og hør eller hamp (kanvas) brugt sideløbende i 1200-tallet, hvor de skotske galleys var rigget med sejl af uld samtidig med, at de engelske galleys var rigget med lærredsvævet stof af hamp eller hør (Tiniswood 1949, 303-305; Fenwick 1978, 251; Heckett 1997, 755-756; Rixson 1998, 142-143).

Det er muligt, at sejl af hamp eller hør også har været fremstillet i 1000-1100-tallet i de sydlige dele af Skandinavien, hvor arkæologiske fund, viser at hamp og hør blev dyrket (Hiorth 1908, 18-20; Bender Jørgensen 1986, 83-180; Walton 1989; 345-359; Thier 2002, 92-95). I Nordatlanten er det mest sandsynligt, at uld har været mest udbredt i vikingetiden, fordi valget af materialer til sejl sandsynligvis har været domineret af, det, der var lettest tilgængeligt. Fåreuld er et mere oplagt materiale end hør og hamp, der kræver dyrkningsejnet jord. Det er dermed mest sandsynligt, at Osebergskibet har været rigget med et sejl af uld.

Beskrivelserne i de skriftlige kilder af sejldug af uld, vævet i lange baner, spænder godt i tråd med det arkæologiske og etnologiske materiale (Andersen 1997d, 209-211). I Oseberg- og Gokstadskibet blev der fundet adskillige stykker af uldstof, tæt vævet i 2/2 kiper (to tråde over to) (Ingstad 2006, 235). Der findes kun ganske få paralleller til disse uldfragmenter i det øvrige arkæologiske materiale. I Lynæsskibet fra midten af 1100-tallet, blev der fundet et uldfragment, der var brugt som tætning i skibssiden. Det er vævet i 2/1 kiper (to tråde over en) i en kvalitet, der kunne have fungeret som sejl (Englert 2014, 153-154, 161). Derudover findes et sejlfragment dateret til 1280-1420, der blev fundet på loftet i Trondenes kirke i Harstad, Norge. Det er ligeledes kraftigt sejlstof af uld vævet i 2/1 kiper. Uldstoffet havde et kraftigt syet rebbandsøje i stoffet, syet præcist på samme måde som rebbandsøjerne på de bevarede sejl fra *Vasa* fra 1628 (Svensson 1965, 62; Godal 1994, 271-278; Christie 1986, 67-72; Möller-Wiering 1998, 32-34).

Råsejlsbådene fra Norge, Færøerne og Ålandsøerne har sejl er fremstillet af uld, hør eller bomuld, vævet i baner og syet sammen (Kielland 1938, 34; Eldjarn & Godal 1988b, 169-179; Eldjarn & Godal 1990a, 256-299). De stemmer derfor overens med de anvendte skriftlige og ikonografiske kilder.

I Norge er der bevaret nogle uldsejl fra 1700- og 1800-tallet. De to er vævet i 2/1 kiper, og et er vævet i 2/2 kiper. De er sammensyet med rundsøm i 65-73 cm brede lodrette baner. De lodrette tråde i ulddugsbanen var generelt hårdt og jævnt spundet af dækhårene fra fårets uld. De vandrette tråde var løsere spundet overvejende af den bløde bunduld. På denne måde blev sejldugen både stærk og tæt. Det ene sejl havde spor efter en overfladebehandling, der desværre ikke er analyseret (Andersen et al. 1989, 21-27; Andersen 1995, 254-258; Lightfoot & Aarø 1998, 9-10). Sejlene var indtørrede og medtagne, så hvis sejlene havde været smurt med fedt eller talg, som kendes fra nyere tid, kan det have været tørret ind og smuldret væk (Hvid & Ravn 2016, 173-185). Stoffragmentet fra Osebergskibet var sammenfiltret med rød farve mellem

lagene (Ingstad 2006, 185-235). Det er muligt, at det har været imprægneret med talg eller fedt blandet med rød okker.

For bedre at kunne tolke de få nævnte fragmenter af uldstof i det arkæologiske materiale, er de blevet sammenholdt med bevarede uldsejl i etnologiske materiale (fig. 7.15) (Andersen & Bischoff 2016, 146-147).

Fund	Sted	Datering e. Kr.	Binding	Trådantal Trend/islæt/snoning	Detaljer Dugvægt pr/m <sup>2</sup>	Materiale
Oseberg	Tønsberg	820	2/2 kiper	13-14/ 8-9 Z/Z	Ukendt	Uld m rød farve
Gokstad	Sandefjord	995	2/2 kiper	13-14/8-9 Z/Z	Ukendt	Uld m rød farve
Lynæs	Lynæs 1	1140	2/1 kiper	11/7 Z/S	700-750 gr	Uld brun/sort
Trondenes	Harstad	1280-1420	2/1 kiper	8-9/5 Z/S	950-1000 gr	Uld brun uvalket
Amla	Sognefjord	1700	2/1 kiper	12/8 S/Z	300 gr	Uld grå beige
Ombostad	Nordmøre	1800	2/1 kiper	12/9 Z/S	700-750 gr. 65 cm baner	Uld let valket brun/sort/"smurt"
Haus	Hordaland Bergen	1800	2/2 kiper	11/9 S/Z	Ukendt 73 cm baner	Uld lysebrun

Fig. 7.15. Arkæologiske og etnologiske uldstoffer. Tabel forfatteren (Andersen & Bischoff 2017, 146).

På Vikingskibsmuseet i Roskilde er der foretaget eksperimentelle forsøg med sejlstoffer baseret på arkæologiske fragmenter og på stofkvaliteter i de etnologiske sejl. Her viste uldsejlene sig, at have bedre egenskaber og langt større holdbarhed end sejlene af hør. Forsøg med uldsejl har vist at sejlenes vindtæthed og styrke øges, når sejdugen imprægneres med fedt eller talg. Uldsejlets kvaliteter og holdbarhed i forhold til hør kan forklare, hvorfor råsejl af uld blev brugt i så stor grad lige fra vikingetiden til langt op i 1800-tallet, og hvorfor det netop er den type stof, der findes i de arkæologiske skibsfund og i det etnologiske materiale (Vinner 1999, 58-65; Cooke et al. 2002, 202-210; Andersen & Bischoff 2017, 148-156). Individuel holdbarhed og bevaringsforhold kan måske spille en rolle i forhold til, at det er uld, der er bevaret.

## 8. Osebergskibets sejl og rig

I dette kapitel gennemgås, hvordan sejl og rig kan have været udformet på Osebergskibet. Det er centralt for at kunne undersøge skibets sejlegenskaber og svare på afhandlingens problemstilling.

Brøgger og Shetelig gik ikke i detaljer med Osebergskibets sejl og rig. Shetelig nævner i fundpublikationen, at skibet utvivlsomt var rigget med et stort råsejl, men at de ikke fandt nogen fastgørelsespunkter for vanttovene, der støtter masten (Brøgger et al. 1917, 300-309). På sider forinden i samme publikation beskriver Shetelig knæene med kraftige udsparinger skåret på knæets bagside mod bordet (Brøgger et al. 1917, 297). Udsparingen på knæets bagside danner et hul på ca. 3,0 cm i diameter, men Shetelig ser tilsyneladende ikke en sammenhæng mellem disse udsparinger og vanttovene (se afsnit 8.2 om huller til stående og løbende rig). Han overvejer muligheden for, at vanterne enten kunne være bundet i årehullerne, eller at der ikke havde været vanter i det hele taget, så masten stod frit, udelukkende støttet i mastefisken. Shetelig nævner derudover også de huller, der er i de to øverste bordgange i agterskibet, fra klamper og andet, som han antager tilhører riggen. Han går dog ikke dybere ind i, hvordan hullerne kan have været anvendt.

Brøgger og Shetelig havde, som nævnt i indledningen, ikke stor tiltro til Osebergskibets evne som sejlskib, fordi de tolker Osebergskibets kølsvin, mastefisk og mast som værende spinkle og rælingen svag (Brøgger et al. 1917, 340-341). På baggrund af en sammenligning med Gokstad- og Tuneskibet argumenterer de i fundpublikationen for, at Osebergskibet ikke som de to øvrige skibe har været beregnet på egentlig sejlads på havet, og at det derudover har ringere rokraft. De antager dog, at skibet har sejlet godt i medvind på *mindre farter naar der ikke var fare for uvejrl og sjø* (Brøgger et al. 1917, 343-349)

Skibsfund fra før Osebergskibets tid er, som nævnt i indledningen, fundet uden spor efter sejl og rig. Her tænkes på de vestnorske skibsfund Kvalsundskibet fra 690 e. Kr. og skibene fra gravhøjene Storhaug og Grønhaug, der er dendrokronologisk dateret til henholdsvis 770 og 780 e. Kr. (Myhre 1980, 30; Bonde & Stylegar 2009, 163-164). Disse skibe er blevet tolket som roskibe, og det har ført til tolkningen, at sejl og rig må være udviklet indenfor en kort tidsperiode imellem disse norske fund og Osebergskibet (Christensen 1998, 206; Bonde & Stylegar 2009, 165). I og med at Osebergskibet er det hidtil ældste skibsfund i Norden med spor efter riggen bevaret, er det dermed blevet tolket som værende en novice sejlteknisk set (Christensen et al. 1993, 140, 150).

Imidlertid indikerer vikingernes angreb på klostrene på Lindisfarne i 793 e. Kr. og Portland i 789 e. Kr., at sejlførende havgående skibe var i brug, før Osebergskibet blev bygget. Dette understøttes af gennemgangen af Osebergskibets konstruktion (se afsnit 6.4), som peger på, at de der byggede skibet besad en erfaring med hensyn til at konstruere skibsskroget, så det kunne modstå belastninger for sejl.

I nærværende forskningsprojekt er det ikke afgørende at vide, hvornår sejlets indførelse i Norden er sket. Det væsentlige er at være åben over for, at sejlet måske blev anvendt før Osebergskibets tid, fordi det har betydning for forståelsen af Osebergskibet som sejlskib og for, hvordan skibets rigspor tolkes.

Osebergskibets sejl og rig rekonstrueres ud fra skibets rigspor, i kombination med relevante arkæologiske, skriftlige, ikonografiske og etnologiske kilder, som beskrevet i kapitel 7. Når fuldskalarekonstruktionen *Saga*

*Oseberg* udstyres med sejl og rig på det bredest mulige grundlag, forventes sejladsene at kunne belyse sejlegenskaber og dermed bidrage til forskningsprojektets hovedformål.

Erik Andersen, fra Vikingeskibsmuseet i Roskilde, analyserede rigsporene i Osebergskibet i forbindelse med rekonstruktion af sejl og rig til fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* fra 1987. Hans undersøgelser er publiceret i *Råsejlet-Dragens Vinge*, der handler om den nordiske råsejlsrigs udvikling (Andersen & Andersen 1989, 199-210). Andersens analyser af rigsporene på Osebergskibet dannede et grundlag for de videre undersøgelser af fundmaterialet med henblik på nye tolkninger af de bevarede rigspor i forbindelsen med rekonstruktionen af sejl og rig til *Saga Oseberg*.

## 8.1 Rekonstruktion af Osebergskibets sejl og rig

Arbejdet med at rekonstruere Osebergskibets sejl og rig blev foretaget på Vikingeskibsmuseet i Roskilde i 2011-2012. Rekonstruktionsarbejdet tog udgangspunkt i de bevarede spor efter riggen i Osebergskibet.

Mastens præcise placering kan klart defineres, fordi både kølsvinet og mastefisken er bevaret. Spor efter sejlhjørnernes fastgørelse til krydsholter i agterskibet og huller i forskibet er også bevaret. Når mastens placering og sejlhjørnernes fastgørelse for og agter kendes, er det dermed muligt at fastslå sejlets omtrentlige bredde.

Rekonstruktionsprocessen blev inddelt i fem faser, som blev fulgt for at holde struktur på arbejdet og for at skabe en logisk rækkefølge i fastlæggelsen af de enkelte deles dimensioner.

1. Rigsporene på originalskibet i udstillingen blev opmålt og indtegnet på nakkelinjetegningen.
2. Dimensioner på sejl, mast og rå blev rekonstrueret og tegnet.
3. Tovværksdimensioner og længder til den stående rig blev udmålt.
4. Tovværksdimensioner og længder til den løbende rig blev udmålt.
5. Riggen blev tegnet samlet i sidebillede, plan og snit.

## 8.2 Rigspor på Osebergskibet

For at få et overblik over sporene efter riggen i Osebergskibet blev masteposition, alle huller, udsparinger, krydsholter og lignende tegnet ind på et print af nakkelinjetegningen i skala 1:10. Dimensioner og placering af huller og krydsholter i originalskibet blev målt ind på tegningen på baggrund af laserscanningen og Glendes udgravningsskitser samt nye opmålinger på originalskibet.

### Masteplacering

Masten, der stod på plads i kølsvinet ved udgravningen, er af fyrretræ og bevaret i en længde på 5,7 m. Den øverste del er rådnet væk, formentlig i højde med gravhøjens top, der blev vurderet til at være 6,5 meter høj oprindeligt (Brøgger et al. 1917, 135, 205). Osebergskibets kølsvin med mastersporet og mastfisken er stort set intakt, så mastens placering i skibets længderetning kan defineres helt præcist (fig. 8.1). Kølsvinet er fældet ned over bundstokkene ved spant 1A og spant 0, og centrum for mastehullet er 87,0 cm foran agterkanten af 1A. Agterkanten af bundstokken ved spant 1A svarer til midten af skibet, så masten står 87,0 cm foran skibets midte. Mastefisken ligger over kølsvinet på biterne 2A, 1A, 0 og 1F. Den støtter masten 1,27 m oppe over kølens overkant (1,06 m fra mastens underkant) (se fig. 6.22).



*Fig. 8.1. Osebergskibets kølsvin og mastefisk. Foto Thomas Finderup.*

Kølsvinet og mastefiskens placering blev, på baggrund af laserscanningen, indtegnet på nakkelinjetegningen for at få den helt præcise placering af mastens position i forhold til de tilhørende bundstokke og biter. Kølsvinets og mastefiskens placering i forhold til hinanden fikserer mastens lodrette position, fordi masten ikke kun var støttet, men også låst fast i mastefisken. Masten har stået tæt mod åbningens forkant, og den åbne slids i fiskens agterste del blev lukket med et løst låg, mastelåsen. Det er derfor af stor betydning, at placeringen af kølsvinet og mastefisken samt bundstokkene og biterne ved 1A, 0 og 1F, der indgår i den samlede konstruktion af kølsvin og mastefisk, var helt præcist indtegnet, fordi mastens placering og hældning har direkte indflydelse på skibets senere trim for sejl.

### **Halsposition**

Halspositionens forreste placering på Osebergskibet blev vurderet til at have befundet sig i rummet 5F-6F. Positionen er defineret ud fra en række huller på 22 mm i diameter, der sidder omtrent midt i bordet i den næstøverste bordgang i forskibet (fig. 8.2).

I bagbord side er hullerne placeret mellem spant 2F og spant 5F og i styrbord side mellem spant 3F og spant 6F. Disse huller har sandsynligvis været beregnet til fastgørelse af sejlets forreste del, halsen. Hullerne er forskelligt placeret i styrbord og bagbord side. I bagbord side er der tre halshuller. Disse huller tolkes som, at det forreste hul viser bidevindspositionen, det midterste halvindspositionen og det agterste rumvindspositionen. I styrbord side er der fire huller til halsens position, alt efter hvordan de tolkes (fig. 8.2).

Hullernes funktion tolkes på baggrund af tilsvarende huller på Skuldelev 3 skibet og på de traditionelle norske råsejlsriggede både, som beskrevet i kapitel 7 (Andersen & Andersen 1989, 163-171).





*Fig. 8.2. Hullerne i forskibet på Osebergskibet, her markeret med røde pile, tolkes som værende til fastgørelse af det forreste sejlhjørne, halsen. Bagbord side øverst og styrbord side nederst. Foto forfatteren.*

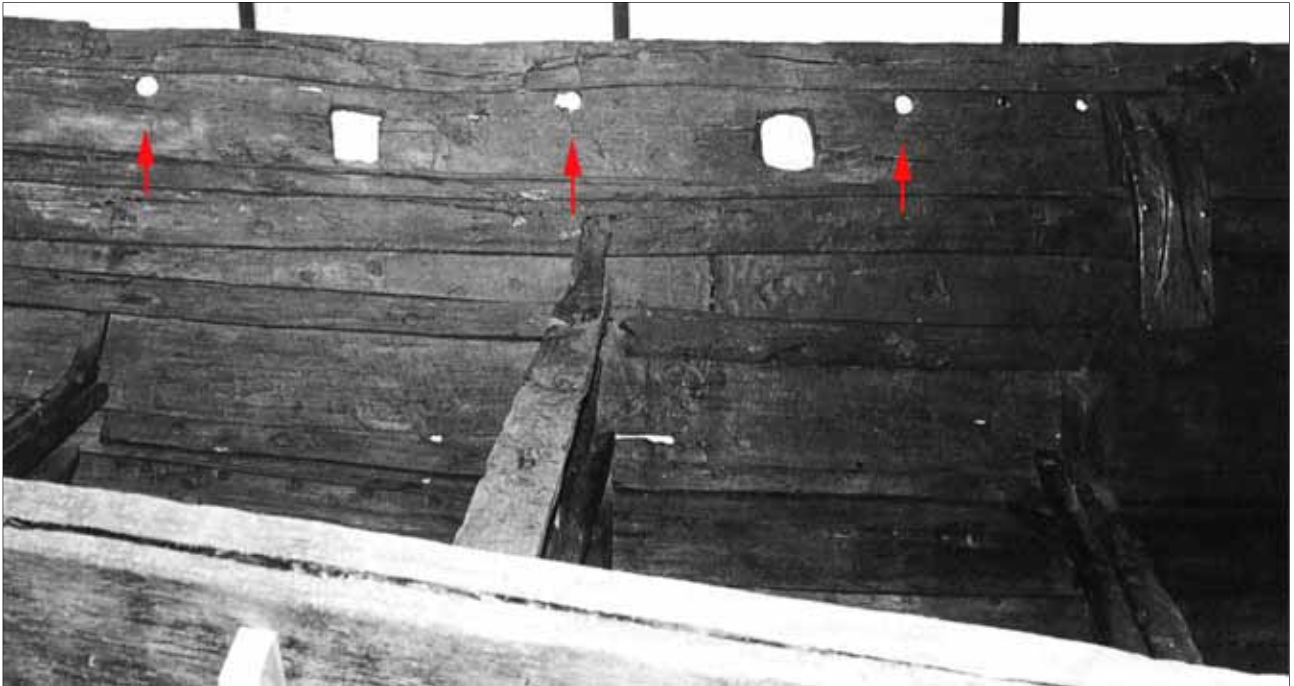


Fig. 8.3. Halspositionerne på Skuldelev 3 giver sammen med masteplacering og skødeplacering rammen for sejlets bredde. Foto Erik Andersen, Vikingeskibsmuseet i Roskilde.



Fig. 5-21. Roar Eges forskib under bidevindsejlds. Sejlhalsen er belagt på en 'sejlnål', der står i bidevindhullet. Foto: Vikingeskibshallen.

Fig. 8.4. Halsen på fuldskalarekonstruktionen af Skuldelev 3, Roar Ege, blev fastgjort til en sejlstikke, som også anvendes i nyere tids råsejlstradition. Foto Vikingeskibsmuseet i Roskilde.

Halshullerne på Osebergskibet har ingen spor efter slid. Præcist, hvordan halsen har været fastgjort til disse huller, er ikke klart. Halshullerne på Skuldelev 3, er ligesom på de etnologiske norske råsejlsbåde, placeret i øverste bordgang, hvor halstovet kan fastgøres om en sejlstikke (fig. 8.3 og 8.4). (Andersen 1997b, 154-155). Hertil har hullerne på Osebergskibet en for lille dimension. Hullerne i skibet viser ingen tegn på, at noget har været fastgjort i dem, og de har heller intet tegn på slid. På Osebergskibet er halshullerne placeret i den underste del af næstøverste bordgang, hvor det ikke ville være praktisk at benytte en sejlstikke, da der er for langt ned for halskarlen, som ville skulle læne sig ud over skibssiden for at fastgøre og løsne halsen.

Derfor kan en sandsynlig løsning være, at halsen oprindeligt har været fastgjort direkte i en fast strop. Stroppen kan bindes gennem hullerne og gå op over rælingen. Halsen kan så have været fastgjort til denne strop med en knevel fastgjort i sejlhjørnet. På begge sider af hullet kan stroppen låses på med en knude, så den ikke kan køre frem og tilbage gennem hullet og slide træet. Som tidligere nævnt blev der fundet en stor mængde knevler i Osebergskibet ved udgravningen, og det var derfor oplagt at forsøge at fastgøre halsen ved hjælp af en knevel.

På Planche XV i fundpublikationen, der viser forskibets underste lag, er der tegnet et stykke tovværk mellem 4F og 5F i styrbord, der ser ud til at ligge mellem skjoldrem og svineryg gående over denne (Brøgger & Shetelig 1917, Pl. XV). Det er netop dér, hvor hullet, der tolkes som bidevindshullet, sidder i skibet. Tovværket kunne stamme fra en sådan strop. Denne kan have været af lindebast (se afsnit 8.5).

De tre halshullers placering i bagbord er regelmæssig og ensartet både forhold til rælingen og i forhold til deres indbyrdes afstand og placering i rummene mellem spanterne. I styrbord sidder hullerne mere uregelmæssigt og tilsyneladende uden noget system i deres indbyrdes afstand.

I originalskibet er halshullerne ikke symmetrisk placeret overfor hinanden i bagbord og styrbord side. Halshullerne sidder længere fremme i styrbord side end i bagbord, og krydsholterne i agterskibet er placeret tilsvarende et rum længere fremme i bagbord end i styrbord. Dermed følger de halshullernes forskydning (fig. 8.5).

Det forreste hul i styrbord er placeret 120 cm længere fremme i skibet end det forreste hul i bagbord. Det næstforreste hul i styrbord er placeret 42,0 cm foran det forreste hul i bagbord. Det tredje forreste hul i styrbord sidder 10,0 cm agten for det forreste hul i bagbord.

Forskydningen af hullerne fremefter i styrbord i forhold til hullerne i bagbord er så markant, at det må være gjort bevidst. Hullernes placering længere fremme i styrbord indikerer, at Osebergskibet har haft brug for en anden halsplacering i styrbord end i bagbord, og at det samtidig har været en fordel med flere placeringsmuligheder.

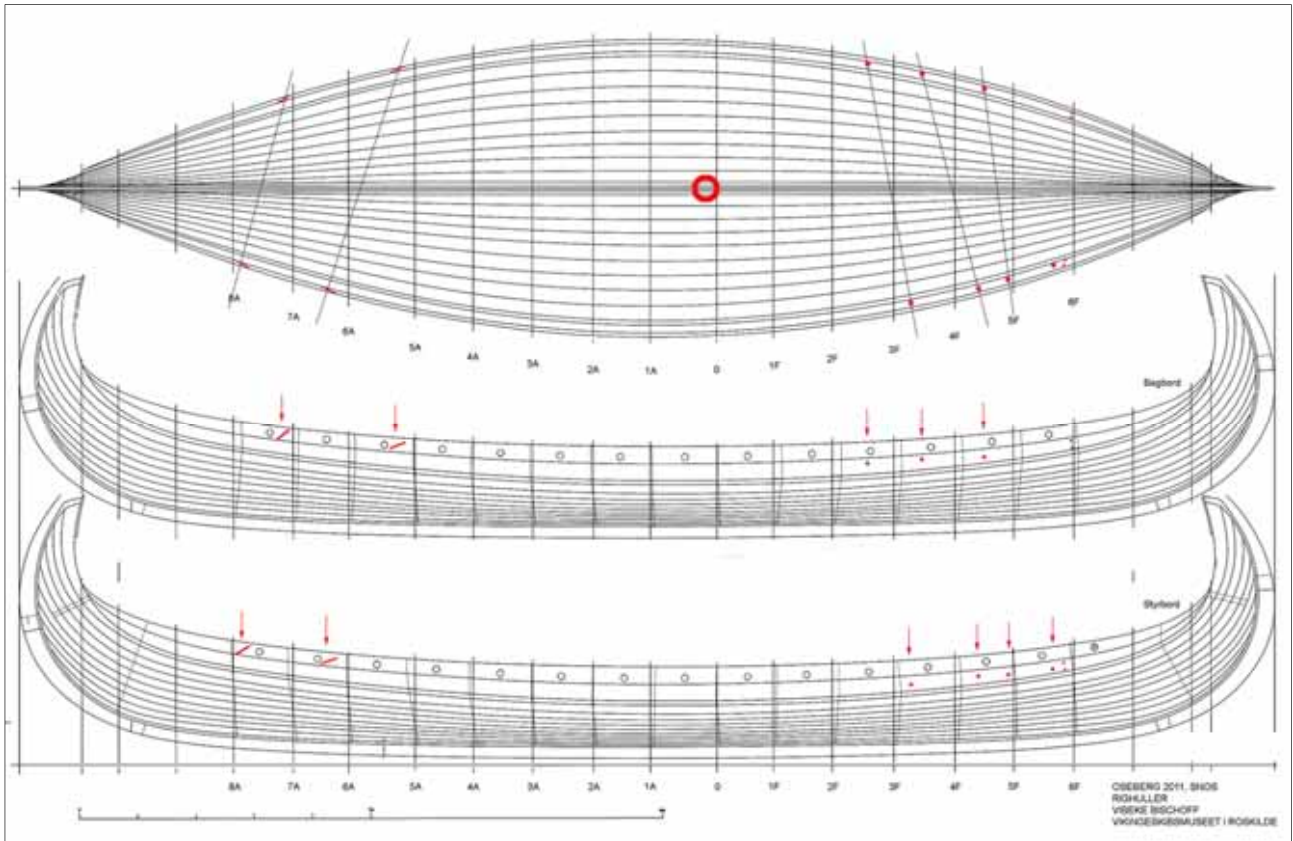


Fig. 8.5. Hullerne, der tolkes som værende til fastgørelse af halsen, sidder ikke symmetrisk overfor hinanden i styrbord og bagbord. Tegning forfatteren.

#### Huller fra en klampe eller lignende?

I næstøverste bord, 75,0 cm foran halshullerne tæt på agterkanten af knæene ved spant 6F, ses der i begge sider af skibet spor efter to trænagler på 18 mm i diameter. Trænaglerne er ikke bevaret, men det er tydeligt, at der har siddet trænagler i hullerne, fordi de er dybt affaset på ydersiden af bordet, så de passer til et trænaglehoved. Hullerne sidder symmetrisk overfor hinanden i styrbord og bagbord og følger altså ikke samme forskydning som halshullerne. Derfor har de sandsynligvis ikke noget direkte med hals eller halstov at gøre.

Det, der har været fastgjort her, har siddet næsten lodret opad med en skrå hældning på 10° agterefters. Hullerne sidder tæt på knæet med en afstand på 5,0 cm i styrbord og 4,0 cm i bagbord.

De to huller sidder med en indbyrdes afstand på 12,0 cm på ydersiden af bordet og 10,0 cm på indersiden af bordet. Det vil sige, at hullerne er vinklet, så naglerne har peget mod hinanden på indersiden. Det tyder derfor på, at de har fastholdt en klampe af en art, der skulle kunne tåle et træk indad i skibet. Når naglerne sidder vinklet i forhold til hinanden, holder de bedre fast.

Det er muligt, at der har siddet en form for klampe her til betjening af tovværk fra bugline eller eventuelle forbraser. Der er ikke plads til et krydsholt, hvor tovværk bliver lagt omkring, fordi hullerne sidder så lavt over dørken, at der ikke ville være plads til at føre tovværk omkring dens underside. Det virker heller ikke sandsynligt, at der har siddet en form for klampe med et hul, som et tov kunne løbe gennem, fordi

træneglehullerne er placeret tæt på knæets kant. Det har ikke været muligt at afklare, hvilken form for klampe det kunne være.

På *Dronningen* blev hullerne anvendt til at fastgøre en oplænger, der blev fastgjort med trænegler i hullerne for neden, og den øverste del blev fastklemt under svineryggen. I oplængerens blev der boret en nagle tværs gennem til belægning af buglinen (Andersen & Andersen 1989, 207). Det var en anvendelig løsning, men hvis der havde været et ønske om en nagle til belægning, da skibet sejlede i vikingetiden, kunne den i stedet være boret gennem den kraftige del af knæet blot 5,0 cm foran. Hvis der havde siddet en oplænger på ca. 60,0 cm længde, er spørgsmålet også, hvorfor den kun skulle have været gjort fast for neden med to tynde trænegler, placeret med 10,0 cm's mellemrum, og hvorfor der ikke var trænegler i bordgangen over. I betragtning af, at samtlige knæ i skibet er sat fast med klinknegler, er det heller ikke sandsynligt, at en oplænger ville have været fastgjort med trænegler.

Der er sikkert adskillige anvendelsesmuligheder for disse huller, men det var ikke muligt at give et bud på, hvad der har været fastgjort her. For ikke at anvende hullerne til en løsning, der ikke er realistisk, blev det valgt at se helt bort fra dem i første omgang og håbe på, at sejlads med fuldskalarekonstruktionen ville kunne bidrage med en løsning. Bådelauget på *Saga Oseberg* mener at en form for klampe for fastgørelse af buglinen har siddet her, og har planer om fastgøre en sådan i de to huller (Bill pers. medd. 2019).

En enkel løsning på buglinens fastgørelse blev at bore en nagle ind i underkanten af den kraftige svineryg, som buglinen kunne låses under. Svineryggen er ikke bevaret godt nok til, at det kan konstateres, om der har siddet en nagle her. Løsningen kan altså hverken påvises eller afvises. Buglinen sidder i en hanefod i forliget af sejlet (se fig. 7.3). Herfra løber den frem til forstævnen og videre til en hanefod i agterliget. Dens funktion er at holde forliget strakt ved sejlads mod vinden foran for tværs, så sejlet ikke uønsket ved vindspring eller kursændring får vind på forsiden, "fanger bakvind" som det kaldes. Det ses som tidligere nævnt også på enkelte af de gotlandske billedsten. Det er ikke sikkert, at sejlet havde en bugline. Forkanten af sejlet kan også have været spilet med en stage, som beskrevet i mange kilder og også anvendt i nyere tid. En bugline er dog praktisk, og blev derfor valgt her.

#### Beitiass?

Den kraftige svineryg, der sad som forstærkning langs overkanten af øverste bordgang i forskibet tolkes som værende en del af halsområdet. Svineryggen var 14,0 x 17,0 cm i diameter og strakte sig med en længde på ca. 7,0 m fra spantet foran masten indtil omkring spant 7F, som er det forreste spant i skibet. Den var fældet ud over toppen af knæene og ragede 5,0 cm op over 12. bordgangs overkant. En af svineryggenes funktioner kan have været at beskytte rælingsbordets overkant ved landgang, opankring, fortøjning og lignende, men den har endvidere, i kraft af sin tykkelse og længde, haft en kraftig afstivende effekt på den øverste del af skibssiden i forskibet. Dermed har den kunnet optage både pres og slid fra sejlet samt dets fastgørelse i forskibet. Svineryggen kan indikere brug af en *beitiass*, hvor den har beskyttet bordets overkant mod slid og belastning.

Der var dog ikke spor efter en *beitiass* i Osebergskibet, men under den indledende praktiske afprøvning for sejl vil en *beitiass* være praktisk, fordi anvendelsen muliggør en trinløs placering af halsen. Dermed kan balancen mellem skrog og sejl kan undersøges frit for at se, om positionerne fra originalskibets halshuller passede til det rekonstruerede sejl og til skibets trim under sejlads. En anden fordel ved at anvende en

*beitiass* er, at belastningen fra halsen fordeles til et større område i skibsskroget og ikke i et enkelt punkt i bordgangen. Systemet aflaster skibssiden ved, at det direkte træk, der er fra halsen, omformes via *beitiassen* til et tryk til modsatte skibsside, hvor kræfterne fordeles over flere spanter. *Beitiassen* skulle anvendes på *Saga Oseberg* indtil skibets styrke og sejlets kræfter kunne fornemmes under sejlads. Senere skulle halshullerne bores i skibssiden, og halsen fastgøres direkte i dem.

Anlæggene til den midlertidige *beitiass* blev lavet efter forlæg fra Gokstadskipet (Nicolaysen 1882, Pl. I-IV; Andersen & Andersen 1989, 250-251). De blev placeret hver side i det tredje rum foran masten, i rummet mellem 2F og 3F, hvor undersiden støttede mod *meginhufren* og enderne mod knæene på hver side. De blev ikke fastgjort, fordi der ikke var spor i skibet efter et sådant anlæg. *Beitiassen* støttede i anlægget i den modsatte side af sejlhalsen. *Beitiassen* blev holdt nede til luv skibsside med en strop, der var bundet i dobbelt halvstik rundt om *beitiassen*, og hvis ender blev monteret til hver sin side med små vantnåle eller sejlnåle til to faste stropper i udsparingerne i knæene.

### Skøde position

Positionen for skødeområdet i agterskipet er defineret ved positionen for krydsholtet til skøderne i henholdsvis styrbord og bagbord side i øverste bordgang. I bagbord side er krydsholtet bevaret, og det sidder 29,0 cm agter for knæet ved spant 5A, målt fra midte til midte (fig. 8.6). I styrbord side er der to huller på 18 mm i diameter efter et tilsvarende krydsholt til skødet, 32,0 cm agten for knæet ved spant 6A. På rælingen omkring en halv meter foran krydsholterne er bordet slidt i overkanten. Det tolkes som slid fra skødetovet. Det bevarede krydsholt er tegnet af Glende i hans skitsebog og er også gengivet i fundpublikationen (Glende 1904, 20, 76; Brøgger et al. 1917, 307, Pl. XXVI).

Agter for krydsholtet til skøderne har siddet yderligere to krydsholter, et i hver side, som sandsynligvis har været til fastgørelse af braserne. Krydsholterne er ikke bevaret, men hullerne efter deres fastgørelse er. Hullerne er 18 mm i diameter lige som naglehullerne til krydsholterne til skøderne. Krydsholtet til brasen i bagbord har siddet 26,0 cm agter for knæet ved spant 7A. I styrbord har krydsholtet til brasen siddet ca. 20 cm agter for knæet ved spant 8A.

Hullerne fra de forreste krydsholter tolkes som værende til skødet, fordi de er placeret i en fladere vinkel, end hullerne fra de to agterste krydsholter. Hullerne fra krydsholterne til braserne peger mere lodret. Krydsholterne til skøderne sad i 20° vinkel på vandret og krydsholterne til braserne i 31° og 35° i henholdsvis styrbord og bagbord. Et skøde, der er fastgjort i sejlets nederste hjørne, vil give en fladere trækvinkel end en brase, der sidder højt oppe på råen i det øverste sejlhjørne. Derfor er det sandsynligt, at krydsholternes forskellige vinkler var tilsigtet.

Krydsholterne, og hullerne fra samme, til skøder og braser sidder forskudt i forhold til hinanden, på samme måde som halshullerne, så de er placeret længere fremme i bagbord side, end de er i styrbord. I bagbord sidder krydsholtet til skødet 1,2 m foran for krydsholtet i styrbord. Det er den samme afstand, som det forreste halshul i styrbord side sidder foran for det forreste halshul i bagbord side. Skødepositionen i agterskipet følger dermed den samme forskydning mellem bagbord og styrbord side, som ses ved halspositionen i forskibet.



*Fig. 8.6. Krydsholt agter i Osebergskibet, sandsynligvis til fastgørelse af skødet. Bemærk slid ved rælingen. Foto forfatteren.*

### **Delkonklusion af masteplacering og hals- og skødepositions forskydning**

Når halshullerne sidder længere fremme i styrbord end halshullerne i bagbord, og krydsholterne til skøder og braser følger denne forskydning ved at sidde tilsvarende længere fremme i bagbord end i styrbord, bekræfter det, at hullerne i for- og agterskib hører sammen (se fig. 8.5). Det understøtter tolkningen af hullerne i for- og agterskib som værende positioner for sejlets fastgørelse. Forskydningen af hals- og skødepositionerne mellem styrbord og bagbord må derfor være placeret bevidst.

Forskydningen af hals- og skødepositioner kan skyldes, at originalskibet, mens det var i funktion, havde en lille skævhed i skroget, som ikke var mulig at påvise ved rekonstruktionen af skrogformen, men som kan have bevirket, at skroget trak mod styrbord under sejlads. Såfremt dette var tilfældet, ville en halsposition længere fremme i skibet i styrbord have kunnet afhjælpe problemet. Hvis sejlet flyttes længere frem i skibets styrbord side, vil det medføre et større sejlareal og dermed større vindpres længere fremme, så skibet ikke ville trække mod styrbord.

Der er endvidere den mulighed, at sideroret har gjort modstand i vandet under fart, måske på grund af en skævhed, og at det har påvirket sejlbalancen og trukket skibet mod styrbord. Roret på originalskibet har en lille skævhed i dag og vrider svagt over længdeaksen, men denne skævhed kan være opstået senere ved

optørring efter udgravningen. Hvis ubalancen i skrogets kurs oprindelig skyldtes roret, ville det måske have været mere oplagt at tildanne et andet rør i stedet for at indrette skibets trim efter det.

En tilsvarende forskydning i halspositionen fremefter i styrbord kan ikke observeres i hverken Skuldelev 3 skibet eller i Gokstadskibet, der begge har sejlet med sideror. Derfor menes roret ikke at være årsagen til forskydningen i hals- og skødepositioner. Der hældes mest til, at forskydningen skyldes, at skroget havde en skævhed.

Hvis det er korrekt tolket, at halsens position i styrbord side har skullet kompensere for en skævhed i skroget, vidner det om, at de, der sejlede Osebergskibet, havde indgående erfaring og en nuanceret forståelse af trykbalancen mellem skrog og sejl.

Dette understøttes af udformningen af kølsvin, mastefisk og mast. At mastens position var fast fikseret i skibet, både med hensyn til dens placering og hældning, viser, at den har været et bevidst omdrejningspunkt for sejlets placering og skibets trim, som det ikke har været meningen skulle ændres. Det vidner om, at en sejladmæssig sikker erfaring var til stede, allerede inden skibet blev bygget.

### Huller til stående og løbende rig

På bagsiden af alle knæ i skibet, på knæenes anlægsflade mod bordet, er der skåret halvbueformede udsparinger med en dimension på 3,0-3,5 cm i diameter (Brøgger et al. 1917, 297). Udsparingerne er faset let på kanterne. Hullernes relative store størrelse og deres afrundede kanter vidner om, at de har haft en funktion i forbindelse med riggen, for eksempel til fastgørelse af tovværk fra både den stående og den løbende rig.

I den agterste del af skibet er der to udsparinger i hvert knæ. Det gælder fra spant 8A til spant 1F. Den nederste udsparring sidder ved underkanten af 11. bordgang, og det øverste sidder ved underkanten af 12. bordgang. I den forreste del af skibet er der kun en enkelt udsparring foroven i hvert knæ, mod 12. bordgang. Det gælder fra spant 2F til spant 6F. Udsparingerne har antagelig været anvendt til fastgørelse af tovværk fra forskellige funktioner. Her tænkes særlig på vanttovene, men også andet tovværk som midterskøde og priere.

Hvordan tovværket har været fastgjort i knæene, og om de har været bundet direkte i knæet eller fastgjort til vidjestropper, der sad gennem udsparingerne, vides ikke.

Tegninger af halsplacering og skødeplacering til *Saga Oseberg*

Tegningen findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 56.

## 8.3 Dimensioner på sejl, mast og rå

### Sejlets bredde

Osebergskibets mastplacering og positionerne for hals og skøde er udgangspunktet for vurderingen af sejlets oprindelige bredde. Selv om halshullerne og krydsholterne til skøderne i styrbord og bagbord side sidder forskudt i forhold til hinanden, er det stadig muligt at fastslå sejlets bredde, fordi forskydningen mellem halshul og krydsholtet til skødet i henholdsvis styrbord og bagbord side følger hinanden. Som



diskuteret i kapitel 7. er udgangspunktet for rekonstruktionen af Osebergskibets sejl, at sejlet var et retvinklet råsejl. Det betyder, at sejlet har samme bredde foroven som forneden.

Sejlets underkant går på skrå i en svag bue på tværs af skibet fra det forreste halshul i skibets ene side til den forreste krydsholt i skibets anden side. Sejlets bredde kan dermed bestemmes på baggrund af afstanden mellem de forreste halshuller i skibssiden i forskibet og krydsholterne til skøderne i agterskibet, med mastplaceringen som midterakse. Denne tolkning giver en sejlbredde på 9,5-10,0 m (Bischoff 2014, 24; Bischoff 2016b, 99). På *Dronningen* var sejlet, som tidligere nævnt, 10,4 m bredt, og på baggrund af erfaringerne med *Dronningen* blev sejlbredden til *Saga Oseberg* lagt i den lave ende af tolkningsrummet, altså med en bredde på 9,5 m.

### Mastens højde

Mastens højde, og dermed sejlarealet, blev overvejende rekonstrueret ud fra en tildannet tveje, der blev fundet i skibet. Den er beskrevet nærmere i afsnit 6.2. Tvejen var fuldt bevaret med en længde på 2,84 m (Glende 1904, 35; Brøgger et al. 1917, 320-321). Tvejen har en åbning i toppen, der passer til mastens diameter på 20,0 cm, og dens nederste kant er flad som forkanten i mastefiskens åbning. Tvejen tolkes som værende anvendt ved agterstævnen til støtte for masten, når denne blev lagt ned enten under roning, for anker, eller når skibet skulle på land (fig. 8.7).

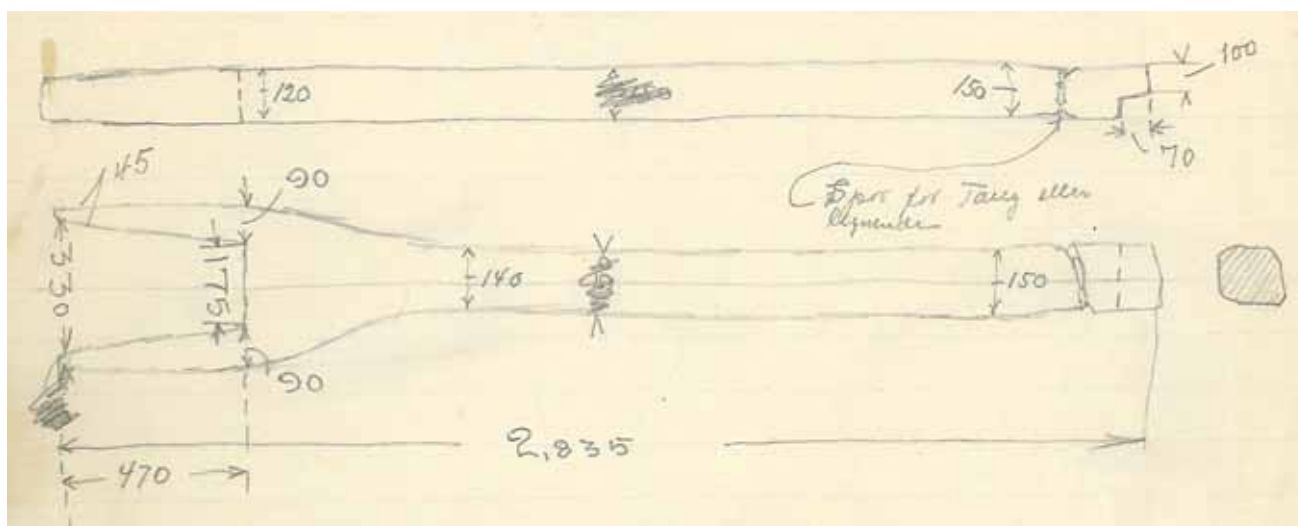


Fig. 8.7. En tveje, der tolkes som støtte for masten, når den lægges ned i skibet (Glende 1904, 35).

Åbningen i mastefiskens agterkant er tegn på, at masten har kunnet lægges ned agterud, ligesom det er gældende for mastefisken på Gokstadskibet (Nicolaysen 1882, 53, Pl.II). Metoden nævnes også i saga tekster som *Sverris saga* og *Haakon Haakonsons saga*, der blev nedskrevet i 1300-tallet, men omhandler vikingetiden (Falk 1912/1995, 73; KLN 1980-1982, Bind 4, 412; Bind 17, 552; Bind 6, 54). At metoden med at lægge masten ned også blev anvendt i middelalderen, fremgår af et af skibsfundene fra Kalmar havn, *Kalmar 1* fra 1200-tallet, der havde en anordning i dækshøjde, beregnet til at støtte masten, når den lægges ned (Åkerlund 1951, 36).

Tvejer i agterstævnen kendes også fra andre arkæologiske fund og fra ikonografiske kilder (Andersen & Andersen 1989, 252-253; McGrail 1993, 75-77). På 1800-tallets Nordlands- og Åfjordsbåde blev masten

under fiskeri lagt ned i henholdsvis "krysstok" og tveje i toppen af forstævnen (Eldjarn & Godal 1988a, 148; Eldjarn & Godal 1990a, 242).

Det kan ikke afgøres, hvor denne mastetveje har været placeret i Osebergskibet, men det er væsentligt, at den placeres højt nok til at masten, når den er lagt ned, ikke ligger så lavt, at trækvinklen er for flad, når den hejses op igen. På fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* blev den placeret højt i agterstævnen med anlæg mod den skråtliggende rong og støttet af den tværgående *spánn*. Ved en placering af tvejen i denne højde ville masten endvidere få en rimelig hældningsvinkel til at kunne trækkes op igen efter nedlægning ved hjælp af forstaget. Vægten af tvejen er afgørende for hvilken løsning, der er mulig. Vægten er afhængig af træsort, og det vides ikke, hvilken træsort tvejen var lavet af. For neden i tvejen var hugget et vinkelret 5,0 cm dybt og 7,0 cm højt indhak, som kunne passe ned over agterkanten af rongen. Omkring 15,0 cm fra tvejens bund var der spor efter et tyndt tov, som sikkert har været anvendt til at surre den fast til noget.

Afstanden fra mastehullet i kølsvinet til mastetvejens placering i agterstævnen er ca. 11,0 m. Når masten har været lagt ned, har den sandsynligvis støttet i tvejen lige under hullet til faldet, hvor den er kraftig og kan bære sin egen vægt, og ikke ved den øverste tynde top, hvor vanttovene er placeret. Mastens højde blev derfor rekonstrueret efter, at masten i nedlagt tilstand støtter i tvejen lige under hullet til faldet, med mastetoppen med vanter og stag liggende til bagbord på siden af stævnen. Denne udmåling gav en højde på masten til hullet til faldet, på ca. 11,5 m.

I den norske råsejlstradition udregnes mastelængden blandt andet efter skibets rundmål midtskibs (Andersen & Andersen 1989, 235; Eldjarn & Godal 1990a, 258-263). Den rekonstruerede mastelængde til faldhullet på 11,5 m svarer til Osebergskibets rundmål midtskibs. Osebergskibets bredde midtskibs er 5,16 m, og rundmålet her er 11,70 m. Dette forhold er blot nævnt som en iagttagelse og har ikke været udgangspunkt for udregningen. Ikke desto mindre er det interessant, at det rekonstruerede mål svarer til en kendt og anvendt udregningsmåde, fordi det kan indikere udregningsmådens alder.

Godset, som er et bryst øverst på masten, hvor stag og vanter sidder, blev vurderet til at skulle være ca. 35,0 cm over hullet til faldet, så rakken ikke støder på vanttovene, når sejlet er hejst, og råen svinges rundt. Mastens rekonstruerede højde til gods blev derfor 11,85 m med en samlet højde på 12,35 m.

Masten kunne både have været lavere og højere end det, der blev fastlagt i nærværende arbejde. Hvis masten blev lavere, måtte mastetvejen placeres længere frem i skibet, hvilket ville give en fladere trækvinkel, når masten skulle rejses. Mastehøjden er sammen med sejlbredden bestemmende for sejlarealet, der udover at være tilpasset rigsporene, også skal være tilstrækkelig stort til at give skibet fremdrift ved almindelige og svage vindstyrker. En høj mast øger skibets krængning, med afdrift og dårligere sejlegenskaber til følge. Osebergskibets lave fribord og dets rimelig flade bund er indikatorer på, at Osebergskibet har været sejlet med så lille krængning som muligt.

Som gennemgået i afsnit 6.2 og 6.3 vidner detaljer i skibets konstruktion om, at skibet har haft et sejl i en størrelse, som har gjort det nødvendigt at konstruere skibet med stærke og afstivende detaljer. Her tænkes på den hævede mastefisk, mastebitens og de tilhørende knæs udformning og dimension samt den langsgående kraftige rælingsforstærkning, svineryggen, i forskibet.

### Mastens tykkelse og udformning

Dimensionerne for mastens oprindelige tykkelse fornedet og i en meters højde kan udledes af dimensionerne på hullet til masten i kølsvinet og i åbningen i mastefisken, som er tegnet og målsat af Glende (Glende 1904, 79, 81, 82). Da skibet blev udgravet, stod den bevarede nederste del af masten på plads i kølsvinet og mastefisken. Den er af fyrretræ og var ifølge Shetelig groft tildannet med økse. Han mente derfor, at det muligvis ikke var Osebergskibets oprindelige mast, men en erstatning der er blevet placeret, da skibet blev stillet i gravhøjen (Brøgger et al. 1917, 305).

Masten har, efter udsparingen i Osebergskibets bevarede mastefisk at dømme, haft en flad forkant, hvilket øger mastens stivhed (Eldjarn & Godal 1990a, 262-263). Den flade forkant fremkommer ved at lade den forreste ottendedel stå tilbage under tildannelsen, så masten ikke bliver helt rund, men får to afstivende hjørner på forkanten. Det er en måde at få en stærk mast, der samtidig er så let som mulig.

Vurderet ud fra kølsvin og mastefisk, har masten været 14,0 cm tyk fornedet, hvor den har stået i hullet i kølsvinet og 18,5 cm tyk ved overkanten af hullet i kølsvinet (Glende 1904, 29). Den åbne slids i mastefisken, hvor masten går igennem, passer til en mast på 20,0 cm i diameter (Glendes 1904, 79; Brøgger et al. 1917, 302-303). Mastens underste del blev rekonstrueret efter dimensionerne på hullet i kølsvinet. En meter oppe blev tykkelsen rekonstrueret efter dimensionerne i mastefisken. Øverst ved hullet til faldet blev den rekonstrueret til en tykkelse på 20,0 cm, en diameter der ville passe til åbningen i tvejen.

Glende noterede i sin skitsebog, at den bevarede del af masten, der stod i kølsvinet, da skibet blev udgravet, var 21,5 cm tyk i 3,0 m højde (Glende 1904, 85). Derfor blev mastens dimensioner mellem mastefisken og hullet til faldet rekonstrueret, så tykkelsen øgede til omkring 21,5 cm fra omkring midten til 2/3 dele oppe. Her er belastningen fra rakken, der holder råen med sejlet ind til masten, størst, når sejlet er rebet.



*Fig. 8. 8. Rakken holdt råen med sejlet ind til masten. Den blev fundet bundet omkring et rundholt i forskibet med tovværk på 25 mm tykkelse. Foto Kulturhistorisk Museum Oslo. Efter Christensen et al. 2006.*

Rakken, hvis funktion var at holde råen ind til masten, lå bundet til et rundholt i forskibet, da den blev udgravet (fig. 8.8). Rakken blev beskrevet sådan: *et buet træstykke, som danner en solid bøjle på ikke fuldt en halvcirkel, må rimeligvis også høre til skibet. Rakken er 47 cm tværs over og har et trekantet hul i hver ende. Den fandtes fastgjort med tovværk til en spire i forskibet. Den kan i øvrigt ikke bestemmes nærmere.* (Brøgger et al. 1917, 321-322). Åbningen i rakken passer godt til en mast med en diameter på 20-21,5 cm i diameter.

Rakken var som nævnt 47,0 cm på tværs. Tykkelsen på midten er 6,0 cm og ved enderne 7,0 cm. I hullerne sad der tovværk, hvis dimension ikke er noteret (Grieg 1926, 59). På tegningen i fundpublikationen er rakken tegnet i skala 1:10, og her måles tovværket til 24 mm i diameter (Brøgger et al. 1917, 322).

At rekonstruere tykkelsen på en mast er til en vis grad en vurderingssag. Tykkelsen på masten over mastefisken kan have været større end 21,5 cm, men det skønnes ikke at være meget, fordi det er en fordel, at masten er så let som mulig, blandt andet når den skal rejses og lægges i skibet.

Med en største tykkelse på 21,5 cm og en længde på 11,85 fra mastefod til godset, hvor stag og vanter sidder, bliver forholdet mellem tykkelse og længde 1:55. Mastefisken over kølsvinet giver en sideafstivning af masten, og hvis mastens længde udregnes fra overkanten af mastefisken i stedet, er forholdet mellem tykkelse og længde 1:51. Til sammenligning har de traditionelle norske råsejlsbåde master med længde, tykkelse forhold på 1:55-1:60 (Eldjarn & Godal 1988b, 173). Disse både har ikke mastefisk.

Mastefisken har en afstivende effekt på masten og bidrager til fordeling af belastningen fra sejlets tryk til flere spanter. Den har samtidig en aflastende effekt på vanterne, især når mastefisken sidder så højt, som den gør på Osebergskibet, hvor den er hævet i en bue over dørken. Mastens rekonstruerede højde og tykkelse fremgår af nedenstående tabel (fig. 8.9).

<b>Mastens rekonstruerede højde</b>	
Fuld længde til top	12,35 m
Til gods	11,85 m
Til hullet til faldet	11,50 m
Fra fisk til gods	10,78 m
<b>Mastens rekonstruerede tykkelse</b>	
Ved overkant mastefisk	20,0 cm
Midt mastefisk/gods	21,5 cm
Ved gods	20,0 cm
Mastetoppen ved gods	14,0 cm
Mastetoppen øverst	13,0 cm
<b>Forhold tykkelse/længde</b>	
Forholdet mellem den største mastetykkelse og længden til gods	1:55
Forholdet mellem den største mastetykkelse og længden fra mastefisk til gods	1:51

Fig. 8.9. Mastens rekonstruerede dimensioner. Tabel forfatteren.

For at mindske friktion i hullet til faldet i mastetoppen, er *Saga Osebergs* mast rekonstrueret med en hjulskive i hullet. Hjulskiver fra vikingetiden er fundet både i Hedeby Havn, Bergen havn og ved værftspladsen, Fribrødre Å (Crumlin-Pedersen 1997b, 135; Skamby Madsen & Klassen 2010, 266; Christensen 1985, 146).

#### Tegning af masten

Tegning af masten findes i Bind 2 bilag 9, tegning nr. 58.

### Sejlets højde og areal

Sejlets højde blev bestemt ud fra den rekonstruerede mastehøjde. Sejlets højde, inklusive råens tykkelse, blev tilpasset mastehøjden målt til hullet, hvor faldet går gennem. Der blev taget højde for, at sejlet skal kunne gå fri af de store fralægningsgafler, som sidder midtskibs og rager 80,0 cm op over rælingen. Der blev også taget højde for at sejlet vil strække sig med tiden, så der skal være margen til et ekstra stræk af sejlet i højden. Under sejlads skal der også være plads til, at sejlet kan hejse højere og flades mere i formen.

Når sejlet tilpasses mastens højde til faldhullet, blev sejlhøjden på Osebergskibet rekonstrueret til at være ca. 8,5 m. Med en sejlbredde på 9,5 m og en sejlhøjde på 8,5 m bliver det rekonstruerede sejlareal til Osebergskibet ca. 81,0 m<sup>2</sup>. Til sammenligning sejlede fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* med et sejl der var 10,4 m bredt og 9,5 m højt med et areal på 99,0 m<sup>2</sup> (Andersen & Andersen 1989, 247). Sejlets rekonstruerede størrelse fremgår af nedenstående tabel (fig. 8.10).

Sejlets rekonstruerede dimensioner	
Sejlets rekonstruerede størrelse	81 m <sup>2</sup>
Sejlets rekonstruerede bredde	9,5 m
Sejlets rekonstruerede højde	8,5 m

Fig. 8.10. Sejlets rekonstruerede dimensioner. Tabel forfatteren.

#### Tegning af sejlet

Tegning af sejlet findes i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 57.

### Råens dimensioner

Ud fra den rekonstruerede sejlbredde på 9,5 m, der var beregnet efter det forreste righul i bagbord og det forreste krydsholt til skødet i styrbord, blev råen vurderet til at skulle være ca. 10,5 m lang med omkring 50,0 cm udstikkende råspidser. Afstanden mellem hullerne til fastgørelse af sejlets øverste hjørner i råens ender blev 10,0 m, så sejlhjørnerne vil kunne strammes godt ud.

Osebergskibets oprindelige rå blev ikke identificeret ved udgravningen af skibet. I fundpublikationen skrev Shetelig, at der ved udgravningen fandtes forskellige rundholter af fyrretræ, som de i første omgang kunne fristes til at tro tilhørte råen eller masten. Shetelig konkluderer imidlertid, at de ikke havde noget at gøre med skibets rig (Brøgger et al. 1917, 305-306).

Som nævnt blev rakken, der har holdt råen ind til masten, fundet fastgjort med tovværk til en kraftig "spire" i forskibet (Brøgger et al. 1917, 321-322). Det er derfor sandsynligt, at denne spire eller rundholt var skibets rå. Dimensionerne på dette rundholt er desværre ikke beskrevet.

Glende tegnede tre rundholter i sin skitsebog (Glende 1904, 4). Det ene var et kraftig rundholt, der lå i agterskibet. Det var 12,47 m langt og 19,0 cm i diameter. Under dette skrev Glende *Råen?*. Det andet rundholt var 7,14 m langt og 20,8 cm i diameter i den ene ende og 15 cm i diameter i den anden ende. Begge dets ender var brudflader. Under dette skrev Glende *Mast?*. Om ét af disse rundholter var den kraftige spire fra forskibet kan ikke umiddelbart afgøres. Det tredje rundholt var 8,27 m langt og 8,5 cm i diameter i den ene ende og 5 cm i diameter i den anden ende. Hvis det har hørt til riggen, kan det have været en slags spilerstage. Under dette skrev Glende "Stang". Alle tre rundholter var ifølge Glende fremstillet af gran eller fyrretræ.

En gennemgang af Gustafsons udgravningsdagbog gav ingen afklaring på spørgsmålet om skibets rå. Der lå diverse kraftige rundholter i skibet, men ingen af dem kunne bestemmes som værende en rå (Brøgger 1916, 45-109). Han beskrev et kraftigt rundholt der lå i forskibet med to bastløkker med knob og knevel omkring. Rundholtet var voldsomt "nedbøjet" i skibet (Brøgger 1916, 109). Derudover beskrev han et kraftigt rundholt, der lå i agterskibet fra roret til gravkammeret. Det var ca. 12,41 m langt, 11,0 cm i diameter i den ene ende, 18,0 cm på midten og 15 cm i diameter i den anden ende. Her var det rundt afskåret, og 13,0 cm fra enden var to dybe hak (Brøgger 1916, 91, 93). Denne beskrivelse passer til det eneste bevarede rundholt, der i dag ligger på gulvet under skibet. Dette rundholt er tidligere blevet tolket som et muligt råemne til Osebergskibet (Andersen & Andersen 1989, 246; Bischoff 2016, 99). Dets proportioner minder derudover om en rå, der er tykket på midten og omkring 2/3 tykkelse i begge ender. I betragtning af, at rakken blev fundet i forskibet, og dette rundholt blev fundet i agterskibet, er det mest sandsynligt, at det rundholt, som rakken var bundet til, var skibets rå. Dette rundholt er så vidt vides ikke bevaret.

Der findes kun en enkelt rå fra vikingetiden, der er fuldt bevaret, og det er råen fra den største af Gokstadsbådene fra Gokstadsfundet nævnt i afsnit 7.1 (Nicolaysen 1882, 38, Pl. IV). Råen fra båden har et forhold mellem tykkelse og længde på 1:53, og enderne er 2/3 tykkelse af råen på midten (Andersen & Andersen 1989, 231). Gokstadskibets rå er kun bevaret i halv længde, men intakt i den ene ende, hvor den er 2/3 tykkelse af råens tykkelse på midten (Nicolaysen 1882, 44, Pl IV). Den har dermed et forhold mellem tykkelse og længde på 1:50 (Andersen & Andersen 1989, 251). Det skal nævnes, at det ikke kan konstateres sikkert, om det er skibets oprindelige rå, eller om det i det hele taget er en rå.

For at rekonstruere råen til *Saga Oseberg* blev der også skelet til proportionerne på det bevarede rundholt under skibet i udstillingen. Selv om det sandsynligvis ikke var råen fra Osebergskibet, og selv om det er næsten 2 m for langt i forhold til righullerne i skibet, så ligner det en rå, om end ikke færdiggjort. Den ufærdige rå har et forhold mellem tykkelse og længde på 1:55-1:58 alt efter hvor lang dens færdige længde skulle være.

Ræerne til skibsrekonstruktionerne af Skuldelev 3, *Roar Ege*, Skuldelev 5, *Helge Ask* og Skuldelev 2, *Havhingsten fra Glendalough* er rekonstrueret med tykkelse/længde forhold på henholdsvis 1:52, 1:54 og 1:55. Disse ræer har vist sig at fungere tilfredsstillende sammen med det rekonstruerede sejlareal

(Andersen & Andersen 1989, 254-255). De praktiske forsøg med skibsrekonstruktioner har vist, at råen gerne må være så spinkel, at den buer svagt ved sin egen vægt. Jo stivere den er, dets tykkere og tungere er den også, og det er en unødvendig belastning.

Ræer fra Nordlands- og Åfjordsbådene, som har trapezformede sejl, har et forhold mellem tykkelse og længde på 1:30-1:35 (Eldjarn & Godal 1988b, 173). Det vil sige, at ræer til trapezformede sejl er forholdsmæssigt tykkere i forhold til længden, end en rå til et retvinklet sejl ser ud til at have været. Hvis det er tilfældet, at en rå fra et trapezformet sejl har et væsentligt anderledes forhold mellem længde og tykkelse end en rå fra et retvinklet sejl, er det interessant. På den baggrund vil det være muligt at kunne vurdere, om en rå fundet uden for kontekst har tilhørt et trapezformet sejl eller et retvinklet sejl. En vej mod et svar på dette kunne, ud over flere fund af ræer fra vikingetiden, være en undersøgelse af ræer fra norske jekter fra 1800-1900-tallet, fordi disse jekter havde retvinklede sejl.

Råen til *Saga Oseberg* blev rekonstrueret med den største tykkelse ved råens midte på 18,0 cm, og tykkelsen ved fastgørelsehullerne ved sejlhjørnerne ca. 12,0 cm, svarende til 2/3 af råens tykkelse på midten. Forholdet mellem råens største tykkelse mellem hullerne og længden blev 1:55. At enderne er 2/3 tykkelse af råens største tykkelse gælder også for råen fra Gokstadbåden og fra Gokstadskibet samt de opmålte ræer fra trapezformede sejl i den nyere norske tradition (Andersen & Andersen 1989, 251; Eldjarn & Godal 1988b, 173). Råens rekonstruerede længde og tykkelse fremgår af nedenstående tabel (fig. 8.11).

<b>Råens rekonstruerede dimensioner</b>	
Råens fulde længde	10,5 m
Råens længde mellem sejlhjørner	10,0 m
Råens tykkelse på midten	18,0 cm
Råens tykkelse i enderne	12,0 cm
<b>Forhold tykkelse/længde</b>	
Forholdet tykkelse/længde mellem sejlhjørner	1:55
Forholdet fuld tykkelse/længde	1:58

Fig. 8.11. Råens rekonstruerede dimensioner. Tabel forfatteren.

#### Tegninger af råen til *Saga Oseberg*

Tegning af råen findes i bind 2, bilag 9, tegning nr. 58.

#### **Sejlets fremstilling og opbygning**

Udgangspunktet for rekonstruktionen af sejlbugen til *Saga Osebergs* sejl var et tekstilfragment, der blev fundet i Osebergskipet ved udgravningen (fig. 8.12). På vestsiden af gravkammeret blev der fundet en bunke med tekstil, tovværk og knevler (Christensen et al. 1993, 222-223). Der blev i alt fundet 29 fragmenter af uldstof, der alle var vævet i 2/2 kiper. De lå sammenkittet i lag i stive flager med rød farve (Ingstad 2006, 185-235). Et af fragmenterne var 11,5 x 16,5 cm og 3,0 cm tykt og bestod af flere lag stof. Det var ikke muligt at skille lagene ad. Trådtætheden pr. cm var 13-14 tråde i trenden (de lodrette tråde) og 8-9 tråde i islætten (de vandrette tråde, der væves ind). Både trenden og islætten var spundet med højre snoning (Z/Z-spundet) (Ingstad 2006, 199, 234-235, 244). På grund af den kraftige og tætte kvalitet og tovværkets dimension blev tekstilerne bedømt til sandsynligvis at stamme fra skibets sejl (Ingstad 2006, 199, 234-235, 244; Christensen et al. 1993, 222-223).

Da Gokstadskibet blev udgravet, blev der fundet adskillige lignende stoffragmenter, der også var sammenkittet i stive flager med rød farve (Ingstad 2006, 235). Den røde farve i uldstoffet kunne tyde på, at stoffet var imprægneret med talg eller fedt blandet med rød okker. Dette er dog ikke analyseret.



*Fig. 8.12. Fragment af kraftig vævet uldstof med liner af lindebast. Tekstilet kan være en del af skibets sejl. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.*

Sejldugen til *Saga Osebergs* sejl på 80 m<sup>2</sup> blev vævet af uld fra Spelsau. Spelsau tilhører fåreracen nordisk korthalefår, som er vikingetidens fårerace. Spelsau findes i dag flere steder i Norden og Nordatlanten. Deres uld består af en finfibret blød bunduld og lange glatte og slidstærke dækhår (Nørgård 2016, 79). Som det er beskrevet i afsnit 7.5, er det muligt at få et både stærkt og tæt sejl ved at blande dækhår og bunduld i et bestemt forhold. Trenden skal gerne være stærk og består overvejende af dækhår, som bliver hårdt spundet. Islætten består af en større del bunduld, så sejlet bliver tæt. Sådan blev sejlet til *Saga Oseberg* vævet. Arbejdet med vævningen af banerne til sejlet blev udført af frivillige vævere og tekstil interesserede fra *Saga Osebergs* tekstilgruppe i Tønsberg (Wold & Øydvin 2018, 3-33).

Tråden til sejldugen til *Saga Oseberg* blev spundet på maskine, og banerne til sejlet blev vævet på horisontalvæv i så vidt muligt samme kvalitet som de bevarede tekstilrester, der blev fundet om bord i Osebergskipet. Sejldugen blev vævet i 2/2 kiper af entrådet tråd, lige som tekstilfragmentet. Trådtætheden blev kontrolleret løbende, så stoffet blev ensartet og havde samme antal tråde pr. centimeter som originalstoffet. Tætheden lå på omkring 14 tråde pr. cm i det lodrette trådsystem og 8 tråde pr. cm i det vandrette trådsystem. Det lykkedes for væverne at få trådtætheden i *Saga Osebergs* sejldug meget jævn og sejldugs kvaliteten var fast og ensartet. Dugvægten blev 605-700 gr/m<sup>2</sup> (Ottosen 2015, pers. medd.).

Sejlet blev syet efter tegning af det rekonstruerede sejls hoveddimensioner og detaljer (se Bind 2, tegning nr. 57). Det blev syet af sejlager Frode Bjørn, der har mange års erfaring med syning af råsejl, også af uld. Sejlet blev syet sammen af 16 baner på 67,0 cm i bredden og 10,5 m i længden. Herudover blev en ekstra bane vævet til at lave sejlets forstærkninger ved rebbånd og under stropperne til højprierne, der er fastgjort i selve sejldugen. Sejldugsbanerne blev syet sammen på sejlets bagside med rundsøm. Denne type



søm kendes fra de etnologiske uldsejl (Andersen et al. 1989, 25; Andersen & Bischoff 2017, 148-149). Der gik i alt 3,0-3,5 cm sejldug pr. bane til sammensyningen, så banernes faktiske bredde i sejlet blev 63,0-64,0 cm. Derudover gik der 13,0 cm fra til ombuk i sejlets sider. For at øge sejlets vindtæthed blev sejlet imprægneret med fåretalg (Wold & Øydvin 2018, 3-33).

## 8.4 Den stående rig

### Tovværk

Ved udgravningen blev der fundet store mængder tovværk i både små og store dimensioner (Brøgger et al. 1917, 306) (fig. 8.13 og 8.14). Shetelig skrev i fundpublikationen, at det så ud til, at de større dimensioner af tovværket var af bast og de tyndere liner var af hamp (Brøgger et al. 1917, 306). Dette kunne de senere analyser, foretaget af rebslager Ole Magnus, afvise. Alt det undersøgte tovværk var fremstillet af lindebast (Magnus 1996).

På fotos fra udgravningen af Osebergskibet kan ses alt fra tynde liner til store tykke trosser liggende ind imellem alle de øvrige genstande. Skibet var tæt pakket med udstyr, og derfor var det vanskeligt for Brøgger og Shetelig at vurdere, om det tovværk, de fandt, stammede fra skibets sejl og rig eller fra for eksempel teltene eller slæderne. Noget af tovværket hørte sikkert til de telte og slæder, der lå om bord, men det kraftigste af tovværket skønnes at stamme fra skibets rig.



*Fig. 8.13. Ved udgravningen af Osebergskibet blev der fundet store mængder af tovværk, også i kraftige dimensioner. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.*

I Gustafsons fundkatalog omtales tovværksstumper med en diameter på 3,0 cm, 3,5 cm og 4,0 cm (Grieg 1926, 363, 365). Op over forstævnen lå der en trosse på 2,5 cm ud over styrbord side, der var bundet omkring en stor sten (Glende 1904, 53; Brøgger et al. 1917, 50-51; Christensen et al. 1993, 81). Et kraftigt tov på 20-30 m lå kvejlet op i agterskibet (Brøgger et al. 1917, 306). Dette kunne være fra faldet til sejlet, men dets dimension blev ikke beskrevet, og der er ikke noget foto af det. En "meget tyk" trosse blev fundet i gravkammeret (fig.8.14) (Brøgger et al. 1917, 70). Det kan være den kraftige trosse der ses på fig. 8.14. Den ser ud til at være mindst 6 cm tyk og kabellagt af flere tove.

Noget af tovværket var bundet i knob og knuder (Brøgger et al. 1917, 307) (fig. 8.15).



Fig. 8.14. En kraftig kabellagt trosse i Osebergskibet. Undertegnede bedømmer den til at være minimum 6,0 cm i diameter. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.



Fig. 8.15. Noget af tovværket var bundet i med knob og knuder. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Brøgger skrev i fundpublikationen, at de ikke havde tal på, hvor meget tov der var taget op af udgravningen, men at der må have været over hundrede meter tovværk i magasinet (fig. 8.16). Det blev forsøgt konserveret ved at koge det i alun, hvilket desværre ødelagde tovværket, så det smuldrede (Brøgger et al. 1917, 91-92; Christensen et al. 1993, 151).



Fig. 8.16. Tovværk, der blev fundet i Osebergskibet, var fremstillet af lindebast. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

I Gustafsons udgravningsdagbog beskrives et stykke tov, der lå over "hødfafjølen", *spánn*, som er tværbrættet i agterstævnen (fig. 8.17). Den ene ende af tovet lå i nærheden af hullet i rongen, og den anden ende lå rundt om en knevel. Knevelen var 16,0 cm lang og 4,0 cm tyk. Herimod stødte overenden af en "rund fyrre stang" med en diameter på ca. 4,0 cm. Stangen havde et lille indhak nær enden (Gustafson 1904a, 57-58). Dette kunne være en vantro. Den anden ende er afbrækket. Måske har dette stykke tov været det oprindelige agterstag. Gustafson skrev i sin udgravningsdagbog, at tovværket var trelagt med en tykkelse på ca. 3,0 cm. Denne dimension passer til udsparingerne i den agterste rongs sider. Knevelen med tovværk er også at finde i fundkataloget (Gustafson 1904a, 57). Her står at knevelen er ca. 17,0 cm lang og 4,0 cm tyk. Knevelen har en indskæring på midten til det treslåede tovværk (fig. 8.17).

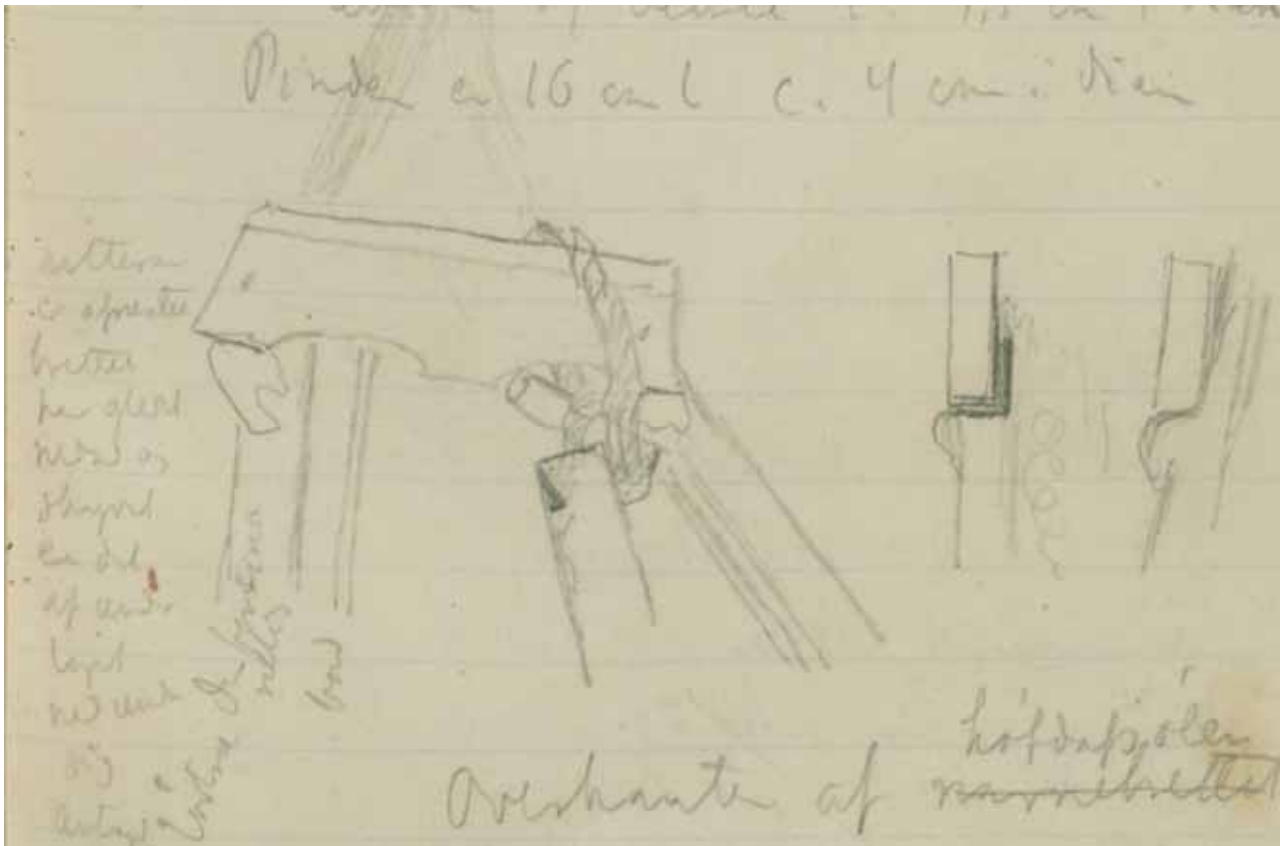


Fig. 8.17. En detalje med tovværk fra udgravningen (Gustafson 1904a, 57).

Lindebast har sandsynligvis været det mest anvendte materiale til tovværk i vikingetid og middelalder (fig. 8.18) (Magnus 2006a, 28-31).

Om bord på Gokstadskibet fra 895 e. Kr. blev der også fundet en hel del tovværk af basttov i forskellige tykkelser, blandt andet et langt sammenhængende kabeltov, som N. Nicolaysen beskrev det i publikationen *Langskibet fra Gokstad* (Nicolaysen 1882, 38). Også i forbindelse med udgravningen af Klåstadskibet fra 998 e. Kr. blev der fundet fagtmenter af basttov (Christensen & Leiro 1973, 8; Eriksen 1993).

I forbindelse med udgravningen af Ladbykibet fra 900-925 blev der fundet en stump af treslået lindebast tov på 24 mm i tykkelsen i forbindelse med ankerkæden (Sørensen 2001, 52). Også ved udgravningen af værftspladsen Fribrødre Å og af Roskildeskibene fra vikingetid og middelalder blev der fundet lindebasttov (Skamby Madsen & Klassen 2010, 237; Magnus 2006a, 28).

Senest blev der i 2017 fundet basttov i forbindelse med et vrug fra 1026-1146 e. Kr. Ved udgravningen af Korshamnvrugget ved Falkenberg i Sverige blev der blandt andet fundet et enkelt fragment af et 8,0 cm tykt, kabelslået lindebasttov fremstillet af fire trosser (Arbin 2017, 20).

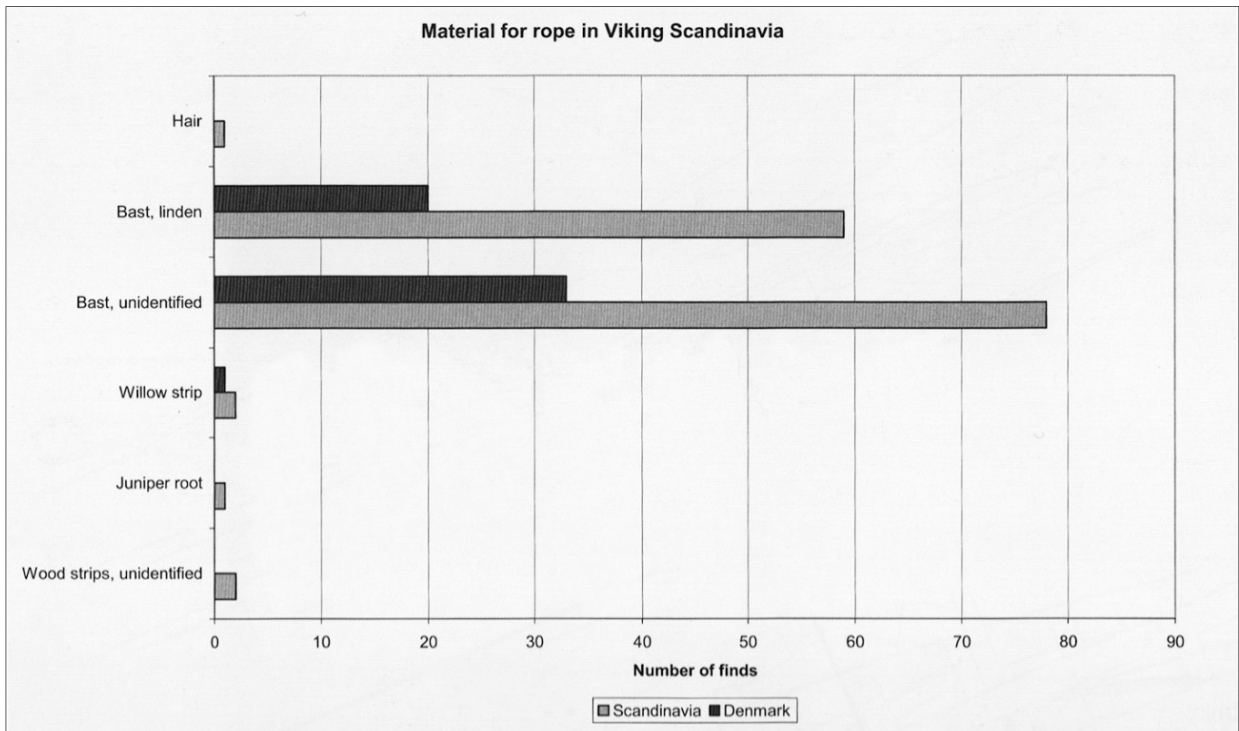


Fig. 8.18. Materialer til tovværk i danske og skandinaviske fund. Overvejende lindebast, og uidentificeret bast. (Magnus 2006a, 29, fig. 5.4).

I publikationen *Oseberg Dronningens Grav* nævner Arne Emil Christensen, at det er vanskeligt at forestille sig, at lindebasttov ville være stærkt nok til at kunne bruges i riggen på et så stort skib som Osebergskibet (Christensen et al. 1993, 152). Gedesbyskibet fra 1280, der er rekonstrueret til at have haft et sejlareal på ca. 90 m<sup>2</sup>, blev dog fundet med store dele af den stående rig bevaret (fig. 8.19). Her var tale om tov af lindebast med en diameter på 24-26 mm (Bill 1997, 68; Magnus 2006a, 29-30).

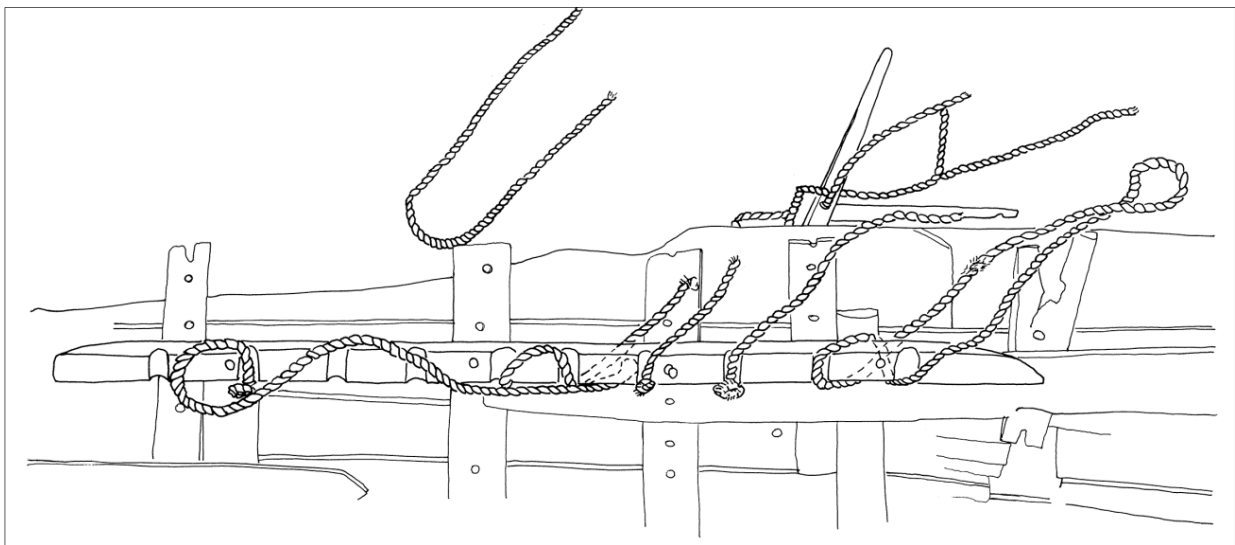


Fig. 8.19. Gedesbyskibet fra 1280 blev fundet med en stående rig af lindebast. Tegning forfatteren. (Bill 1997, 68)

Magnus undersøgelser af tovværk fra arkæologiske fund, påviste en bemærkelsesværdig vækst i kraftigt tovværk i vikingetiden, og han tolker det som et tegn på, at der var behov for tovværk til skibes rigning (fig. 8.20). På Vikingskibsmuseet i Roskilde er der desuden blevet eksperimenteret med fremstilling af lindebast tovværk til flere af de sejlene rekonstruktioner af skibene. Disse forsøg har givet en god erfaring med både fremstilling og brug, og vist at lindebast kan fungere i riggen på et skib (Magnus 2006b).

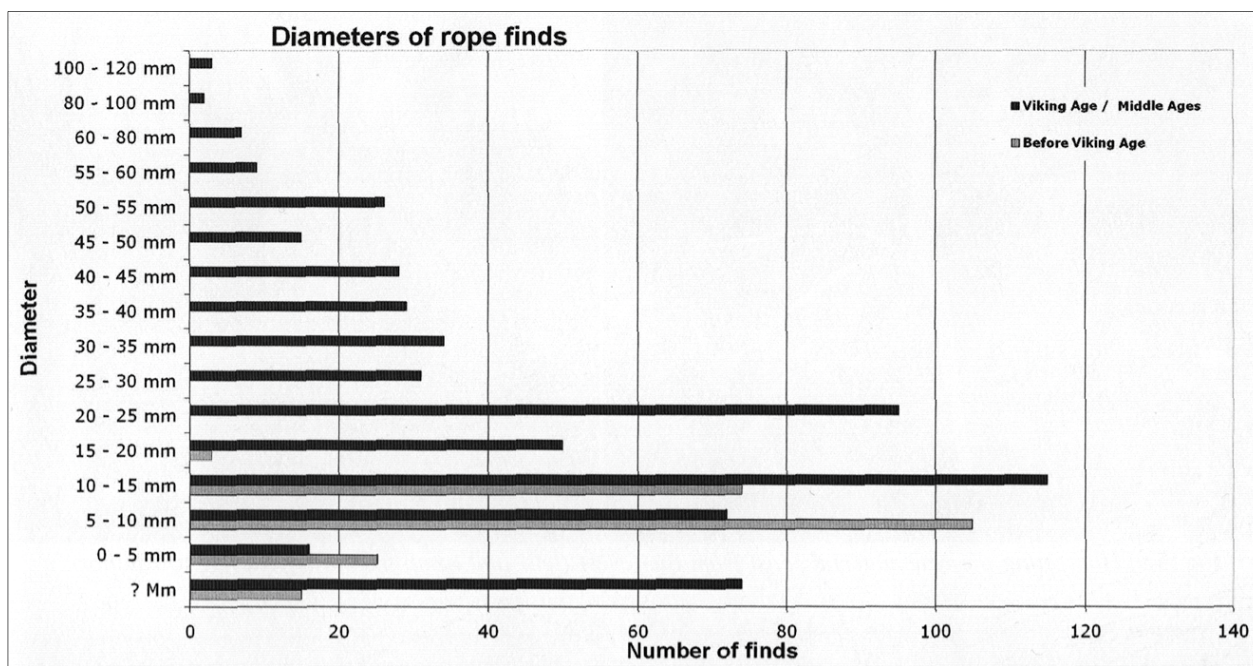


Fig. 8.20. Fordeling af tovværksdimensioner i de arkæologiske fund. Bemærk fraværet af tovværksdimensioner på over 18 mm før vikingetiden og dimensioner på op til 10-12 cm i vikingetiden. Magnus mener, at det indikerer, at skibe fik brug for kraftigt tov omkring år 700-800. (Magnus 2006, side 29, fig. 5.7).

### Vanttøve og vantnåle

I hele Osebergskibets længde er der, som gennemgået i afsnit 8.2, udsparinger på knæenes bagside på ca. 3,0 cm i diameter. Udsparingerne er faset på kanterne, hvilket tyder på, at der har siddet tovværk her. I forskibet er der kun én udsparring i den øverste del af knæet ved skibets øverste bordgang. I agterskibet, til og med spant 1F, er der udsparinger både foroven og forneden i knæene ved næstøverste og øverste bordgang.

Vanttøvene kan have siddet fastgjort agter for masten i de nederste udsparinger i knæene, hvor knæet er kraftigst. De blev vurderet til at have siddet i knæene ved spant 1A til spant 4A. Det er vigtigt at de sidder bag masten, så sejlet kan forme sig jævnt uden at blive påvirket af vantets placering. Vanttøvene blev fastgjort med vantnåle til stropper, der blev bundet gennem udsparingerne i knæene (fig. 8.21). Gennem udsparingen i den nederste del af knæet ved spant 1F, blev der på *Saga Oseberg* monteret en strop til et ekstra vant, der kunne sættes i forbindelse med bidevindssejlad og i forbindelse med, at masten skal kunne lægges, når forstaget afmonteres for at blive koblet til mastenedlægningstaljen.

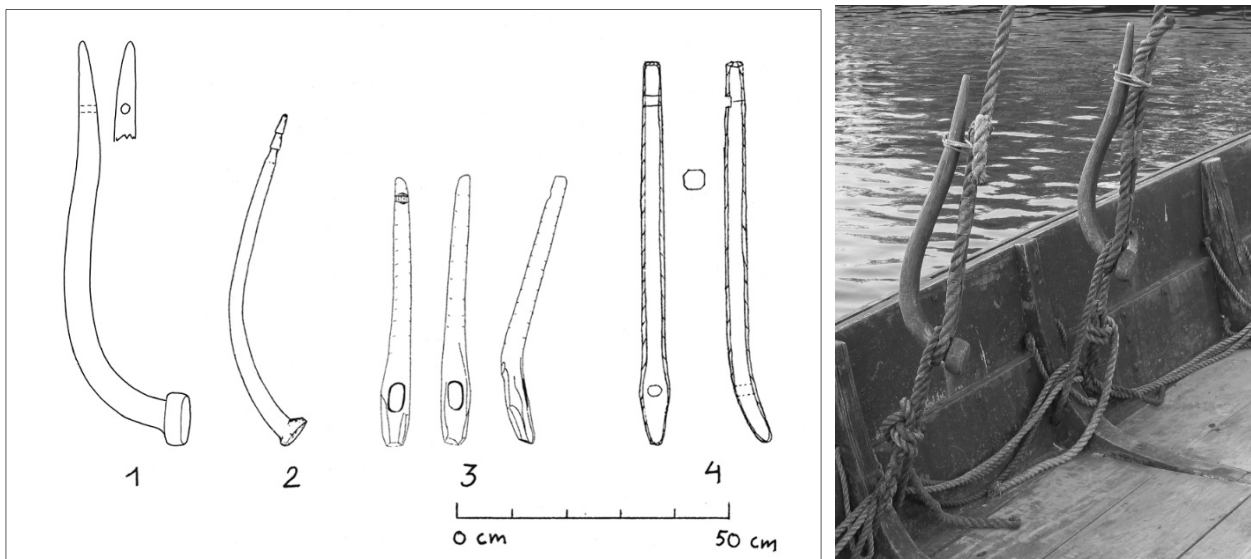


Fig. 8.21. Vantnåle fra vikingetid og middelalder. 1. Gokstadskibet. 2. Hedeby. 3. Fribrødre Å 4. Gedesby. Tegning forfatteren. Foto th. vantnåle på Saga Oseberg. Foto Beate Veian.

Ved udgravningen af Osebergskibet blev der ikke fundet vantnåle, men blandt de mange slæder og andet udstyr, der lå om bord, blev der fundet adskillige mindre nåle, der kan have haft samme funktion som en vantnål. I udformningen minder de om vantnålen fra Gokstad, men de er for små til at have været brugt i riggen. Vantnålene til *Saga Oseberg* blev derfor rekonstrueret efter den 74,5 cm lange bevarede vantnål fra Gokstadskibet (Nicolaysen 1882, Pl. IV).

Som beskrevet i afsnit 8.5 lå et tykt tov hen over "høfdafjølén", *spánn*, højt i stævnen og den øverste del af en "rund fyrrestang" med en diameter på ca. 4 cm. Stangen er tegnet med et indhak nær enden (se fig. 8.17.). Det kunne være en vantnål (Gustafson 1904a, 57-58).

I fundkataloget er der beskrevet noget, der kunne være en vantnål. Den beskrives som *en krummet, rund eketræs stok, hel [...] Nedentil meget tyk, 6,8 cm i tvermaal. Her er den baktill skraat tilskaaret, og har hul efter en større nagle horisontalt. Går ret opover og smalner [ind] mot spssen, som er 1,8 cm tyk. L. i alt 71 cm. Har altså været festet i lodret stilling og krummet utover. Til skipet?* (Grieg 1926, 38). Den fandtes ved bagbord ræling ved gravkammeret, og Gustafson foreslår, at den tilhører skibet. I kataloget har den nr. 112, og i Gustafsons udgravningsdagbog har den nr. 127. Det kunne være en vantnål af samme type som fra værftspladsen, Fribrødre Å (Skamby Madsen & Klassen 2010, 230). To andre mulige vantnåle, er beskrevet på side 140 i kataloget. De er ens og 88 cm lange: *To buede træstænger [...] stangens ene ende flat og firsidig og utstyrt med et hull. Selve endepartiet er avfundet og hullet er anbragt 3,5 cm innenfor stangens endeparti. Dette hul er 3,3 cm i diameter. Bredden i den ene ende er 5 cm og tvers over hullet 6,0 cm. 40,0 cm fra enden, [...] er det utskåret en rand som er 2,0 cm bred og 0,5 cm dybde. På dette sted ser det ud til at det har vært festet et taug. Tværsnittet er her rundt og stangens bredde 3,5 cm og tykkelsen er 3,0 cm. De blev fundet liggende foran en af de slæder, der lå om bord og har muligvis tilhørt den, men på beskrivelsen af den, lyder det som om, at det var vantnåle, eller har haft samme funktion som sådanne. De har katalognummer 1904 no. 229 e-g. (Grieg 1926, 140).*

Udsparingerne på knæenes bagside åbner en masse muligheder for fastgørelse af diverse tovværk. I alle de øvrige udsparinger i knæene kan der monteres mindre stropper for at øge mulighederne for fastgørelse af diverse tov og liner om bord, så forskellige muligheder kunne afprøves. Stroppeerne kan have været lavet af tovværk, men det kunne også tænkes, at der sad vidje- eller hudstropper af eksempelvis hvalros, som faste ringe. Stroppernes antal og anvendelsesmuligheder blev ikke fastlagt på forhånd. Det vil der blive eksperimenteret med under fremtidige sejladsere med *Saga Oseberg*.

Fastgørelse af vanttovene med vantnåle til stropper blev valgt som en realistisk og enkel løsning, der er kendt fra andre arkæologiske skibsfund fra vikingetid og middelalder. Vantnåle til fastgørelse og opstramning af vanttove er kendt fra udgravningen af den vikingetidige havn i Hedeby, værftspladsen ved Fribrodrø Å på Falster og den vikingetidige handelsplads, Birka. Også i den middelalderlige Kalmar Havn og i Gedesbyskibet fra 1280 er der fundet vantnåle (Crumlin-Pedersen 1997b, 134, 279; Skamby Madsen & Klassen 2010, 230; Olsson 2017, 199-212; Bill 1997, 68). I Gokstadskibet blev der fundet en enkelt vantnål, der dog først blev erkendt som sådan langt senere. Dens funktion blev beskrevet som et træstykke med ukendt funktion, og i Nicolaysens publikation af Gokstadskibet, er den tegnet i lille skala (Nicolaysen 1882, 78, Pl. IX.). Det tog derfor mange år, før den blev opdaget og erkendt som vantnål.

Vantnåle er også blevet brugt på råsejlsbåde i nyere tid til fastgørelse af både vanter og stag (Andersen & Andersen 1989, 265). Systemet med stropper og vantnåle er afprøvet og brugt på samme måde på adskillige fuldskalarekonstruktioner af arkæologiske skibe blandt andet af Skuldelev 1, 2 og 6 på Vikingeskibsmuseet i Roskilde, og systemet har vist sig at fungere godt.

Længderne på de fire vanter, de to bidevindsvanter, agterstag og forstag blev beregnet ved at tegne alle riggens dele ind på et print af nakkelinjetegningen. Tovværkets dimensioner blev beregnet på baggrund af diameteren på de udsparinger, som de menes at have været fastgjort i.

Selv om tovværket på Osebergskibet mest sandsynligt var fremstillet af lindebast, blev tovværket til *Saga Oseberg* fremstillet af tjæret hamp. Dimensionerne på tovværket i hamperiggen blev baseret på den dimension tovværket oprindeligt vurderes at have haft. Hamp er både tungere og stærkere end tovværk af bast, men basttov til hele skibet ville være yderst ressourcekrævende både tidsmæssigt og økonomisk for *Saga Osebergs* bådelaug, og anvendelsen af hamp i riggen på *Saga Oseberg* vil ikke have nævneværdig betydning for fuldskalarekonstruktionens sejlegenskaber.

#### På mastetoppen blev vanter og stag placeret i nævnte rækkefølge:

1. Forstaget (Nederst så det ikke kan falde af, når masten rejses eller lægges)
2. Bidevindsvanter
3. Vanter skiftevis bagbord/styrbord
4. Agterstag (Øverst)

#### **Forstag og agterstag**

For- og agterstag var sandsynligvis fastgjort i udsparinger i den forreste og agterste rong, der var placeret højt i stævnene. I den forreste rong var der udskåret fordybninger på 4,0 cm i diameter, et i hver side af rongen. I den agterste rong i agterstævnen var udsparingerne 3,0 cm i diameter, 1,0 cm mindre end i forskibet (fig. 8.22).



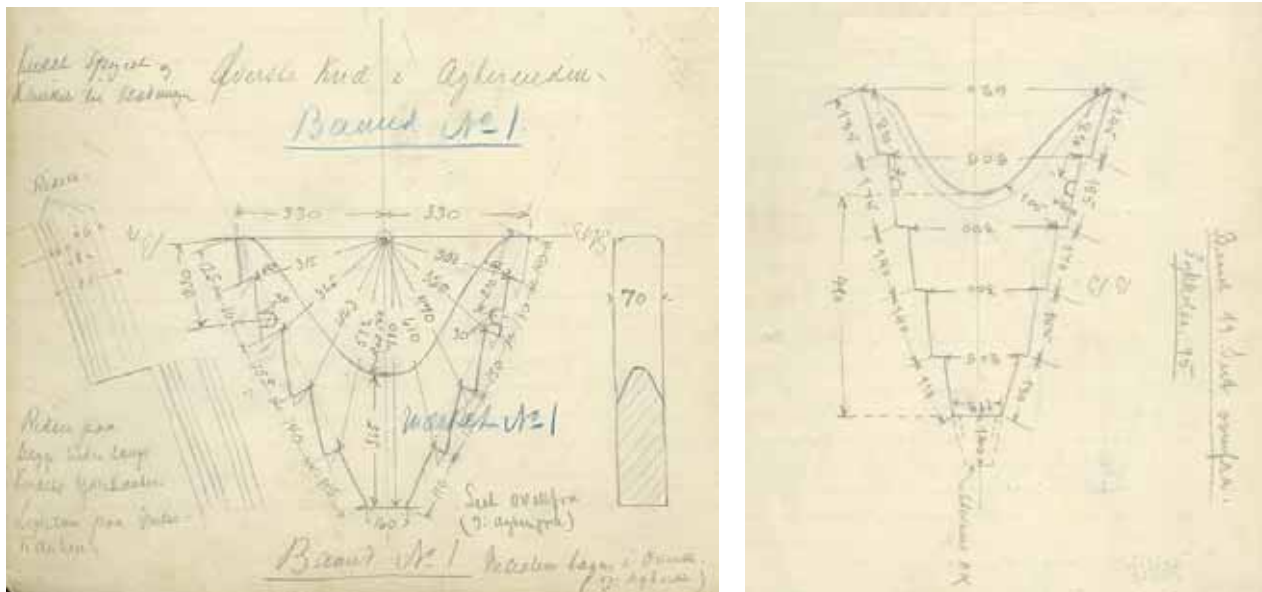


Fig. 8.22. Agterste og forreste rong tegnet i Glendes skitsebog (Glende 1904, 19, 46). Bemærk udsparinger til tovværk på 3,0 cm i agterste rong, og 4,0 cm i den forreste rong.

Det virker logisk, at forstaget var af en kraftigere dimension end agterstaget, fordi agterstaget ikke er udsat for den samme belastning, som forstaget er under sejlads. Agterstaget aflastes af vanttovene, som alle trækker agterover i skibet. Forstaget bliver udsat for et større pres særlig ved bidevindssejlads og også til dels ved sejlads på halvvind.

Forstaget på Osebergskibet kan enten have været bundet direkte omkring rongen eller fastgjort i en strop, der var bundet i udsparingerne i rongen. For at undgå slid i selve forstaget, og for forholdsvis let kunne opstramme eller afmontere det, blev løsningen med en strop valgt. Forstaget fastgøres til denne strop med en stagnål. Stagnålen til *Saga Oseberg* blev ligesom vantnålene tegnet efter den bevarede vantnål fra Gokstadskipet.

Det er også en mulighed, at forstaget sad opstrammet med sytov i en form for flyveklammer tilsvarende de fire, der blev fundet om bord på Gokstadskipet (fig. 8.23) (Nicolaysen 1882 pl. IV-VI; Dammann 1996, 46). Den ene er 57,0 cm lang og 8,5 cm tyk, og den anden er 53,0 cm lang og 7,5 cm tyk. De er forstærket på tværs både foroven ved hullet og på midten af 2,0 cm tykke træagler, så de har skullet holde til noget. Deres funktion er ikke kendt og meget omdiskuteret. Det kunne være relevant at eksperimentere med disse flyveklammer, fordi erfaringerne med fuldskalarekonstruktionerne i en størrelse som Skuldelev 1-rekonstruktionen *Ottar* og Skuldelev 2-rekonstruktionen *Havhingsten fra Glendalough* er, at det er vanskeligt at stramme det forholdsvis lange og tunge forstag op med en enkelt vantnål. Dette er selvfølgelig særlig udtalt på de større skibe, hvor forstaget i kraft af sin dimension og længde er tungt i sig selv. Hvis forstaget var strammet op med sytove i stedet for med en stagnål, ville det måske være enklere at stramme det op. Det ville så også være enklere at fire af på forstaget for at kunne montere en talje (udveksling) i forstaget til at styre masten, når denne skulle lægges eller hejses.

Agterstaget har ikke på samme måde skullet løsnes og strammes, og det kunne derfor godt have været fastgjort med en enkelt stagnål til en strop, der var bundet gennem udsparingerne i den agterste rong.



Fig. 8.23. Fire flyveklammer fra Gokstadskipet. De to til venstre er henholdsvis 57,0 cm og 53,0 cm høje. De to til højre er så vidt vides aldrig tegnet. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

### 8.5 Løbende rig

Længderne på tovværket i den løbende rig, som skøder, hals, braser, fald, bugline og priere, blev beregnet ved at tegne alle riggens dele ind på et print i 1:20 af nakkelinjetegningen. Dimensionerne på tovværket i den løbende rig, som der ikke er spor efter i skibet, blev baseret på erfaringer fra sejlads med de traditionelle norske råsejlsbåde, sammen med erfaringer fra oprigning og sejlads med de øvrige fuldskalarekonstruktioner af råsejlsriggede skibe på Vikingeskibsmuseet i Roskilde.

Oversigt over rekonstruerede dimensioner og længder på den stående og løbende rig findes i Bind 2, Tabel nr. 65.

### Knevler

I Osebergskibet blev der fundet en stor mængde knevler i forskellige størrelser fra 2,3 cm til 28,5 cm i længden (fig. 8.24). Enkelte af knevlerne blev bestemt til at være fremstillet af bøgetræ, enkelte blev beskrevet som værende af blødt træ, mens træsorten for størstedelens vedkommende ikke er bestemt eller beskrevet.

De største af knevlerne havde 3,0-6,0 cm brede indhak til tovværket (Grieg 1926). Det har været fra så kraftigt tovværk, at de må have tilhørt skibets rig. Størrelserne på de største af knevlerne svarer til de største af de knevler, der blev udgravet i Hedeby Havn (Crumlin-Pedersen 1997b, 132-139).

<b>Knevler fundet ved udgravningen af Osebergskibet, i alt 42 stk.</b>				
Efter Gustafsons udgravningsdagbog og Brøgger/Griegs fundkatalog (Grieg 1926; Gustafson 1904a)				
Fundnummer	Længde cm	Tykkelse cm	Bredde på hak cm	Bemærkninger
<b>Knevler, der må have tilhørt skibets rig</b>				
52	31,5	4,5		Om "råstangen" i agterskibet. Hårdt træ
52	24,0	4,5		
73	21,5			Om det kraftige spire i forskibet
107	26,5		6,0	Med tov
253	17,8	4,4	3,3	0,6 cm dybt hak
255	28,4	6,1	5,7	1,0 cm dybt hak. Bøgetræ
305 b	Ca. 18,0	3,0		
305 e	18,5			Ødelagte knevler. Brudt i begge ender
305 e	11,7			Ødelagte knevler. Brudt i begge ender
305 e	18,2			Ødelagte knevler. Brudt i begge ender
361	17,4	3,9		3,0 cm tykt tov
110	17,0	4,0		Knevel af blødt træ, med 3 lagt tov på 3,0 cm Over "høfdafjølen", <i>spánn</i> i agterstævn
<b>Knevler, der kan have hørt til enten rig eller telt</b>				
297 b	10,8	2,3	1,4	Hak 0,3 cm tykt
297 c	9,0	2,0	2,1	0,5 cm dybt hak
152 a	11,3-11,9	2,1-2,2		I alt 5 stk.
152 b	6,3-11,2			
152 c	13,5			
<b>Knevler, der kan have tilhørt telt eller andet</b>				
152 d	6,5			
152 e	4,6			
152 f	2,7	1,4		
152 g	2,3-2,7			I alt 3 stk.
152 h	9,3			
152 h	6,5			
152 i	8,9			Knude om pinden
152 k	3,0			Tov 0,6 cm tykt
152 l	9,5			
152 m	2,7			
152 n	2,5			
152 r	3,7-13,3			I alt 7 stk.
367	3,6	1,0		0,7 cm tov
367	3,7	1,0	1,2	0,7 cm tov

Fig. 8.24. Størrelser på knevler fundet i Osebergskibet, da det blev udgravet. Tabel forfatteren.

En stor del af tovværket i Osebergskibet lå omkring en knevel. Undersøgelser af arkæologiske fund og fremstillingen af basttov i forbindelse med eksperimentelle undersøgelser på Vikingskibsmuseet i Roskilde har vist, at basttov blev fremstillet ved, at den ene ende blev lagt omkring en knevel (Magnus 2006a, 28-31). Fundet af de mange knevler passer dermed godt sammen med den store mængde lindebasttov, der lå i skibet, da det blev udgravet (Brøgger et al. 1917, 306-309; Brøgger & Shetelig 1928, 275-277). Derfor blev riggen på Osebergskibet rekonstrueret med knevler alle de steder, det var oplagt i riggen, i stedet for knuder, splejsninger, kroge, blokke eller andet.

Antallet af de store knevler i skibsfundet indikerer, at dele af riggen lå om bord på skibet, da det blev sat i gravhøjen (fig. 8.25 og 8.26). Anvendelsen af knevler har ikke været specielt for Osebergskibet. Ved udgravningen af Hedeby Havn blev der fundet flere hundrede knevler af samme typer som knevlerne fra Osebergskibet. I Gokstadskibet, Bergen havn og i forbindelse med udgravningen af den vikingetidige handelsplads i Birka blev der ligeledes fundet knevler (Crumlin-Pedersen 1997b, 138; Dammann 1996, 45; Nicolaysen 1882 pl. VI; Christensen 1985, 141; Olsson 2017, 350, 359). Knevlerne, der blev fundet i Hedeby havneanlæg, er af forskellige træsorter, overvejende af eg og hassel, men også af pil, ahorn, ask, fyr og kornel/kirsebær (Crumlin-Pedersen 1997b, 277).

#### Knevler til *Saga Oseberg*:

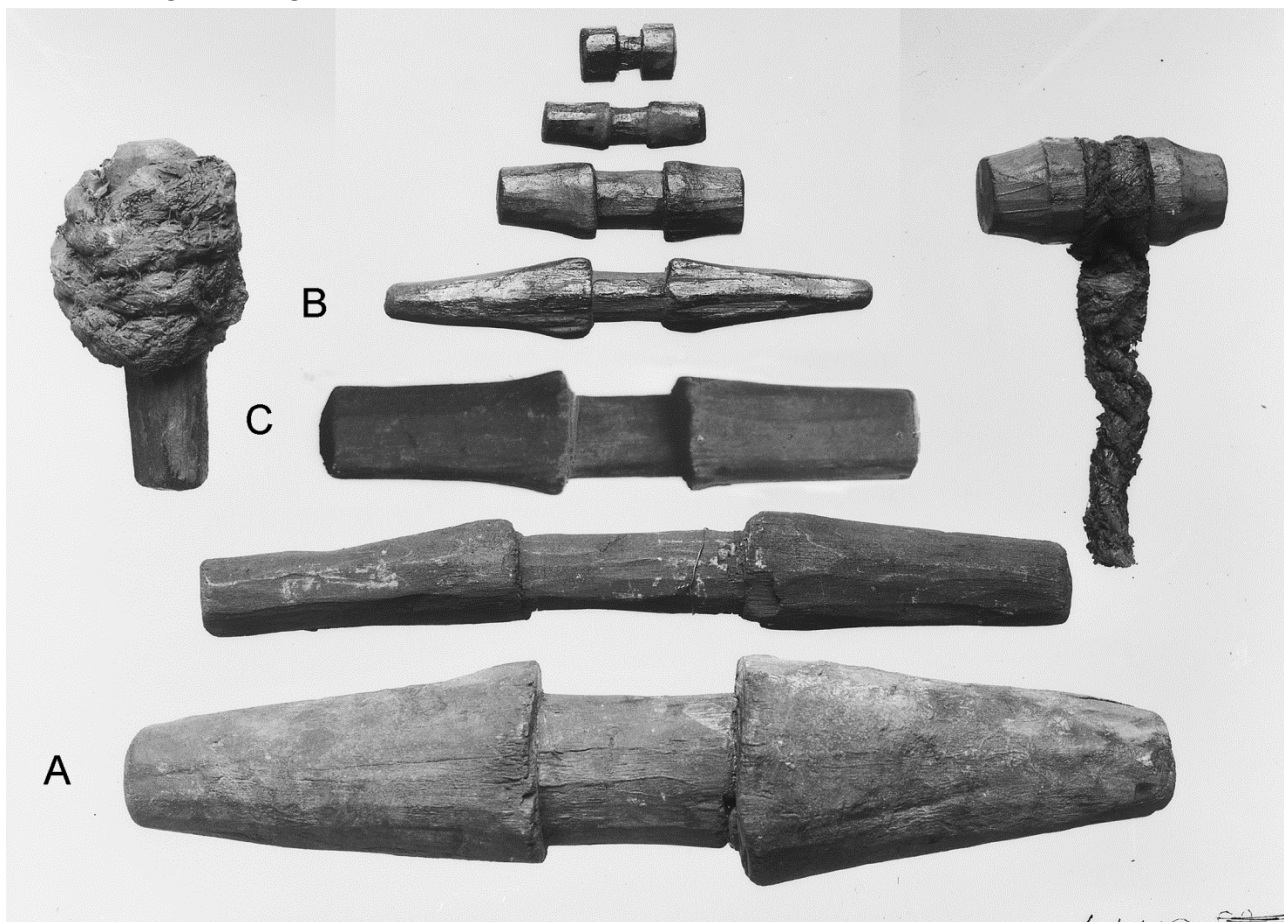


Fig. 8.25. Forskellige typer knevler fra Osebergskibet. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Oversigt over de forskellige typer knevler til <i>Saga Oseberg</i>					
Anvendelse	Antal	Type	Længde	Tykkelse	Åbning
Højpriere	3 stk.	A	16 cm	4,5 cm	14 mm
Bugline	4 stk.	C	16 cm	5,0 cm	18 mm
Signattaljer	4 stk.	B	20 cm	5,0 cm	16 mm
Fald	1 stk.	C	40 cm	6,0 cm	32 mm
Mastenedlæg.	1 stk.	C	35 cm	5,5 cm	22 mm
Maste sidestyr	2 stk.	C	35 cm	5,0 cm	22 mm
Midterskøde	1 stk.	A	30 cm	5,0 cm	20 mm
Hanefod 1/4	4 stk.	B	30 cm	5,0 cm	18 mm
Hals	2 stk.	A	35 cm	5,5 cm	24 mm
Rortalje	1 stk.	B	30 cm	5,0 cm	14 mm
Rakke nedhal	1 stk.	C	30 cm	4,5 cm	14 mm
Hals	2 stk.	C	30 cm	6,0 cm	26 mm

Fig. 8.26. Knevlernes dimensioner er vejledende og tilpasses ved oprigning. Tabel forfatteren.

Oversigten over knevler findes også i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 62.

### Blokke

Der er kun bevaret en enkelt blok i Osebergskibet (fig. 8.27). Den er beskrevet af Shetelig som værende en mulig skødeblok (Brøgger et al. 1917, 308; Brøgger & Shetelig 1928, 273). Blokken er lavet af bøgetræ. Den er 30,5 cm lang og 5,5 cm tyk i den ene ende og 10,7 cm bred i den anden ende, hvor den smalner ind til ca. 1,0 cm tykkelse. I den smalle kraftige del af blokken sad der et stykke trelagt tov på 15 mm i diameter i en 9,0 cm lang fals i blokken (Brøgger et al. 1917, 308). I den flade og tynde del af blokken er der to huller på henholdsvis 3,2 cm og 2,7 cm i diameter (Grieg 1926, 187).



Fig. 8.27. Blok fra Osebergskibet. Den er fremstillet af bøgetræ. Dens anvendelse er ukendt. Foto Kulturhistorisk Museum i Oslo.

Det er ikke umiddelbart muligt at afgøre, hvad blokken kan have været anvendt til, fordi den ikke ligner nogen andre fund af blokke fra arkæologiske skibsfund. Om den ville være egnet som skødeblok er tvivlsomt, fordi blokken er forholdsvis tynd, så skødetovet vil ikke glide så let. Som skødeblok giver det

heller ikke umiddelbart mening, at der er to huller, der sidder så tæt. Den ligner mere noget, hvor det er meningen, at tovværket skal kunne låses i hullerne. I Gustafsons udgravningsdagbog skitserede han to træstykker af bøg, der blev fundet ved mastefisken (Gustafson 1904a, 18). De ligner den omtalte blok (fig. 8.28). Tegningen er utydelig og hans skrift nærmest ulæselig. Hvis det er blokke, har der været to af dem. Gustafson tegnede blokken mere præcist i udgravningsdagbog del II (Gustafson 1904b, 115). Her er det tydeligt, at der er tale om samme blok, som den bevarede. Hvis disse blokke oprindeligt har hørt til ved mastefisken, kan de have været anvendt i forbindelse med midterskødet eller et rakke nedhal.

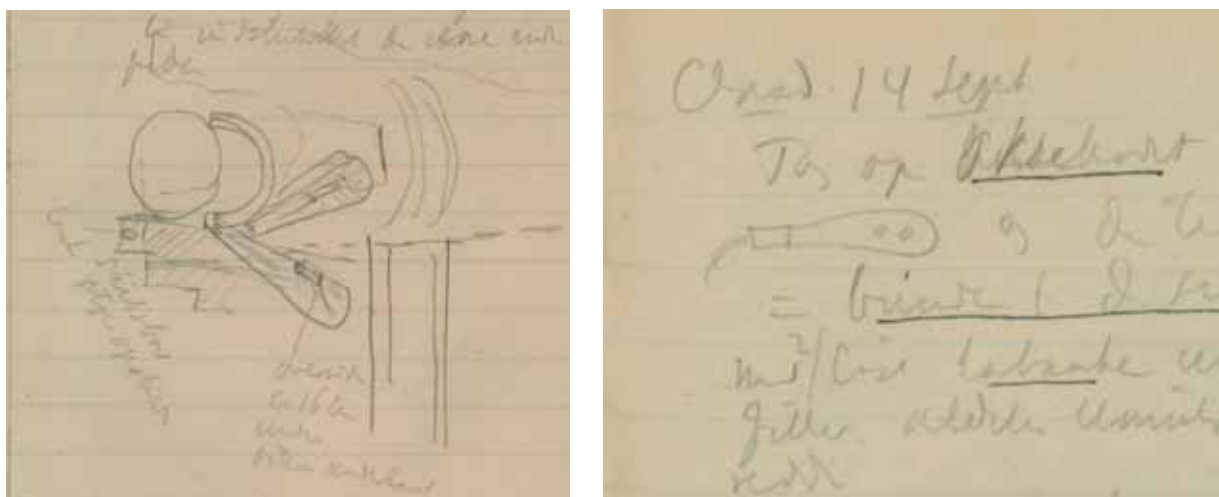


Fig. 8.28. Blokke med tov skitseret i Gustafsons udgravningsdagbog (Gustafson 1904a/b, 18, 115).

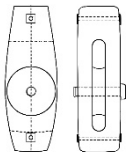
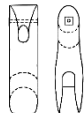



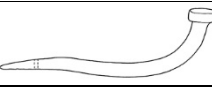

Oversigt over blokke til <i>Saga Oseberg</i>		Forlæg	Størrelse cm	Nummer	Reference
	Fald og faldløber Mastenedlægningstaljer Rortalje, arbejdstaljer	Hedeby	40,0 x 16,0 40,0 x 15,0 19,0 x 8,0	1, 2, 3, 4, 5,	Crumlin-Pedersen 1997b, 135
	Blokke til skøde, midterskøde, raketrosse	Gokstad	28,0 x 7,0 24,0 x 6,0 24,0 x 6,0	6 7 8	Åkerlund 1959 Nicolaysen 1882 Damann 1996
	Bugline	Hedeby	20,0 x 7,0	9	Crumlin-Pedersen 1997b, 136
	Priere og hanefødder i ¼ punkter	Bergen	16,5 x 7,5	10	Christensen 1985, 142
	Rakke	Oseberg		12	Brøgger et al. 1917, 322
	Vantnål	Gokstad	60 x 5	11	Nicolaysen 1882- Damann 1996
	Knevler	Oseberg		13	Brøgger et al. 1917, 307-308

Fig. 8.29. Oversigt over forlæg til blokke til riggen på *Saga Oseberg*. Tabel og tegning forfatteren.

Rakken til *Saga Oseberg* blev lavet efter den bevarede rakke fra Osebergskibet. Den er tegnet af Shetelig i fundpublikationen (Brøgger et al. 1917, 322). Denne tegning blev brugt som arbejdstegning på *Saga Oseberg*. Da der blev fundet så få blokke i Osebergskibet, blev blokkene til riggen på *Saga Oseberg* rekonstrueret på baggrund af fund af blokke fra Gokstadskibet, Bryggen i Bergen og det vikingetidige havneanlæg i Hedeby (Nicolaysen 1882 pl. VI-IV; Dammann 1996, 45-46; Christensen 1985, 140-148; Crumlin-Pedersen 1997b, 134-139). En oversigt over blokke, vantnåle og krydsholter til *Saga Oseberg* fremgår af tabellerne (fig. 8.29 og 8.30). Findes også i Bind 2, bilag 9, tegning nr. 63.

<b>Oversigt over blokke, vantnåle og krydsholter til <i>Saga Oseberg</i>.</b>	
Fald	En enkeltskåret og en dobbeltskåret hjulblok. Blokken låses i enderne med en klinknagle på tværs. Den enkelte hjulblok, der sidder i faldet, forlænges 5,0 cm og slidsen til hullet forlænges, så der bliver plads til fastgørelse af faldløberen under hjulet. Den dobbeltskårne hjulblok til faldløberen sidder ved dæk i en strop, der er bundet fast til rorskottet
Mastenedlægning	Enkeltskåret hjulblok og en dobbeltskåret hjulblok. Den enkelte hjulblok forlænges 5,0 cm, så der er plads til fastgørelse af løberen på 22 mm. Den låses i enden med en klinknagle. En strop splejses i den øverste del til fastgørelse af stagnål i forstaget. Den dobbelte hjulblok låses i enden med en klinknagle. Den monteres i en strop i forstævnen, evt. omkring rongen
Mastenedlægning sidestyling	2 stk. enkeltskårne hjulblokke. Låses i enderne med klinknagler. Sidder i strop i udsparring i knæ ved 5F. Løberen har en løkke i den ene ende til vantnålen i bidevindsvantet.
Hævetove	4 stk. Enkeltskårne hjulblokke. Binds til råen.
Ror talje	2 enkeltskårne hjulblokke. Den ene forlænges og låses med en jernnagle og slidsen øges, så der er plads til at fastgøre løberen på 14 mm.
Arbejdstaljer	To enkeltskårne og to dobbelte hjulblokke. Der monteres en knevel i de enkelte hjulblokke til øjer i ligto. De dobbelte blokke forlænges, så der er plads i slidsen under hjulet til fastgørelse af løberen på 16 mm. De sættes med knevler til stroppe i udsparringer ved knæ.
Bugline	Tre blokke. En sidder i forstævn, og to sidder i hanefødder i sejlet.
Højpriere og hanefødder i sejl	Tre blokke. En til højprior i sejl og to til hanefødder i underligets ¼ punkter (til ¼ skøde).
Skøde	To blokke bindes i sejlhjørner.
Hals	To store knevler til stroppe ved halshuller bindes i sejlhjørner.
Rakke	En rakke med stropper til at binde om råen.
Raknedhal	En blok.
Midterskøde	Tre blokke. To ved mastefisk og en med et ekstra hul i midten til hanefoden i underlig.
Krydsholter til skøder og braser	Fire stk. fastgjort med trænagler til skibssiden agter.
Vantnåle/stagnåle	Ti vantnåle og to stagnåle.
Knevler	Fig. 8.25 og 8.26

Fig. 8.30. Oversigt over blokke, vantnåle og krydsholter til *Saga Oseberg*. Tabel forfatteren.

## 8.6 Riggeren samlet.

Da alle riggerens dele og funktioner var rekonstrueret, blev den samlede rig til *Saga Oseberg* tegnet (fig. 8.31). De enkelte blokke blev nummereret, og deres nummer henviser til listen over blokke og antal. Tegningen findes i bind 2, bilag 9, tegninger 64 og 66.

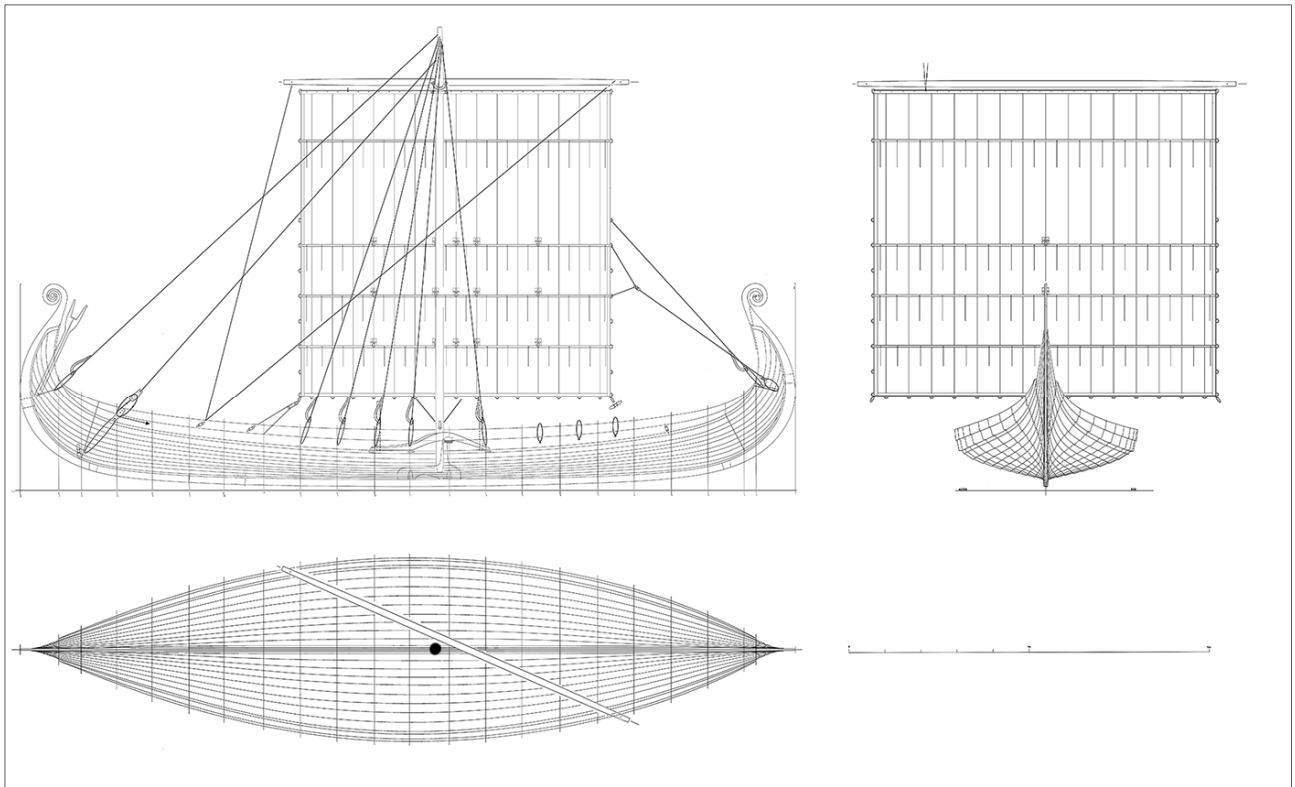


Fig. 8.31. Osebergskibets rekonstruerede sejl og rig. Tegning skala 1:200. Tegning forfatteren.

Med rekonstruktion af riggeren er grundlaget for fulskalarekonstruktionen færdigt, og næste skridt bliver at bygge *Saga Oseberg*, fremstille sejl, tovværk og blokke og rigge skibet op, så det er klar til den endelige afprøvning af rekonstruktionen.



## 9. Bygningen af *Saga Oseberg*

Fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* blev bygget af Stiftelsen Nytt Osebergskip i Tønsberg (nu Oseberg Vikingarv) (<https://osebergvikingarv.no/>). Skibet blev bygget efter de nye rekonstruktionstegninger, baseret på undersøgelserne i forbindelse med rekonstruktionen. Arbejdet blev påbegyndt i juni 2010 i Tønsberg.

Bygningen blev foretaget af bådebyggere med erfaring inden for både traditionel bådebygning og bygning af fuldskalarekonstruktioner af arkæologiske skibe i samarbejde med frivillige amatører, som skulle drive skibet videre efter søsættelsen.

*Saga Oseberg* blev bygget under ledelse af bådebygger Geir Røvik fra Stiftelsen Nytt Osebergskip. Bådebygger Thomas Finderup var faglig medarbejder på projektet og havde som opgave at kvalitetssikre alle led i byggeriet (Finderup 2018, 15, 336). Finderup arbejdede ud fra den valgte eksperimentalarkæologiske metode, beskrevet i kapitel 2, med udgangspunkt i det arkæologiske fund og med en forståelse for det grundlag, der er skabt i rekonstruktionen (Finderup 2018, 10-18).

Finderup og Røvik har suppleret med relevante undersøgelser af Osebergskibet, som havde betydning for fuldskalarekonstruktionens bygning og kvalitet, og som førte til meget ny viden om Osebergskibet. De undersøgte materialekvalitet, konstruktionsdetaljer og værktøjsspor, som ikke var nødvendige for arbejdet med rekonstruktionen af skrogets form, men som var afgørende for *Saga Osebergs* konstruktion, styrke, vægt og fleksibilitet.



Fig. 9.1. *Saga Oseberg* blev bygget af tilsvarende materialer, værktøjer og metoder som Osebergskibet. Foto Bjørn Harald Lian.

*Saga Oseberg* blev bygget af tilsvarende materialer og kvalitet og efter de samme principper og teknologier, som det oprindelige skib. Bordene blev lavet af spejkløvet eg, tildannet med rekonstruktioner af økser fra vikingetiden, der matcher værktøjssporene på originalskibet (Finderup 2018, 67-162). Spanterne blev tildannet af tømmer, der var groet i den korrekte dimension, og som blev surret til klamperne på bordene med strimler af hvalbarder. Finderups undersøgelser er publiceret i bogen *Saga Oseberg, Rekonstruktion af et vikingeskib*, der udkom i 2018 (Finderup 2018). Derfor skrives der ikke uddybende om bygningen af fuldskalarekonstruktionen her.

*Saga Oseberg* blev søsat den 20. juni 2012, og rigget med mast og sejl umiddelbart efter. Den er bygget så autentisk som muligt og kan derfor anvendes til analysen af Osebergskibets sejlegenskaber i nærværende arbejde.



Fig. 9.1. Den nye fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet, *Saga Oseberg*, blev søsat i 2012. Foto Thomas Finderup.

Umiddelbart efter søsættelsen blev *Saga Oseberg* rigget med mast og sejl klar til næste kapitel, afprøvning for sejl (fig 9.3)



*Fig. 9.3. Saga Oseberg rigget og klar til næste kapitel – afprøvning for sejl. Foto forfatteren.*

## 10. Afprøvende sejlads med *Saga Oseberg*

Skrog, ror og sejl er en helhed, som kun virker i kraft af hinanden. Hvis helheden ikke fungerer optimalt, er de tre dele sandsynligvis ikke korrekt afstemt. For at skibet skal kunne fungere optimalt forudsættes det, at der er balance mellem vindens tryk i sejlet og vandets tryk på skroget.

Derfor er det centralt at foretage afprøvningen af det rekonstruerede skib som en helhed og ikke vurdere sejl, ror eller skrog som enkeltdele. En ændring af en af de tre dele vil influere på de øvrige to ligesom en ændring i en dimension i et sammenhængende skrog påvirke de øvrige dimensioner (se afsnit 2.4).

Ved de afprøvende sejlads med rekonstruktionen vurderes rekonstruktionsarbejdets foreløbige konklusioner i praksis. En retvisende afprøvning forudsætter derfor, at sejladsen foretages i tæt dialog med rekonstruktøren og inden for rammerne af den eksperimentalarkæologiske metode, der ligger til grund for rekonstruktionen.

Den fænomenologisk-hermeneutiske indgang er central i denne fase af arbejdet, fordi den fastholder en kritisk, åben og reflekterende arbejdsmåde. Det betyder, at der løbende må foretages nye analyser af det arkæologiske grundlag og selve rekonstruktionen ud fra de spørgsmål, der opstår under afprøvningen, for at sikre at helhed og sammenhæng i fortolkningen af rekonstruktionen (se kap.2).

Kapitlet skelner mellem afprøvning, testsejlad og sejlads med *Saga Oseberg*:

Med afprøvning menes de indledende sejlads med skibet, hvor det bliver undersøgt, hvordan fuldskalarekonstruktionen fungerer og hvordan den kan håndteres. Først når skibet er afprøvet, og helheden fungerer med sejl skrog og ror i balance, kan skibets sejlegenskaber undersøges i en egentlig testsejlad.

En testsejlad har til formål at registrere og analysere skibets egenskaber under forskellige forhold. Her testes skibets egenskaber med hensyn til fart, afdrift og kurs i forhold til vinden i forskellige vindstyrker, strøm og bølger.

Sejlad dækker over almindelig sejlads og brug af skibet, hvor der sejles med uformelt formål, men hvor der dog stadig uundgåeligt erfares og opnås en fortrolighed med skibet og dets karaktertræk.

Afprøvningen af *Saga Oseberg* for sejl blev foretaget ved forskellige sejlads og efter to forskellige metoder. Arbejdet med afprøvningen af skibet begyndte i 2012, samme år som *Saga Oseberg* blev søsat, og blev først afsluttet i 2015, hvor *Saga Oseberg* havde været i brug i tre sæsoner.

Afprøvning nr. 1 tog udgangspunkt i en procedure, der er baseret på erfaringer med den norske 1800-tals råsejlstradition og den måde Nordlandsbåden og Åfjordsbåden er blevet håndteret på. Disse skibe har mange lighedspunkter med skibe fra vikingetiden, og erfaringer fra sejlads med og håndtering af disse både er derfor en relevant parallel (fig. 10.1).

Afprøvning nr. 2) blev foretaget på baggrund af Vikingeskibsmuseets eksperimentalarkæologiske metode baseret på erfaringer fra rekonstruktion og sejlads med fuldskalarekonstruktioner af arkæologiske skibsfund (se kap. 2).

De to forskellige afprøvningsmetoder gav vidt forskellige resultater og illustrerer betydningen af at opretholde en konsistent metodisk tilgang til den samlede undersøgelse af Osebergskibet.



*Fig. 10.1. Norske traditionelle råsejlsbåde har mange lighedspunkter med vikingetidens skibe. Nordlandsbåden Rana fra 1890, tv. og fuldskalarekonstruktionen af Skuldelev 3 fra 1030, Roar Ege th. Foto Werner Karrasch, Vikingskibsmuseet i Roskilde.*

### **10.1 Trim og sejlads. Forklaringer på rig og sejladsudtryk**

Kapitlet er spækket med sejladsudtryk og skibsudtryk. Derfor gennemgås generel sejladssteori for et skib med råsejl i dette afsnit, før de forskellige afprøvningsfaser beskrives og diskuteres i det følgende. Hvad det kræver at sejle, trimme og manøvrere et skib med råsejl er en nødvendig baggrundsviden for at forstå de spørgsmål, der opstod under afprøvningsfasen, og som har været nødvendige at behandle som del af undersøgelsen af skibets sejlegenskaber. Gennemgangen baserer sig på tidligere sejladssteoribeskrivelser forklaret i publikationer omhandlerende råsejl og sejlads (Andersen & Andersen 1989, 121-135, 147-162; Eldjarn & Godal 1988a, 143-202/1990b, 55-71; Andersen 1997b, 161-174; Vinner 1997, 233-236).

Vikingetidens skibe har det fælles træk, at de var åbne udækkede fartøjer, med forholdsvis lille dybgang. De var let byggede, med en spinkel, stærk og fleksibel konstruktion. De var rigget med et enkelt retvinklet råsejl bundet på en rå for oven, der blev fastholdt til masten med en rakke. Sejlets forreste nederste hjørne kaldes halsen, og den sættes fast til skibssiden forude enten på en *beitass* eller til en strop eller en sejlstikke direkte i skibssiden. Det agterste og nederste sejlhjørne styres med skødet, der trækkes agterud og sættes omkring et krydsholt i agterskibet. De øverste sejlhjørner i hver side styres ved hjælp af braserne, der er bundet til de yderste ender af råen (se figur 7.3).

Midt under sejlet sidder prieren, der er en slags midtskøde, og over den midt i sejlet sidder højprieren. Ved sejlets forkant (forlig) sidder buglinen. Den holder sejlets forlig stramt mod vinden, så der ikke kommer bakvind (uønsket vind på sejlets forside) i sejlet.

Skibet styres med et smalt sideror, der sidder monteret på skibets styrbord side. Det er fastgjort til skibssiden med en vidje af træ, der går gennem rorvorten og omkring rorspantet inde i skibet, hvor den er fastgjort gennem nogle huller i spantet. Øverst er roret fastgjort til rælingen med en læderstrop. Denne forholdsvis spinkle fastgørelse af roret sætter en naturlig begrænsning for rorets størrelse. Jo større et ror er, jo mere belastning vil der være på fastgørelsespunkterne. Derfor er et sideror kun til mindre justeringer af kursen, og det forudsætter den omtalte balance mellem trykcentrene i skroget og sejlet (Andersen & Andersen 1989, 313). Roret er rigeligt effektivt, når skibet er i "trim".

#### Trim og balance, helt generelt

Med trim menes, at der er balance mellem det aerodynamiske trykcenter (center for vindens tryk og sug i sejlet) og det hydrodynamiske trykcenter (center for vandets tryk på undervandsskroget) (Andersen & Andersen 1989, 127-130; Eldjarn & Godal 1990b, 60-68). Når disse to centre er lodret over hinanden under sejlads, styrer skibet lige ud uden at skulle styres med roret (fig. 10.2a). Dermed er der minimal belastning på roret.

Om trykcentrene i skrog og sejl er lodret over hinanden konstateres ikke ved teoretiske beregninger, men er noget den erfarne sejler fornemmer under sejlads. Det mærkes på kursen, om skibet trækker til den ene eller anden side i forhold til vinden. Hvis skibet gør det, er det ikke i trim og må styres med roret hele tiden. Det er belastende for rorets fastgørelse med rorvidje og læderstrop, og for rorgængerens. Et konstant rorudslag skaber desuden modstand i vandet, hvilket både bremser skibets fart og øger dets afdrift. Afdrift vil sige, at skibet driver sidelæns væk fra vinden i forhold til den kurs det styres.

Skibets trim er afhængig af, at sejlets bredde passer til skroget. Det aerodynamiske trykcenter er beliggende foran for råsejlets midte i den forreste tredjedel. Den vægt, der er om bord i form af ballast og mandskab, placeres i skibets længderetning, så det hydrodynamiske trykcenter passer til sejlets. Hvornår og med hvilken halsplacering skibet er i trim, vurderes af rorgængerens. Ved sejlads på bidevind (vinden skråt forfra) skal skibet holde sig stabilt på kursen med roret i neutral stilling. Hvis det gør det med den givne halsplacering, er trykcentrene i sejl og skrog i balance med hinanden.

#### Luvgerrig

Hvis skibet har tendens til at styre op imod vinden er det luvgerrigt. Det bevirker, at rorgængerens må bruge kræfter på at styre skibet på kursen. Hvis et skib er luvgerrigt, kan det være fordi, der er for meget vægt fremme i skibet, så forskibet ligger for dybt. Derved vil det hydrodynamiske tryk ligge for langt fremme på skroget i forhold til sejlet (fig. 10.2c). Luvgerrigheden kan også skyldes, at sejlhalsen er fastgjort for langt agter i skibet, eller at masten hælder for langt agterover, så det i stedet er det aerodynamiske trykcenter i sejlet, der ligger for langt tilbage.

#### Lægerrig

Hvis skibet har en tendens til at styre væk fra vinden, og rorgængerens må bruge kræfter på at styre skibet op mod vinden, er skibet lægerrigt. Det kan enten afhjælpes ved at flytte ballast eller mandskab frem i

skibet, så det hydrodynamiske center på skroget flytter frem (fig. 10.2b). Det kan også skyldes, at halsen er fastgjort for langt fremme, eller at masten hælder for langt forover, så det aerodynamiske center i sejlet dermed ligger for langt fremme. I så fald kan trykcenteret i sejlet flyttes agterud ved at flytte halsen, besætning, eller hale masten agterover, med mindre den, som i Osebergskibets tilfælde, er låst i en fast position i en mastefisk.

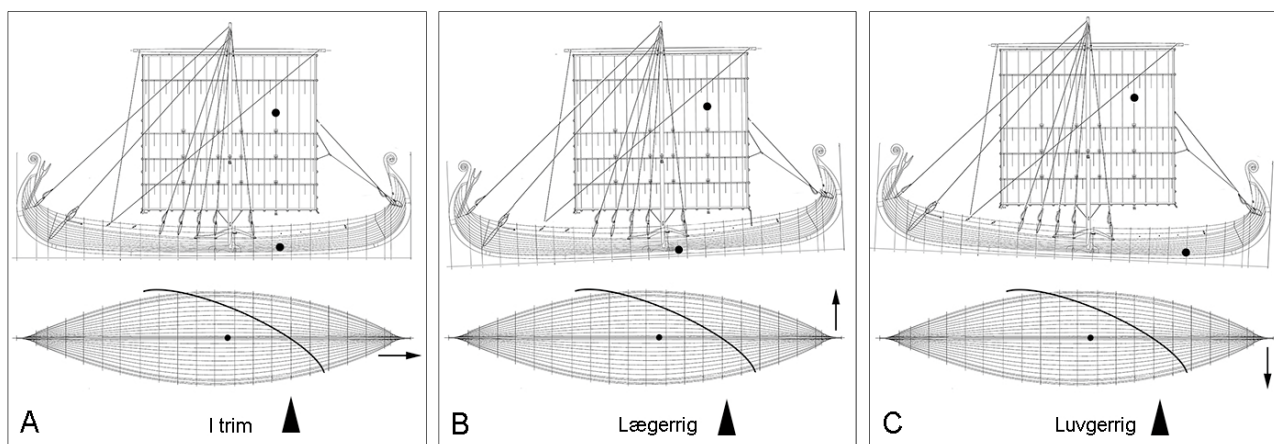


Fig. 10.2. A: Skibet er i trim med trykcenteret på skrog og sejl i balance. B: Skibet er læggerrigt fordi trykcenteret på skroget ligger bag sejlets. C: Skibet er luvgerrig fordi trykcenteret på skroget ligger foran sejlets. Den kraftige pil er vindretningen. Tegning forfatteren.

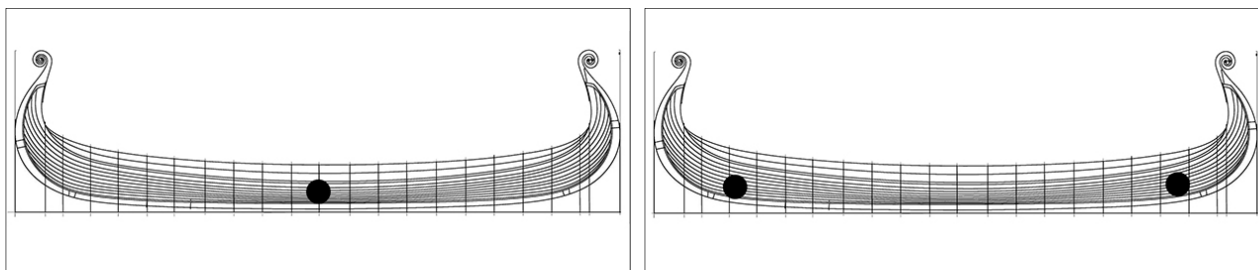
### Manøvrering

Under sejlads kan skibets manøvre evne øges ved, at besætningen placerer sig bevidst i skibet. Hvis det ønskes, at skibet enten skal dreje hurtigere op mod vinden eller falde af med vinden, kan besætningen flytte sig henholdsvis fremefter eller agterover i skibet. Sådan forrykkes det aerodynamiske og det hydrodynamiske center fra hinanden, og skibet vil dreje. Under normale forhold med et skib, der er i trim, er det ikke nødvendigt, at besætningen flytter sig, fordi roret så er tilstrækkeligt, men hvis der ønskes ekstra drejemoment i snævre farvande, kan det være en fordel. Hvis situationen skulle opstå, at roret mistes, kan skibet helt enkelt styres alene ved at besætningen flytter sig i skibet, og trykket i sejlet flyttes ved at hale i midterskøde og højprjer, flytte halsen, slække skødet og lignende.

Det er væsentligt, at skibet har et grundtrim, som fastholdes af ballastens placering. Balancen mellem skrog og sejl og ror afstemmes under de indledende sejlads med skibet, så det er ikke noget, der skal justeres hver gang, skibet skal ud at sejle. Dog kan skiftende besætninger, udskiftning af last eller udstyr, opstramning af vanter og stag så mastens hældning ændres, forrykke balancen. Hvis skibet ikke længere er i trim, er det væsentlig for sejladsen at genskabe balancen.

For at skibet manøvrerer lettest, og besætningen har mulighed for at påvirke langskibstrimmet med deres vægt, er det en fordel, at vægten af ballast og last placeres centralt i skibet, hvor skibet har sin største fylde og dermed sit tyngdepunkt og omdrejningspunkt. Dette øger dets omdrejningsmoment og mindsker belastningen på skroget. Vægt mod enderne tynger skibet med kraft gange arm, hvilket gør manøvreringen tungere og belastningen på skroget større. Ballast mod enderne virker som en hammer, hvor skibet er skaftet og ballasten er hammerhovedet (Eldjarn & Godal 1990b, 55-59) (fig. 10.3). Besætningens mulighed

for at påvirke trimmet og øge manøvreringen bliver også mindre, når der er vægt i enderne, fordi det kræver mere at påvirke trimmet med deres egen vægt. Hvis der er placeret en større mængde last eller ballast i agterskibet, kræver det tilsvarende vægt af besætningsmedlemmer for at ophæve virkningen eller forrykke trimmet.



*Fig. 10.3. Centreret ballast øger skibets omdrejningsmoment. Ballast mod enderne gør skibet tungt og belaster skroget.*

Hvor meget ballast, der skal være om bord, afhænger af det enkelte skib. Skibet skal have en tilpas mængde ballast, så skroget får tilstrækkelig stabilitet og greb i vandet i forhold til skrogform og sejlareal. For at finde frem til den passende mængde ballast tages skrogets konstruktion med i betragtningen. Skroget har en egenvægt, der betyder, at det flyder på vandet i en bestemt højde. Her skal årehullernes højde over vandet, sammen med roernes placering om bord tilpasses, så årene får den rigtige vinkel og afstand til vandoverfladen. Hvis skibet ligger for højt på vandet, er der for meget vindfang over vandoverfladen i forhold til det greb, skroget får i vandet. Det vil øge skibets afdrift.

For meget ballast kan føre til for stor sejlføring og dermed til øget tryk på skrog, sejl og rig. De tre dele er konstrueret til en maksimal belastning af sejldugens tykkelse, tovværkets dimension og skrogets enkelte dele. Når ballastmængden øges, vil belastningen på disse dele også øges, fordi det bliver muligt at bibeholde et forholdsmæssigt stort sejlareal, uden at skibet kæntrer.

Skroget tynges derfor ned med ballast, så det hverken er for tungt eller for let, eller for højt eller for lavt i vandet. Kræfterne fra vand og vind og vægt bliver nødt til at være samstemt, for at helheden kan fungere.

#### Styrbord- og bagbord halse

Når vinden kommer ind på skibets styrbord side, sættes halsen fast i styrbord side af skibet. Dermed sejler skibet på "styrbord halse". Kommer vinden ind fra bagbord side, sættes halsen i bagbord, og der sejles på "bagbord halse".

#### Kurser i forhold til vindretningen

Læns: Når vinden kommer direkte agtenfra, sejler skibet på læns. Sejlet er stillet, så det står på tværs af skibet. Begge halse er løse, og skøderne og braserne kun sat for at stille sejlet tværs. Skibet bevæger sig på grund af vindens tryk i sejlet.

Agten for tværs: Når vinden kommer skråt agtenfra, sejler skibet agten for tværs. Sejlet står da på skrå over skibet og på tværs af vinden. Halsen er sat på den agterste af de tre halspositioner, og skødet er halet let ind. Skibet bevæger sig på grund af vindens tryk i sejlet.



Halvwind: Når vinden kommer fra siden, sejler skibet halvwind. Her stilles sejlet på skrå over skibet, med halsen sat i den midterste position. Skibet bevæger sig dels på grund af vindens tryk i sejlet og dels på grund af et sug, der opstår på sejlets forside.

Bidevind: Skibet sejler med vinden skråt forfra. Sejlet står på skrå over skibet, med halsen sat i den forreste position og skødet halet hårdt ind. Skibet bevæger sig fremad på grund af et sug, der opstår på sejlets forside, fordi sejlet former sig i en bue.

#### Trykkræfterne på skrog og sejl

På bidevind med sejlhalsen sat i forreste position opstår et kraftigt sug på forsiden af det kurvede sejl. Dette bevirker, kombineret med vindtrykket på sejlets bagside og vandtrykket på undervandsskroget, som har en afdriftshæmmende virkning, at skibet bevæger sig frem gennem vandet.

Efterhånden som skibet ændrer kurs, så vinden bliver mere agterlig i forhold til skibet, og kommer ind fra siden og derefter skråt agtenfra, flyttes sejlhalsen trinvis agterefter til nye positioner, så balancen mellem skrog, sejl og ror opretholdes. Når skibet ændrer kurs, så vinden kommer mere og mere agtenfra, aftager suget på sejlets forside i takt med kursændringen. Samtidig bliver trykkræfterne på sejlets bagside mere og mere dominerende og tager til sidst helt over, når skibet sejler på læns.

#### Falde af og spidse op

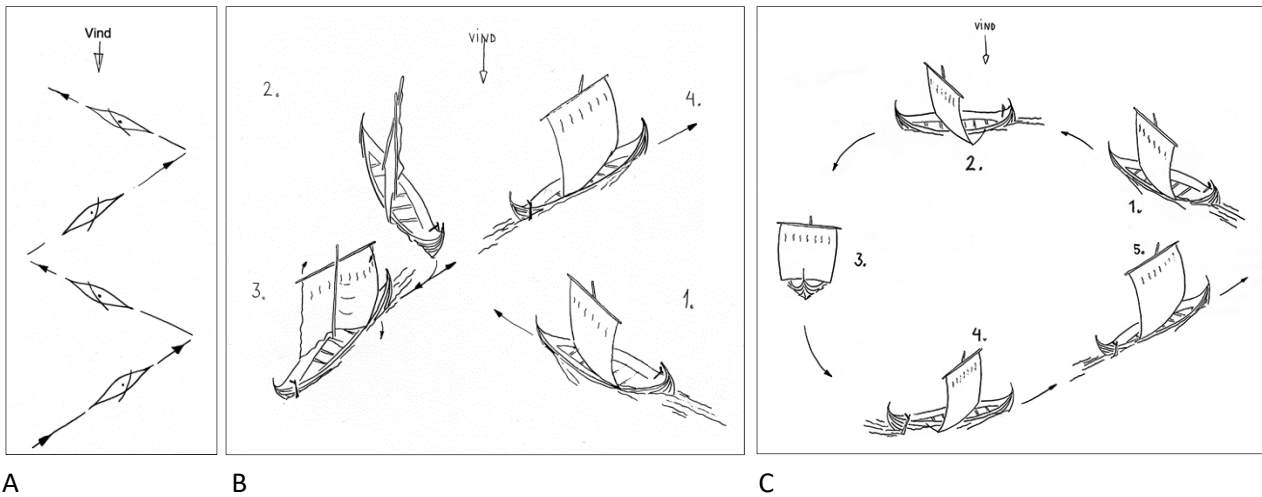
Når et skib ændrer kurs ved at styre "væk fra vinden", så vinden kommer mere agtenfra, kaldes det at "falde af". Det kan forstås som udtrykket at "falde lidt af på den", altså ikke anstrenge sig så meget. Hvis skibet derimod sejler "tættere til vinden", så vinden kommer mere forfra, hedder det at "spidse op". Det vil sige, at skibet får en spidsere vinkel til vindretningen.

#### Kryds, stagvending, kovending

Når skibet skal fremad i modvind, må det krydse (fig. 10.4 A). Det betyder, at skibet zigzagger sig frem og krydser sin egen kurs. Skibet sejler i en så tæt vinkel, som det er muligt mod vinden, altså bidevind. Der foretages vendinger enten mod vinden i en "stagvending" eller med vinden rundt i en "kovending".

I en stagvending drejes skibet mod vindens retning, det vil sige, at skibet vender over forstaget (fig. 10.4 B). Når skibet er drejet op i vinden, kommer der vind på sejlets forside, altså bakvind i sejlet. Derefter drejer skibet indtil vinden kommer ind på den anden side af skibet. Så svinges sejlet rundt, og halsen sættes fast i den modsatte side af skibet, og sejladsen fortsættes. Når skibet har stævnen direkte op i vinden, går farten ned, særlig hvis der også er bølger, som bremser skibet. Det kan betyde, at skibet ikke kan sejle fremad i vendingen, men nogen gange vil blive nødt til at bakke rundt.

I en kovending drejer skibet med vinden rundt, indtil vinden kommer ind på den modsatte side af skibet (fig. 10.4 C). Sejlet svinges med rundt, og halsen sættes i den anden side. I hårdt vejr er en kovending det roligste og sikreste i en råsejlsbåd, fordi der hele tiden er fart i båden og styrefart til roret, men kovendingen tager mere plads, end en stagvending, så der mistes noget af den højde mod vinden, der er opnået. Derfor er en stagvending mest anvendt, når vind og bølgehøjde er stabil.



A B C  
 Fig. 10.4. Kryds, stagvending, kovending, bidevind, halvvind og læns. A: En råsejlsbåd for kryds B: Stagvending C: Kovending. C viser sejlføringen; 1. Bidevind, 2. halvvind og 3. rumvind/læns. Tegning Søren Nielsen Vikingskibsmuseet i Roskilde.

## 10.2 Under sejl for første gang i 2012

Den første sejlads, med *Saga Oseberg*, blev foretaget 15.-16. september i 2012. Sejladsleder og skipper om bord var Wiggo Steen Larsen, der i mange år var rektor og sejladslærer på Fosen Folkehøjskole. Larsen er en erfaren sejler, der har sejlet og undervist i større og mindre råsejlbåde i mere end 30 år. I samarbejde med bådebygger og byggeleder Geir Røvik og medlemmer fra *Saga Osebergs* bådelaug gennemførte han to dages sejlads med skibet i farvandet ud for Tønsberg.

Sejladsen var ment som en forsigtig tilnærmelse til håndtering af *Saga Oseberg*, som Larsen udtrykte det (Larsen 2012, 1). Derudover var sejladsen ment som undervisning af *Saga Osebergs* bådelaug i råsejl, rutiner og godt sømandskab, så de kunne fungere bedst mulig som besætning på *Saga Oseberg*.

Larsen skrev efterfølgende en kort rapport om sejladsens forløb og de erfaringer, der blev gjort i løbet af de to dage (Larsen 2012, 1-3). Sejladsen refereres her på baggrund af hans rapport.

Skib, rig og sejl var ved søsætningen vejet til sammenlagt 8,1 ton. Med en 30 mands besætning, ballast og udstyr deplacerede skibet ca. 14 ton. Skibet lå på neutralt trim med 4060 kg ballast placeret i de to første rum bag ved masten. Larsen konstaterede, at masten stod lodret ved dette trim.

*Saga Oseberg* sejlede med fuldt sejl i 5-8 m/s og med et reb i sejlet i 8-10 m/s. Under sejladsen krængede skibet maksimalt 3-4° og pakkede søen fint under skibet. *Saga Oseberg* gled let og stabilt gennem vandet uden at skabe sø, hverken for, midtskibs eller agter. Farten var omkring 8 knob.

Skibet reagerede godt på roret til begge sider, og gik fint over stag på begge halser. Med ballasten liggende i rummene omkring og agten for masten virkede det som om, at der var en god balance mellem skrog, sejl og ror i de nævnte vindforhold. Skibet var let at styre og holdt kursen med roret i neutral stilling både på læns, halvvind og bidevind.

Ved træning af vendinger var besætningen fordelt med otte mand i agterskibet og otte mand foran masten. Resten af de 30 besætningsmedlemmer opholdt sig ved vanttovene bag masten, hvor skibet har størst fylde, for ikke at forstyrre skibets trim med deres vægt. Skibet gik let over stag i 4-6m/s og bakkede kun omkring en halv skibslængde, før der var fremdrift på ny hals. Ved forsøg med at flytte mandskab frem i vendingen, gik skibet endnu lettere over stag.

Sejlet stod godt med en jævn kurve på begge halse og fangede vinden godt selv i svag vind. På trods af at sejlet ikke var imprægneret med talg eller fedt, og derfor ikke havde optimal ydeevne, var det en klar oplevelse, at skrog og sejl var i god balance på forskellige vindretninger og manøvrerede uproblematisk i både stags- og kovendinger. Med en trænet besætning forventede Larsen at skibet ville kunne gå over stag selv i lette vinde uden at bakke gennem vandet.

Larsen konkluderede i sin afrapportering, at sejladsen gav positive svar på skibets manøvrerevne, displacement, rorfunktion og balance mellem sejl og skrog. Han antog, at *Saga Oseberg*, på grund af det relativt lille sejlareal i forhold til skibets størrelse, kunne beholde fuldt sejl uden at rebe indtil 10-14 m/s.

Denne sejlads var den eneste, der blev foretaget med *Saga Oseberg* det år. Der blev roet kortere ture med skibet, men ellers blev tiden brugt på at få de sidste detaljer i skroget gjort færdige.

### 10.3 Afprøvning nr. 1

Den 8.-12. april i 2013 begyndte afprøvningen af *Saga Oseberg*. Stiftelsen Nytt Osebergskip havde spurgt forsker i traditionelle norske råsejlsbåde, Jon Bojer Godal, om han ville forestå afprøvningen af *Saga Oseberg* for sejl. Godal har erfaring med afprøvning af andre fuldskalarekonstruktioner af skibe fra vikingetiden, og ledede også de afprøvende sejlads med *Dronningen* i 1988.

Godal har brugt det meste af sit liv på at sejle og studere traditionelle norske brugsbåde. Sammen med Gunnar Eldjarn i 1988-1990 har han skrevet *Åfjordsbåten og Nordlandsbåten*, bestående af fire bind. I disse bøger beskrives bygningen, håndteringen og brugen af disse både og deres sejl og rig, baseret på studier af de gamle både og på samtaler med de gamle fiskere (Eldjarn & Godal 1988-1990).

Afprøvning nr. 1 blev foretaget efter en procedure, der er baseret på erfaring fra sejlads med Nordlandsbåden og Åfjordsbåden i det nordenfjeldske område i Norge i slutningen af 1800-tallet og begyndelsen af 1900-tallet (se fig. 10.1). Proceduren er fremkommet på baggrund af interviews, som Godal og Eldjarn foretog med gamle norske fiskere, der har anvendt disse både, og er nedskrevet som fire punkter i deres publikation (Eldjarn & Godal 1990b, 68-69).

Den norske kulturvænsorganisation, *Forbundet KYSTEN*, dannede i 1990'erne "Hovedsmandsudvalget", som havde til formål at kvalitetssikre den moderne brug af traditionelle bådtyper. Udvalget ønskede at formulere en standardiseret procedure til sejlads og håndtering af traditionelle råsejlsriggede brugsfartøjer generelt, baseret på den nordenfjeldske håndtering af Åfjordsbåden og Nordlandsbåden. Formålet var, at give et overblik over, hvilke funktioner det er væsentligt at undersøge ved indledende sejlads med en råsejlsbåd for at opnå en velafbalanceret båd.

Proceduren blev udbygget og er publiceret i bogen *Godt sjømannskap i tradisjonelle bruksbåter* (Tordsson 1999, 66-72). "Procedure for prøveseiling" består af 12 punkter, der er fremkommet dels på baggrund af de nævnte interviews og dels på baggrund af blandt andet Godals erfaringer med disse specifikke fartøjer. Selvom proceduren baserer sig på disse specifikke fartøjer, antog Godal at dens principper også vil være gældende for andre typer skibe (Godal 2012,1).

Ligesom skibe fra vikingetiden er Nordlandsbåde og Åfjordsbåde klinkbyggede, åbne både, rigget med et enkelt råsejl, og mange dele fra riggen er nærmest identiske i arkæologiske fund fra vikingetiden (se kap 7). Det har ført til den accepterede forståelse af Nordlandsbåden og Åfjordsbåden, som værende efterkommere af skibene fra vikingetiden og udviklet på baggrund af disse i en ubrudt linje eller tradition.

Afprøvning nr. 1 blev derfor foretaget af Godal ud fra det ståsted, at den nævnte traditionelle procedure også ville gælde for skibe, bygget for mere end 1000 år siden: *Etter som dei fysiske realitetane ikkje har endra seg, og den praktiske utforminga av klinka båtar og skip heller ikkje har endra seg på grunnleggjande vis, reknar vi likevel med at tradisjonen si oppfatning i nokon grad gjeld også for skip bygde for meir enn 1000 år sida* (Godal 2013a, 1).

Formålet med afprøvningen var, at finde skrogets trim i vandet og dernæst at undersøge balancen mellem det rekonstruerede skrog og det rekonstruerede sejl. Balancen mellem skrog og sejl var afgørende for, at sejladsen med skibet efterfølgende ville fungere optimalt og forsvarligt.

## "Procedure for prøveseiling" af norske traditionsbåde

(Efter Tordsson 1999, 66-72).

1. Syne skibet.  
Måle strækket i bunden, lotingen (samlingen mellem køl og lot i en traditionsbåd) (se fig. 10.5), udlægget i bundbordene og formen på agterskottet. Ryste båden for at kontrollere, at den er tilpas fleksibel uden stive områder.
2. Laste skibet til normalt trim.  
Skibet ballastes til normalt agtertrim på 1-1,5°. Mindst det halve og som hovedregel 3/5 af bordhøjden midtskibs fra top af køl til overkant ræling skal være under vand.
3. Kontrollere at skibet går ret frem.  
Skibet roes i vindstille. Hvis skibet trækker skævt gennem vandet, kan der enten høvles af kølen eller slås en klods på.
4. Roprøve uden ror.  
Ballasten skal placeres i skibet, så langskibstrimmet vil passe til roning. Skibet bliver roet eller puffet i fart. Skibet skal gå ret frem både mod, med og på tværs af vinden. Hvis skibet drejer mod vinden, skal det trimmes mere agterover. Hvis skibet drejer væk fra vinden, skal det trimmes mindre agterover. Når trimmet er fundet, skal ballastplaceringen beholdes under sejl, fordi "skibet skal sejles, som det roes" ifølge traditionen.
5. Kontrol af roret.  
Roret skal kunne styre skibet ret frem i neutral stilling. Hvis det ikke gør det, må roret rettes, så det styrer lige godt til begge sider.
6. Rejse riggen.  
Masten skal stå lodret på vandet. Vanter og stag strammes. Først strammes forstaget, derefter vanterne. Større fartøjer kan have brug for endnu en roprøve med masten oppe. Trimmet kan være lidt forskelligt med rejst mast og med lagt mast.
7. Kontrol af udstyr  
Anker og fortøjningstov og andet nødvendigt udstyr som navigationsudstyr, nødudstyr og værktøj lægges om bord.
8. Test af sejl og løbende rig.  
Procedurerne for hejsning og lægning af sejl gennemgås. Al løbende rig gennemgås og for lange ender kortes af. Alt, der skal kunne glide, smøres med talg.
9. Første fase i sejlads.  
Første sejltur er i let vind. Det undersøges om skibet er i trim og drejer lige godt til begge sider. Først kovendes, dernæst stagvendes der. Der trænes i at hejse sejl og fire af. Detaljer i riggen rettes.
10. Anden fase i sejlads og afprøvning af procedurer.  
Det undersøges, om sejlet har korrekt størrelse og form, og om det er korrekt placeret. Flytning af halsen få centimeter kan være afgørende. Hvis halsen placeres for langt fremme, hænger sejlet i den agterste del. Sejlets midterste bane skal stå omtrent parallelt med masten. Hvis det bedste trim for roning ikke passer med sejlet, er det sejlet, der skal justeres. Masten kan hældes frem eller tilbage, eller mastesporet kan flyttes.

11. Træning af værste situation.

Der trænes rebning, oprigning af nød-rig, lægning af mast, ankring i kuling og storm, olie, tov og sejl på bølgerne, forlis.

12. Hårdtvejssejlads.

Det undersøges, om skibet tåler fart, og om det bliver enten luvgerrikt eller læggerrikt i høj fart. Hvis det er tilfældet, undersøges om det er sejlbredden eller køl/lot, der er problemet eller en kombination af begge dele. Der kan hævles af eller lægges noget på køl/lot. Det undersøges, hvordan skibet opfører sig i høj sø fra bidevind til læns, og om trimmet er korrekt. Hvis skibet er sat for hårdt på hælen, vil skibet grave sig ned. Så må lasten flyttes frem. Hvis det har en tendens til at sejle sig løs, må lasten flyttes agterover.

**Afprøvning nr. 1, april 2013**

Ved afprøvning nr. 1 var Godal sejladsleder og skipper. Derudover deltog bådebygger Geir Røvik fra *Stiftelsen Nytt Osebergskip*, skibsingeniør Per Werenskiold, Marintek, sejlmager Frode Bjørnu, Seglloftet i Jøa og undertegnede fra Vikingeskibsmuseet i Roskilde i afprøvningen. Den øvrige besætning på 15-20 personer var medlemmer af *Saga Osebergs* bådelaug. Den ovenstående "Procedure for prøveseiling" blev fulgt, under Godals ledelse.

Ad 1. Syne skibet

*Saga Oseberg* blev ikke synet, fordi det allerede lå i vandet, da sejladsen begyndte. Ifølge Godal ville en syning af *Saga Oseberg* have faldet således ud, såfremt den var foretaget (Godal 2013a, 3-5):

*Vi starta med å gå gjennom kva det vil seia å sikte båten. Ei sikting av Saga Oseberg med tradisjonen sine augo ville kanskje falle slik ut:*

- *Kjølen er meir nedspent enn vi nokon gong elles har sett. Svakt nedspent kjøll er noko vi kan nytte på robåtar som skal vera kjappe å snu under bruket og i området med kvervlar og straum. Mesteparten av slik tilpassing vert teke på lottinga. Så mykje nedspent kjøll som på Saga Oseberg tyder i praksis at effektiv kjøll er kortare enn byggjeteknisk lengd. Det kan få konsekvensar for breidda av seglet. Det vil også gi større avdrift under segl enn for tilsvarande høg kjøll bygd på tradisjonell vis.*
- *Lottinga på Saga Oseberg er å oppfatte som upresis. I tradisjonell båtbygging er lottinga noko av det som blir målt svært presist. Det vert rekna på kvart-tommen. I lottinga og lotta utgjer fast brøk av lengda mellom stamnane.*
- *På Saga Oseberg går kjøll og lott i jamn runding frå halsodd til halsodd. Kor skal vi då måle? Vi får ikkje tydelege uttrykk for mengder (høgderelasjonar) på kjende målestader. Nedspenning og lotting til saman er så mykje som 36 cm meir enn kjøllhøgda. Berre straumbåtane i Saltstraumen har tilsvarande.*
- *Botn er rund når vi siktar langsetter. Det har vi tidlegare heller ikkje vore borti på båtar som skal seglast. Dei fleste vil ha så strak botn som råd. Typiske robåtar er strakare enn seglbåtar av di dei har mindre kjøll og mindre lotting. Slik skipet no ter seg, er det ikkje eit godt roskip. Strak, lang botn gjev mindre dupping og såleis mindre motstand når det vert rodd hardt. Det er berre prammar til å ro med i elvar som har tilsvarande rund botn.*

- *Legget i botn er nær 1:3 (180) [grader]. De er likt som på ein snidbetning (Sunnmøre). Snidbetningen er havbåt, drygt lagt ut frammi og svært strak botn. 1:3 gjer at båten heng godt fast i sjøane, men utgangsstabiliteten er lågare enn når det er det vanlege legget på 1:4 (140). Legg på 1:3 peikar mot havbåt. Skipet har hult innlaup, men som ligg svært høgt. Det inviterer til å slå opp baugsjø som vert kasta til sides. Laupet inviterer ikkje til å ta sjøen under seg slik som vi er van med på tradisjonsbåtar og jekter.*
- *Kor mykje bord det er for skipet (bordhøgd midt: breidd midt) er som 1:4. Det er ekstremt lite. Vanleg relasjon i tradisjonsbåtar (og Gokstadskipet) er som 5/16 - 1/3). Hedeby 1 har svært mykje bord og er oppe på 1:2. Berre kyrabåtar (krøtterbåtar) i Noreg er det så lite bord for som på Saga Oseberg. Dette dreg tanken mot at skipet berre skal nyttast i smula innaskjærs på finvêrsdagar. No er dette med drigler/skvettbord temmeleg fast tradisjon. Før det vert segla i seggels vind (frisk bris) og meir bør det på slike.*
- *Strekket i sida er rundt. Vi har tradisjonsbåtar med runde sider. Det er til dømes oselvaren og romsdalsgeitene. Vi reknar dette som eigenskap på båtar som prioriterer roing og i område med krapp sjø. Den typiske seglbåten har strak side. Det er slike som jektene, nordlandsbåten, åfjordsbåten, søfjordingen på Nordmøre og firbordingane i Nord-Hordaland.*
- *Når store skip har runde sider reknar vi med at det har med prioritet til roing å gjera. Først og fremst gjeld det truleg handling i opprørt hav. Det er når skipet ikkje lenger ber segl og heller ikkje kan roast. Då vil skipet leggje seg for tvers. Buken i sida gjev då godt løft av sjø som kjem rullande frå sida. Båtar med strake sider vil rulle knappare og vera våtare.*
- *Konklusjonen av siktinga er at Saga Oseberg har ein heil del særeigne drag som vi kan finna att delar av i tradisjonsbåtar, men blandinga av eigenskapar er heilt spesielle for dette skipet. Vi lyt [må] gå inn i prøveseglinga med eit ope sinn og sjå kva vi opplever. Dei ulike eigenskapane som ser ut til å vera bygde inn i Saga Osberg står oftare og i større grad i konflikt med ein annan enn det vi er van med.*

Herefter foretoges afprøvningen af *Saga Oseberg* punkt for punkt efter proceduren og refereres i det følgende:

#### Ad 2. Skrogets balance og trim i vandet

Stenballasten blev lagt om bord inden sejlsadsen. Det normale trim for norske traditionsbåde er 1-1½ grad (Andersen & Andersen 1989, 127-128; Tordsson 1999, 67; Godal 2012, 2). Godals udgangspunkt var, at dette normaltrim også ville fungere på *Saga Oseberg*. Derfor placerede han ballasten, så agterskibet lå 1° dybere i vandet end forskibet, altså på 1° agtertrim. I alt 525 kg af den samlede ballastmængde på 3,0 ton blev placeret helt agter i skibet foran rorskottet, i rummet mellem 8A-9A. Ved 1° ligger agterskibet 30 cm dybere i vandet end forskibet.

Hældningen på trimmet blev målt med en digital gradmåler, der blev placeret på rælingen en halv meter agten for masten, hvor rælingen ifølge rekonstruktionstegningen løber parallelt med kølen mellem stævnskarene. Når skibet ligger i vandet med neutralt trim på 0° og stævnene lige dybt i vandet for og agter, er rælingen vandret på dette stykke. Den øvrige stenballast på ca. 2,5 ton blev fordelt i rummene omkring og agten for masten. Skrogets vægt med dørk og rig var i alt 8,1 ton. Med ballast, årer, kister, udstyr og et mandskab på 15-20 personer var skibets displacement ca. 14,0 ton, svarende til ingeniør Per Werenskiolds anbefalinger efter tanktesten af modellen (Se kap.5).

### Ad 3. Skrogets retningsstabilitet

Procedures punkt 3 gik ud på at undersøge, om der var eventuelle skævheder i *Saga Osebergs* skrogform, der måtte justeres for, inden de øvrige punkter i proceduren blev foretaget. Undersøgelsen blev foretaget i vindstille vejr uden påvirkning af hverken bølger, strøm eller vind, så det udelukkende var skibets undervandsskrog, der undersøgtes.

*Saga Oseberg* blev puffet med en fart på 5,0 knob gennem vandet af en gummibåd med en 40 hk påhængsmotor. Sideroret var vippet op af vandet for ikke at påvirke kursen. Da kursen var stabil, stoppede motorbåden, hvorefter *Saga Oseberg* gled frit gennem vandet. *Saga Osebergs* skrog gled med en stabil kurs ret frem ved frit løb gennem stille vand. På den baggrund kunne det fastslås at skroget var symmetrisk og uden skævheder, der ville kunne påvirke sejladsen.

### Ad 4. Skrogets langskibstrim

Procedures punkt 4 gik ud på at undersøge skrogets langskibstrim og retningsstabilitet under påvirkning af vind i strømfrigt farvand. Ballasten lå stadig placeret, så skroget havde 1° agtertrim. Roret var løftet op af vandet, og sejl og rå lå nede i båden. Undersøgelsen blev foretaget i sidevind for at undersøge, om skibet sejlede lige ud, eller om det drejede enten mod vinden eller væk fra vinden, altså om det var enten luvgerrig eller lægerrigt. Hvis skibet viste sig at være lægerrigt, ville kursen blive korrigeret ved at flytte ballasten frem i skibet. Hvis skibet viste sig at være luvgerrigt, ville ballasten blive flyttet agterud, indtil skibets kurs var stabil for fart i sidevind uden at blive styret af roret.

Justeringen af ballasten i skibets længderetning har betydning for at opnå en neutral balance mellem vindtryk og vandtryk på skibsskroget alene, så skroget i sig selv har et afbalanceret grundtrim, før sejlet monteres. Fremgangsmåden skulle indikere, hvordan skibet vil fungere, når det roes i forskellige vindforhold. Når ballasten er placeret, så skroget er retningsstabilt i vinden, skal denne ballastplacering ifølge proceduren beholdes under sejl. Ellers kan skibet komme ud af balance i kraftig vind, når sejlarealet formindskes ved rebning, fordi vindpresset på skroget øges i forhold til sejlet. Derfor skal sejl og rig ifølge proceduren tilpasses skrogets trim og ikke omvendt.

Ved undersøgelsen i sidevind stod masten rejst i mastefisken med vanter og stag monteret. Igen blev *Saga Oseberg* blev skubbet gennem vandet af motorbåden med 5 knob. Da kursen var stabil, trak motorbåden væk, og *Saga Oseberg* gled gennem vandet med roret vippet op af vandet. Vindstyrken var 5-6 m/s. *Saga Oseberg* bevægede sig stabilt frem både med vinden ind fra styrbord og fra bagbord. Skroget havde ingen klar tendens til at trække hverken mod luv eller læ. Udsvingene var så små, at det var vanskeligt at vurdere, om skroget trak til den ene eller anden side. Generelt virkede det som om, at skibet trak ret frem, når farten var størst med en tendens til at trække kortvarigt mod læ. Når farten dalede, trak skibet svagt mod luv. På den baggrund blev det konkluderet, at agtertrimmet på 1° ville fungere som udgangspunkt. Godal besluttede derfor at beholde ballasten dér, hvor den allerede var placeret, og forsætte med afprøvningen af ror og sejl under sejlads (Godal 2013a, 2).

### Ad 6-8. Gennemgang af riggen

Da undersøgelserne af skrogets retningsstabilitet og trim var foretaget, kunne *Saga Oseberg* afprøves for sejl. Inden sejladsen begyndte, blev riggens detaljer gennemgået og diskuteret. Som gennemgået i kapitel 7, er Osebergskibets skødeplacering og halsplacering og mastens dimensioner ved mastefisken bevaret, så riggens overordnede proportioner kunne rekonstrueres. Tovværkets dimensioner indikeres af



dimensionerne på huller og udsparinger i knæ og rong. Ud over disse spor er der ikke noget klart svar på riggens udformning. Derfor var det væsentligt at gennemgå og diskutere detaljer, så de blev løst på en måde, der var realistisk og ville kunne fungere under sejlads.

Vanter og stag blev strammet, og der blev bundet løkker i alle udsparinger i knæ for at have rigeligt med fastgørelsesmuligheder til diverse tovværk fra sejlet. Den løbende rig, som skøder, braser, priere og lignende blev tilpasset på længder, og de bedste fastgørelsesmuligheder blev debatteret. Sideroret og dets funktion, form og fastgørelse blev også undersøgt og diskuteret. For at opnå en trinløs og eksperimenterende placering af det forreste sejlhjørne, halsen, var riggen rekonstrueret med en midlertidig *beitiass*. Under sejladsen blev halsen fastgjort til *beitiassen* på bidevindpositionen præcis ud for det forreste bevarede halshuls placering i skibets bagbord side.

#### Ad 5, 9-10. Afprøvning for sejl

Procedurens punkt 5, 9 og 10 gik ud på at teste ror og sejl. Vindstyrken var 4-6 m/s. *Saga Osebergs* uldsejl på 80 m<sup>2</sup> blev hejst, og nu skulle skrog og sejl opleves i en helhed. Der var ikke elektronisk navigationsudstyr om bord, så beskrivelsen herunder er udelukkende baseret på undertegnede egen oplevelse.

Sejlet formede sig pænt og stod i en jævn bue, der dog trak en smule fladt henover sejlets midterste del og opetter. Sejlmager Frode Bjøru havde bevidst syet det sådan, fordi han har erfaring med at uldsejl ellers med tiden får for meget "hængevom" eller tyngde i bunden af sejlet. Ved at sy det på denne måde løfter sejlet sig i den øverste del over midten, så denne hængevom undgås. Sejlet stod en anelse dybt ved siderigene, men det er normalt med et nyt sejl, fordi ligtovet vil strække sig efterhånden, som sejlet bliver brugt. Sejlet vil derfor blive mere fladt med tiden.

Sejldugen var endnu ikke blevet imprægneret med fåre- eller oksetalg eventuelt iblandet okker, som tætner yderligere. Derfor var sejlets ydeevne sandsynligvis ikke optimal. Som beskrevet i kapitel 7.0 er det væsentligt, at et uldsejl får denne behandling for at gøre uldsejlsdugen mere stabil og sejlet mere vindtæt (Cooke et al. 2002, 208-209; Andersen & Bischoff 2016, 154; Hvid & Ravn 2016, 180-185).

Efter kort tids sejlads var det tydeligt, at skibet manøvrerede dårligt. Det havde afdrift, og det var vanskeligt at få skibet til at gå over stag. Kovendinger gik godt, men efter vendingen var det ikke muligt at komme op på bidevind på modsatte hals igen. Efter flere forsøg sejledes derfor i havn. Godal mistænkte roret som værende en mulig årsag til problemet, og det blev derfor afmonteret og undersøgt.

Roret blev lagt på dets flade inderside på bådebroen og opmålt. Der blev trukket en centerlinje på rorets yderside fra midten af rorhalsen øverst og gennem hullet til rorvidjen og videre til den nederste del af rorbladet, så arealet i den forreste del og den agterste del af roret kunne sammenlignes. Herved så det ud til, at rorfladen foran rorets centerlinje var større end rorfladen agter, og Godal konkluderede på den baggrund, at roret var overstyret.

I håb om at få *Saga Oseberg* til at manøvrere bedre blev roret kasseret, og bådebyggerne fremstillede et nyt sideror efter Godals anvisninger. Det var klar inden sejladsen næste dag. For at forbedre styreegenskaberne blev det nye ror lavet i en kraftigere dimension end det originale ror, og sideløbende

med sejladsen i de kommende dage hævlede Godal rorfladerne til for at få roret til at fungere og få det til at styre skibet ens både til styrbord og bagbord.

Det blev diskuteret, om der kunne argumenteres for at ændre rorets form i forhold til det originale ror, som sad på Osebergskibet, da det blev udgravet. Godal mente, at roret kunne være nylavet til gravsættelsen, ligesom flere af årerne til skibet var. Dermed kunne der være tvivl, om roret oprindeligt havde tilhørt skibet.

### **Afprøvning for sejl med større ror**

Dagen efter fortsatte sejladsen af *Saga Oseberg* for sejl med det større ror monteret. Vindstyrken var på 6-8 m/s. Ved sejlads med sejlet sat på skiftevis bidevindspositionen og halvindspositionen, lå *Saga Oseberg* stabilt med kun en svag krængning. Farten blev målt til 7,0 knob med en håndholdt GPS.

Under sejladsen var skibet lægerrigt og havde tydelig afdrift. *Saga Oseberg* var stadig træg at få rundt i stagvendinger og havde tendens til at gå i stå i vindøjet midt i vendingen. For at tvinge skibet til at vende flyttede besætningen sig frem i forbindelse med stagvendingen, for med vægtforskydningen at gøre skibet luvgerrigt. Buglinen blev slækket af i vindøjet for at fange bakvind i sejlet for dermed at presse skibet rundt. Stagvendingerne lykkedes stadig ikke. Skibet mistede fart og gik i stå i vendingen.

Det blev forsøgt at krydse frem mod vinden med kovendinger i stedet for stagvendinger. Kovendingerne var effektive, og det virkede, som om skibet havde en lille drejeradius. Ved en enkelt kovending lykkedes det dog ikke at komme op på styrbords halse efter vendingen. *Saga Oseberg* fortsatte ligeud. Derfor besluttede Godal at sejle i havn igen.

I havn blev roret gennemgået. Det havde ikke umiddelbart hjulpet på styringen af skibet, at roret var blevet ændret. Godal antog, at grunden, til at roret ikke styrede optimalt, var at rorfladen stod i turbulent vand, der angiveligt blev dannet på grund af skibets buede køl og store afdrift. Derfor blev roret afmonteret igen og denne gang forlænget, for at det skulle kunne nå ned i roligt vand under kølen og forhåbentlig kunne styre skibet bedre (Godal 2013a, 2-3; Godal 2014, 3-5).

Godal sammenlignede *Saga Osebergs* kølbugt med det, der er normalt i den nordenfjeldske tradition. I denne tradition er den midterste del af kølen helt ret, og loten, der er det korte stykke mellem køl og stævn i hver ende, er løftet tilsvarende kølens højde (se fig. 10.7) (Eldjarn & Godal 1988b; 1990a, 43-44, 107-111; 1990b, 9). Ifølge Godal var *Saga Osebergs* kølbugt (målt på tegningen midt i skaret mellem køl og stævn i begge ender) 36,0 cm større, end det der betegnes som "normal lotting" i den nordenfjeldske tradition. Det tolkede han som, at rorvorten på *Saga Oseberg* dermed sad 36 cm højere over vandoverfladen, end den oprindeligt gjorde på det originale skib, og at roret dermed ikke stak tilstrækkeligt langt ned under kølen (Godal 2013a, 3). På den baggrund valgte han at forlænge roret med 36,0 cm for at undersøge den effekt, det ville have på styringen af skibet (se fig. 10.9).

Under de tre dages afprøvning for sejl var der meget fokus på rorets form og effektivitet som redskab til at kunne styre skibet. Det øgede imidlertid ikke skibets manøvrevevne, og stagvendingerne lod sig kun gøre, ved at besætningen flyttede sig frem og tilbage i skibet. Afdriften var så stor, at *Saga Oseberg* ikke kunne avancere mod vinden. Skibet var tydeligvis ikke i balance.

Til slut på sejladsens sidste dag øgede vinden til 10-12 m/s, og *Saga Oseberg* sejlede mod havn med vinden ind agten for tværs og med en fart på 10 knob. Der var desværre kun mulighed for at sejle en enkelt uge i denne omgang, og der var en del spørgsmål omkring *Saga Osebergs* sejlegenskaber, som ikke var besvaret.

Godal orienterede afslutningsvis om, at han tydeligt kunne mærke forskel på *Dronningen* og *Saga Oseberg*, ved at *Saga Oseberg* følte mere stabil end *Dronningen*, men pointerede, at afprøvningen ikke var fuldendt, før skibet lystrede, og det var muligt at sejle derhen, man ønskede.

Afprøvningen af skibets manøvrevevne ville blive genoptaget i september samme år, hvor *Saga Oseberg* skulle afprøves videre på et seminar om råsejlsbåde, som Forbundet KYSTEN afholder hvert år med sejlads i forskellige traditionelle norske råsejlsriggede brugsbåde ([www.kysten.no](http://www.kysten.no)).

Bådelaugget fik nogle retningslinjer, som skulle overholdes indtil næste afprøvning. Skibets dybgang og trim skulle bibeholdes (fig. 10.5). Ballastens placering ved denne afprøvning skulle, ifølge procedures punkt 4 betragtes som skibets fremtidige grundtrim. Ballastmængden og displacementet på 14 ton skulle også bevares, så forholdene ville være de samme ved næste sejlads i september måned. *Saga Oseberg* blev målt til vandlinjen, så bådelaugget kunne holde kontrol med dybgangen.

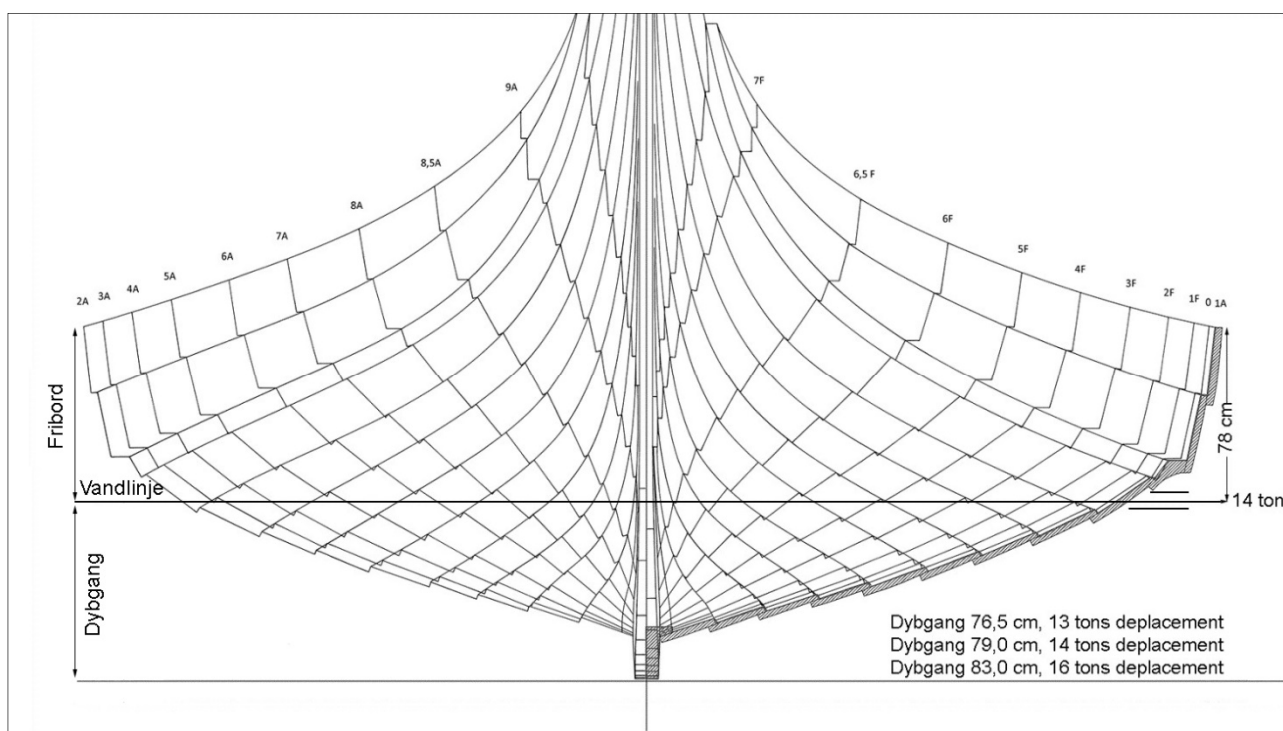


Fig. 10.5. Når *Saga Oseberg* ligger på vandet med et fribord på 78,0 cm, målt fra overkanten af skjoldremmen på øverste bordgang ud for spant 0 og ned til vandoverfladen, har skibet en dybgang på 79,0 cm svarende til et displacement på 14 ton. Tegning forfatteren. Ikke i skala.

### Afprøvning nr. 1 fortsat, september 2013

Afprøvningen med *Saga Oseberg* blev genoptaget på Forbundet KYSTENS råsejlsseminar 19.– 22. september 2013 i Tønsberg i Norge. Godal var fortsat sejladsleder og skipper. Derudover deltog, bådebygger Geir Røvik fra *Stiftelsen Nytt Osebergskip*, skibsingeniør Per Werenskiold, Marintek, sejlmager Frode Bjøru, Seglloftet i Jøa og undertegnede i afprøvningen. Den øvrige besætning var medlemmer af *Saga Osebergs* bådelaug og deltagere i råsejlsseminaret. ”Procedure for prøveseiling” blev fortsat.

Seminaret handlede om *Saga Osebergs* rekonstruktion og rig samt den praktiske afprøvning af skibet. På seminaret deltog omkring 60 sejlere fra det norske råsejlsmiljø. En stor del af deltagerne på seminaret beskæftiger sig til daglig med traditionelle råsejlsriggede brugsbåde, etnologiske fartøjer eller rekonstruktioner af arkæologiske skibsfund. Deltagerne er enten forskere, bådebyggere, sejlere, undervisere eller formidlere på museer, formidlingscentre og universiteter.

Fælles for alle deltagere er, at de er vant til at kombinere praktiske erfaringer med teoretiske overvejelser og har en analytisk tilgang til emnet råsejlsriggede fartøjer og sejlads.

#### Indledende teoretisk gennemgang

Før den praktiske del af seminaret med afprøvningen af *Saga Oseberg* begyndte, blev nogle teoretiske emner omkring rekonstruktionen af skibets sejl og rig gennemgået for seminardeltagerne:

- Godal gennemgik problemerne med skibets afdrift og manglende krydsegenskaber ved afprøvningen i april måned. Han satte deltagerne ind i problemstillingen omkring skibets buede køl og det forlængede rør, og han gennemgik endvidere procedurerne for det videre arbejde med afprøvningen af skibet, der skulle foregå de to kommende dage.
- Undertegnede gennemgik processen med rekonstruktionen af skibets sejl og rig. Det blev gennemgået hvilke spor og dele efter riggen, der er bevaret i Osebergskibet, hvordan rigsporene er tolket i rekonstruktionsarbejdet, og på hvilken baggrund sejlets størrelse og proportioner er blevet rekonstrueret.
- Sejlmager Frode Bjøru gennemgik, hvordan sejl gennem tiden er blevet udformet. Han argumenterede for at, at vikingernes sejl ikke have været retvinklede, idet de var dygtige sejlere. Dette baserede han på sin forståelse af, at trapezformede sejl giver gode krydsegenskaber, hvorimod det retvinklede sejl giver dårlige krydsegenskaber.

Osebergskibets buede køl og retvinklede sejl blev et centralt tema i debatten på seminaret, inden sejladsen begyndte. Kølens buede form havde været et diskussionsemne lige siden 2007, hvor rekonstruktionen af Osebergskibets skrogform blev præsenteret for første gang ved et seminar i Oslo (Paasche et al. 2007, 34-39). Godal har ved flere anledninger, også inden *Saga Oseberg* blev søsat, givet udtryk for, at han ikke tror på, at skibe i vikingetiden har buet køl (Paasche et al. 2007, 35-37; Godal 2013b, 62-63; Christensen 2013, 47; Christensen 2014, 43-44). At sejlet til *Saga Oseberg* var rekonstrueret retvinklet og ikke trapezformet blev også diskuteret. Råsejlsbåde i den nyere norske tradition sejler i dag med trapezformede sejl. Som Bjøru nævnte i sin gennemgang er årsagen, at et trapezformet sejl giver bedre krydsegenskaber end et retvinklet sejl. Det blev tydeligt, at debatten på flere måder afspejlede forskellige faglige positioner og forskellig forforståelse. Alt efter hvilken indgangsvinkel og erfaring deltagerne havde fra øvrig sejlads med råsejlsbåde, havde de forskellig holdning og åbenhed. Uenighed kan, på samme måde som problemer,

være en inspirationskilde, som får aspekter og nuancer frem i debatten og afprøvningen af skibet, fordi det udfordrer til at tænke i alternativer. Det skærper argumentationer og udfordrer vaner og generaliseringer, hvilket kan være nødvendigt for ny erkendelse.

#### Afprøvning nr. 1 fortsat

De 60 deltagere blev fordelt i to skibe. *Gaia*, som er en fuldskalarekonstruktion af Gokstadskibet hjemmehørende i Sandefjord, sejlede med. Der var 30 personer om bord i hvert skib. *Saga Oseberg* lå på samme agtertrim, som da afprøvningen blev midlertidig afsluttet i april, og ballaststenene lå samme sted i skibet. Deplacementet var stadig 14 ton. Halsen blev stadig sat på *beitiass*, og roret var det forlængede rør, som blev lavet under afprøvningen i april. Uldsejlet var stadig ubehandlet, fordi bådelauget først ville udføre omhyggelige forsøg med forskellige blandinger (Wold & Øydvin 2018, 3-33).

Problemstillingerne fra afprøvningen i april med hensyn til afdrift, dårlige stagvendinger og manglende krydsegenskaber blev genoptaget. Skibets manøvrevevne blev afprøvet på forskellige måder, og riggens fastgørelse blev diskuteret, afprøvet og eksperimenteret med i de to dage, seminaret varede. Vinden var jævn begge dage på omkring 6 m/s.

#### Roning

Dagen startede med roning. På *Saga Oseberg* sidder roerne på kister placeret på langs i skibet. Roningen var ikke tilrettelagt som en egentlig rotest, men roerne skulle gerne reflektere over, hvordan de syntes, årerne fungerede. Årerne er en væsentlig del af skibets udstyr og dets mulighed for at manøvrere uden sejl. Derfor inddrages de også i afprøvningen.

Geir Røvik fra *Stiftelsen Nytt Osebergskip* fortalte, at alle årerne til *Saga Oseberg* blev fremstillet efter Glendes udgravningsskitse, hvor årebladet var 17,5 cm bredt (Glende 1904, 8). Da alle årerne til *Saga Oseberg* var lavet efter denne åre, viste det sig, at de brede åreblade ikke kunne komme gennem årehullerne, så bådebyggerne måtte høvle 2,0 cm af alle årerne. Det blev betragtet som et endeligt bevis for at årerne, som tidligere var bedømt til at være for korte, aldrig kunne være blevet anvendt på det oprindelige Osebergskib og dermed ikke havde tilhørt skibet oprindeligt. Dette ville give bådelauget et argument for at skille sig af med de meget korte årer og fremstille nye og længere årer til *Saga Oseberg* på et senere tidspunkt, hvis de skulle vise sig at fungere dårligt.

#### Sejlads

Da sejlet blev hejst, og sejladsen begyndte, var det tydeligt, at sejlet formede sig bedst, når det var fastgjort tæt til skibssiden. Derfor blev *beitiassen* fjernet og halsen fastgjort til stropper direkte i skibssiden, som det det originale Osebergskib kan have haft. Halsen blev fastgjort til midlertidige stropper gennem udsparingerne på knæenes bagsider, fordi det endnu ikke var lykkedes at opnå balance mellem skrog og sejl på *Saga Oseberg*. En endelig halsplacering var derfor endnu ikke defineret. Stropperne blev trukket hen, så halsens fastgørelse kom omtrent ud for de originale halshullers placering. Halsen blev sat gennem stroppen med en af de små vantnåle fra den afmonterede *beitiass* (fig. 10.6).

Der var stadig vanskeligheder med at få *Saga Oseberg* til at stagvende, og afdriften var en udfordring på begge dages sejladser.



*Fig. 10.6. Halsen blev fastgjort midlertidig i en strop (tv.) der senere blev erstattet af en knevel (th.). Foto forfatteren.*

I en efterfølgende rapport oplyste Godal mulige årsager til skibets afdrift, lægerrighed og manglende evne til at stagvende (Godal 2013a, 3, 6):

1. *At sejlet er for lite (d v s for lågt)*
  2. *At sejlet er for utett*
  3. *At segle er for lite trapesforma*
  4. *At skroget ikkje er skikka til kryssing*
  5. *At vi hadde for lett skrog*
- 
1. *Skipet er lasta under kritisk minstelast*
  2. *Seglet er ikkje effektivt nok*
  3. *Skroget sin motstand er for stor, slik at skipet stoppar opp og vert avfeldig for tidleg. Motstanden kan ha med forma på skroget og med avdrifta å gjera. Med stor avdrift vert motstanden stor.*
  4. *Seglet er for breitt, slik at vi er konstant for framsett.*

Årsagerne kunne altså ifølge Godal være, at sejlet var for lavt og for bredt til skibet, at det var utæt og ikke trapezformet nok. Skrogets modstand i vandet kunne være for stor, enten på grund af skrogformen eller på grund af afdriften. Endelig kunne årsagen være, at skroget var ballastet for let eller ikke var beregnet til at kunne krydse. For at undersøge, hvad der skulle til for at få skibet i bedre balance, blev forskellige tiltag iværksat:

- For at få skibet til at spidse op mod vinden, flyttede besætningen sig frem i skibet i begyndelsen af vendingen. Herved blev skibet mere luvgerrigt, fordi det hydrodynamiske center flytter fremefter. Det hjalp på styringen, så der skulle bruges mindre rorkraft, og skibet drejede hurtigere op mod vindøjet. Det krævede dog en del vægtforskydning, og gav en del uro om bord.
- For at tvinge en stagvending igennem blev buglinen forsøgsvis slækket af, og der blev brasat bakvind i sejlet, når skibets kurs nærmede sig vindøjet. Sejlet stod fast på halsen, indtil vendingen

var gennemført, og sejlet blev herefter svunget rundt til næste halse. Stagvendingerne lykkedes bedre, fordi skibet kom gennem vindøjet, men ved at brase bakvind i sejlet mistede skibet sin fremdrift og bakkede i stedet flere skibslængder rundt i stagvingen. Herved mistedes den smule højde, der var vundet, hvilket er uhensigtsmæssigt for kryds, fordi der så ikke avanceres mod vinden.

- For at undersøge hvordan det ville være at manøvrere med et smallere sejl og med yderligere agtertrim, rykkede al ledig besætning agterud i skibet. Sejl og sejlhals blev samtidig trukket agterover. *Saga Oseberg* styrede let til begge sider. Dette kunne der ifølge Godal være to årsager til: 1. Roret kom dybere i vandet og virkede derfor bedre. 2. Det dybeste punkt på kølen kom længere agterud, så turbulens fra kølen påvirkede roret mindre (Godal 2014, 5).
- For at afprøve skibet med et mere agterligt trykcenter i sejlet blev mastelåsen fjernet og masten trukket en halv meter agterover i mastefisken. Hermed kom skibet tilsyneladende i bedre balance. Stagvendingerne gik bedre, og skibet reagerede lettere på roret. På den baggrund konkluderede Godal, at *Saga Oseberg*, sådan som den er rekonstrueret, bør have et smallere sejl. Dette skulle kunne løses ved at gøre sejlet trapezformet ved at skære omkring 100 cm af øverst i hver side (Godal 2013a, 6). Derved ville sejlet blive smallere, men stadig være tilpasset de originale halshuller i skibet. Årsagen til, at skibet balancerede bedre med et smallere sejl, blev tolket af Godal, som at kølen, fordi den er buet, er for kort i forhold til den rekonstruerede sejlbredde (Godal 2014, 5).

Efter de mange frustrerende og mislykkede forsøg på at få *Saga Oseberg* til at manøvrere tilfredsstillende, rettede enkelte besætningsmedlemmer deres fokus mod det forlængede rør og den modstand, det så ud til at gøre i vandet. For at undersøge hvilken indvirkning roret havde på sejladsen og balancen, blev det vippet op af vandet. Skibet manøvrerede tydeligt lettere og reagerede hurtigere, ved at besætningen flyttede henholdsvis frem og agterud i skibet for at styre kursen. Det var sidst på dagen, og *Saga Oseberg* var på vej mod havn, så der blev ikke tid til at forsøge yderligere, men det havde fået sat gang i tankerne om, at der kunne være flere faktorer end kølkurve og sejlbredde, der spillede ind på skibets trim.

Seminaret afsluttedes med en paneldebat, hvor essensen i debatten var en fælles frustration over skibets manglende krydsegenskaber. Det blev nævnt, at Osebergskibet måske heller ikke i 800-tallet var et godt sejlskib. Enkelte af seminarets deltagere var overbeviste om, at *Saga Osebergs* dårlige sejlegenskaber skyldtes, at skroget og sejlet var forkert rekonstrueret. De antog, at hvis kølen og skrogformen i bunden havde været rettere, ville *Saga Oseberg* have været mere retningsstabil og ville have opnået større fart. Der var enighed om, at *Saga Oseberg* måtte sejles og afprøves yderligere, før det var muligt at afdække skibets sejlegenskaber. Først skulle de faktorer, der kunne have indflydelse på sejlegenskaberne, udelukkes:

1. Sejlet smøres med talg eller fedt, så dets vindtæthed øges. Dette vil øge skibets fart og dermed samtidig også formindske dets afdrift.
2. Der fremstilles en korrekt rekonstruktion af Osebergskibets bevarede rør for at undersøge, om det vil fungere bedre.
3. Halsen fastgøres til permanente stropper til skibssiden, så sejlet vil stå bedre. Det er en enklere og mere realistisk løsning end *beitassen*.

### Godals konklusjoner af afprøvning nr. 1.

Efter afprøvning nr. 1 skrev Godal en rapport, *Prøvesegling med Saga Oseberg* (Godal 2013a). I rapporten gennemgår han sejladsen og opsummerer sine foreløbige konklusjoner samt sine forslag til videre afprøvning af *Saga Oseberg*:

#### Framlegg til slutning så langt (Godal 2013a, 7-8).

1. *Først og viktigast: Så lenge skipet ikkje kan krysse, er det ikkje å erklære som sjødyktig (utan motor og eventuelt følgjeskip). Vinden skal ikkje koma mykje over laber bris [5-8 m/s] før vi kan gløyme dette med å ro. Så lenge vi ikkje kan krysse er vi då fange av vinden. Vi seglar ikkje dit vi vil.*
2. *Skipet har ei plassering av hals og skaut som gjer kryssing til ein del av det som skipet ser ut til å vera bygd for. Det har heller ikkje ei form som gjer det til eit særleg godt roskip. Altså er det seglskip. Altså bør det kunne krysse. Altså lyt [må] vi finne ut av kva som skal til.*
3. *Den bukta kjølen fungerer slik som ein i utgangspunktet skulle tru. Skipet er ikkje vart [stabil] på trimmen. Dette er greitt på flatt hav, men vil kunne vera dramatisk farleg i grov sjø. Det har å gjera med langskips rulling. Når det er for lite plan flate som gjev trykk som står i mot på unnaføre [medvindssejlads], kan skipet gå på nasen slik at vi misser styreevna. Vi vil kunne få ei klassisk kollsegling.*
4. *Avdrifta er større enn det vi er van med og større enn det som gjer kryssing mogleg. Det står likevel att å prøve i friskare vind og med tettare segl. Det kan skuldast den bukta kjølen som ved at han er så bukta får for kort stykke å verke på.*
5. *At styret lyt [må] forlengast kan tolkast som at bukta i kjølen ikkje var tilsvarende på originalen.*
6. *At seglet er for breitt til dette skipet kan tolkast som uttrykk for at den bukta kjølen verkar over for kort stykke.*

Godals foreløbige konklusjon er altså, at *Saga Oseberg* ikke er sødygtig, sådan som den er rekonstrueret, fordi skibet hverken kan krydse for sejl eller ro for årer (punkt 1-2). Skibet har ifølge Godal ikke et stabilt trim og risikerer derfor at kuldsejle i medsø. Skibet har for stor afdrift, sejlet er for bredt til skibet, og roret må forlænges (punkt 3-6). Årsagen til alt dette kan ifølge Godal være, at kølen er buet, hvilket han ikke mener, at den har været oprindelig. Denne tolkning underbygger han med, at det var nødvendigt at forlænge roret (punkt 5).

#### Framlegg til vidare prøvesegling (Godal 2013a, 8-9).

1. *Før det blir segla i friskare vør bør seglet smørjast. Ein bør svært påpasseleg med å heise seglet høgt nok, slik at det står som det skal, halsen ikkje for langt fram, og godt løft på råa att. Det bør seglast med mastra på atterhald, slik at skipet blir så manøvreringsdyktig som råd.*
2. *Det bør koma på drigler [skvætbord].*
3. *Prøve med nytt styre som får betra utslag til styrbordsving. Det nye styret bør vera minst 36 cm lengre enn originalen. Etter som grøndålen [luftstriben som undervandsskroget danner i vandet]*



*slepper lenger fram enn vanleg, kan det hende at det bør bli eksperimentert med eitt som er enno lenger (50 cm?) Det er ingen fare med den pølsa som er for lang. Det kan kappast ned i fleire omgangar til det verkar å vera høveleg.*

4. *Styret bør festast med vidje, tynnast ned til original dimensjon etter kvart som det er kontroll på verknadsgraden til både sider. Styret bør også få talje frå toppen for å avlaste framoverpresset når farten blir stor. Det bør få krampe nede i bak-kanten for oppløft.*
5. *Ordne både løpande og ståande rigg, slik at det fungerer betre (mange små detaljar).*
6. *Eventuell ny master bør ha rotenden opp,*
7. *Segle meir, både på kryss og halv vind. Gjera meir systematiske målingar av avdrift.*
8. *Det er grunn til å liste seg inn på problemet med unnasegling i ikkje altfor stor sjø i første fase (Ytre Oslofjord i frisk bris til liten kuling [8-14 m/s]?).*
9. *Det bør eksperimentrast med kjølen. Skipet kan ikkje bli kvitt rundbotnen, men det kan få ein kjøll som er normalt bein [ret] mellom lottingspunktta (den midtre 3/5 mellom halsoddane. Ein slik stråkjøl kan hakast fast. Då er han lett å fjerne etter fullført eksperiment. Det som bør testast med eit slikt tiltak er både seglbreidd, avdrift og grønål. Dette bør gjerast før det skjer noko med seglet.*
10. *Når eksperimenteringa med kjølen er avslutta, kan det bli aktuelt å skjera om seglet, og det kan tenkjast at skipet bør få sige [synke] ned i endane.*

De punkter, det er væsentligst at bemærke i Godals anbefaling til videre afprøvning, er punkt 1, 3, 9 og 10. De forudsætter alle ændringer i forhold til det arkæologiske grundlag. Hans anbefaling er at sejle *Saga Oseberg* med masten hældende agterover i mastefisken og halsens fastgørelse ikke så langt frem i skibet (punkt 1). Roret bør forlænges mindst 36 cm og evt. 50 cm (punkt 3). Derudover bør der eksperimenteres med at gøre kølen normal ret over den midterste 3/5 ved at montere en stråkjøl og give skibet mulighed for at synke ned i enderne (punkt 9-10). Herefter kan sejlformen ændres (til trapezform) (punkt 10). Sådanne ændringer af det arkæologiske grundlag strider mod den valgte metode beskrevet i kapitel 2, og Godals synspunkter og tiltag i afprøvning nr. 1 vil blive diskuteret i det følgende.

### **Diskussion af centrale perspektiver fra afprøvning nr. 1.**

Godals foreløbige konklusioner efter afprøvning nr. 1 viser, at han tolkede *Saga Osebergs* dårlige sejlegenskaber som et udtryk for, at rekonstruktionen var fejlfortolket, og at ror, sejl og køl derfor måtte ændres for at få *Saga Oseberg* til at fungere.

Afprøvning nr. 1 tydeliggør betydningen af, hvilken faglig tilgang og metode der lægges til grund for tolkningen og vurderingen af en rekonstruktion. Fremgangsmåden og resultaterne fra denne afprøvning anvendes i det følgende som grundlag for diskussion både af rekonstruktionen og af fremgangsmåden ved afprøvningen af rekonstruktionen.

For at forstå filosofien bag afprøvning nr. 1 er det væsentligt at kende til Godals faglige indgangsvinkel til forståelsen af fuldskalarekonstruktionen. I rapporten *Prøvesegling med Saga Oseberg* pointeres det, at: *Ei prøvesegling vil ikkje kunne gå inn på arkeologiske føresetnader for rekonstruksjon. Det går berre ut på å teste skipet slik som det faktisk er. Såleis kan vi indirekte seia noko om den gjenskapinga som er gjort verkar*

*å vera sannsynleg eller ikkje, men det ligg utanfor prøveseglaren sitt mandat å uttale seg om det arkeologiske grunnlaget (Godal 2013a, 1). I det efterfølgende notat fortsættes: Vi er oppdregne i ein tradisjon og det er oppgåva vår å lesa med tradisjonen sine augo. Når vi finn ut kva som får det til å fungere, er det melding attende til rekonstruktøren (Godal 2014, 1-2).*

Kort sagt betyder ovenstående, at Godals forforståelse er retningsgivende for ham, og at *Saga Oseberg* kan ombygges, som det findes nødvendigt, uden at være begrænset af det arkæologiske grundlag. Når Godal vælger at forstå skibet ud fra traditionen og ikke ud fra det arkæologiske grundlag, foretages afprøvning 1 ikke med afsæt i det metodiske grundlag for forskningsprojektet (se kap. 2). Sejladsen bliver derfor vanskelig at inddrage i den samlede eksperimentalarkæologiske undersøgelse. Indenfor rammerne af nærværende arbejde har dette været en udfordring, samtidig med at det har bidraget med væsentlige afklaringer.

At sejlads med en rekonstruktion af et arkæologisk skib giver en tilbagemelding til rekonstruktøren, som Godal udtrykker det, er centralt. Det er netop det, en afprøvning af en fuldskalarekonstruktion handler om - at efterprøve teorier i praksis for at erfare, undersøge og reflektere på et bredt grundlag. Tilbagemeldingen fra en afprøvning er dog ikke blot tilbagemelding til rekonstruktøren om dennes tolkninger i rekonstruktionen. Det er også en tilbagemelding til sejladslederen vedrørende forståelsen og håndteringen af skibet. Derfor er det afgørende, at afprøvningen foretages indenfor rammerne af det arkæologiske grundlag og den samlede metodiske tilgang og i løbende dialog med rekonstruktøren og øvrige deltagere i projektet.

De spørgsmål, der blev rejst om rekonstruktionen, både under og efter afprøvning nr. 1, med hensyn til skrogformen, roret, sejlets form og bredde og skibets buede køl, var af en sådan karakter, at det var nødvendigt at analysere fundmaterialet endnu en gang. Roret og kølbugten er derfor blevet undersøgt igen af undertegnede med det formål at afklare og perspektivere de rejste kritikpunkter.

I det følgende vil erfaringerne og de rejste spørgsmål om rekonstruktionen i afprøvning nr. 1, blive diskuteret med baggrund i supplerende undersøgelser af det arkæologiske fund og en ny rekonstruktionen af skrogformen.

### **Kølbugt og retvinklet sejl**

Godals holdning til, at en køl bør være ret, og at et sejl bør være trapezformet og højere, end det er bredt, for at skibet krydser optimalt, er et eksempel på, at forforståelse bliver retningsgivende for opfattelsen af, hvad der er sandsynligt.

Hvad angår buet køl, er det væsentligt at være opmærksom på, at de norske skibsfund fra vikingetiden, Gokstad og Oseberg, begge er opstillet med buet køl. Det samme gælder småbådene fra Gokstadfundet. Skrogformen på adskillige skibsfund fra vikingetiden er blevet rekonstrueret i skalamodeller på baggrund af en samling af de bevarede skibsdeler, blandt andet skibene fra Skuldelev, og de har alle vist sig at have haft buet køl (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 97-301). Fuldskalarekonstruktionerne af disse skibe er alle rigget med retvinklede råsejl og manøvrerer godt. De kan sejle 60-65°, kurs over grunden, mod vinden, hvilket er tilsvarende en Nordlandsbåd med ret køl og trapezformet sejl (Vinner 1980, 237-257; Vinner 1986, 224; Andersen & Andersen 1989, 317-327; Vinner 1997, 245-266).

Hvad angår retvinklede eller trapezformede sejl, tyder hverken arkæologiske fund, ikonografisk materiale eller skriftlige kilder på, at trapezformede sejl har været anvendt i vikingetiden (se afsnit 7.2). Trapezformede sejl dukker først op efter 1500-tallet (Bohlmann 2014, 113-119; Bischoff 2016b, 107-114). Så i lyset af det forskningsgrundlag, der foreligger, er der ikke belæg for at udstyre *Saga Oseberg* med et trapezformet sejl.

Hvad angår funktionaliteten af et retvinklet sejl, så stemmer teorierne, om at retvinklede sejl og buet køl giver dårlige krydsegenskaber, ikke overens med forskningsresultater fra testsejlaser med forskellige fuldskalarekonstruktioner på Vikingskibsmuseet i Roskilde. Fuldskalarekonstruktionen af Skuldelev 2, *Havhingsten fra Glendalough*, der som nævnt er rekonstrueret med buet køl, er også rigget med et sejl, der er både retvinklet og lavere, end det er bredt. Sejlet måler 11,2 m i bredden og 10,0 m i højden. I 2008 sejlede *Havhingsten fra Glendalough*, med undertegnede som skipper, i vindstyrke på 12-14 m/s med et reb i sejlet, så sejlet dermed var 2,7 m lavere end det er bredt. I strømstille holdt skibet en kurs over grunden på 61° til vinden og med en gennemsnitsfart på 10,5 knops fart ligeledes over grunden (i gennemsnit over en time). Dette blev målt med skibets GPS og elektronisk vindmåler, og er udregnet på baggrund af Vikingskibsmuseets database over *Havhingsten fra Glendaloughs* sejladsdata.

I den norske tradition er retvinklede sejl og trapezformede sejl blevet anvendt sideløbende. De norske råsejlsriggede jekter fra 1800-tallet var rigget med retvinklede sejl, selv om de mindre råsejlsriggede både fra samme område samtidig sejlede med trapezformede sejl (Andersen & Andersen 1989, 236-238; Eldjarn & Godal 1988a, 236-237). Det tyder på, at formen på sejlet snarere blev valgt ud fra, hvilken form der passede til det pågældende skib og ikke ud fra hvilken type sejl, der kunne krydse eller ej. Der må gåes ud fra, at de norske jekter havde det samme behov for gode krydsegenskaber som de mindre fiskefartøjer med trapezformede sejl.

Uanset hvilken type sejl, der fungerer godt til fremdrift af skibet, er det afgørende for at kunne svare på afhandlingens problemstilling, at sejl og rig på *Saga Oseberg* er i overensstemmelse med de bevarede spor efter riggen, og at rekonstruktionen af sejlet baseres på undersøgelser af sejlform i Osebergskibets samtid.

At sætte stråkjøl under *Saga Oseberg* vil ligeledes være et tiltag, der ikke er funderet i fundmaterialet. Godal udtrykker det således: *Edda, Osebergkopien [Dronningen] frå 1987 laut vi ha på ein stråkjøl under midten for å kunne segle dit vi ville. Det var ikkje dimed vår påstand at den originale Oseberg hadde hatt stråkjøl, men vi laut ha stråkjøl der og då for å få Edda til å fungere. Rekonstruksjonen trong stråkjølen. Det var ei melding om at noko ikkje var heilt rett* (Godal 2014, 2). Det hænger sammen med Godals opfattelse af sin rolle; at sejladslederen har til opgave at få skibet til at fungere, ikke at forholde sig til det arkæologiske grundlag.

Dette står i modsætning til den eksperimentalarkæologiske metode, hvor sejladslederen konsekvent tager udgangspunkt i det arkæologiske grundlag og ikke ændrer eller tilføjer dele, der ikke har været sådan oprindeligt. Hvis der er noget, der ikke fungerer, må fundmaterialet undersøges igen, eller håndteringen af skibet ses i et kritisk lys.

### Lægerrighed og afdrift

Lægerrighed og afdrift, som *Saga Oseberg* havde under afprøvning nr. 1, kan have flere årsager. Godal konkluderer i sin konklusion fra afprøvning nr. 1 punkt 4 og 6, at årsagen til *Saga Osebergs* lægerrighed og

afdrift skyldes, at den buede køl "virker over et for kort stykke". Som gennemgået i afsnit 10.1 om trim og sejlads generelt, kan årsagen til lægerrighed imidlertid være forårsaget af flere forskellige ting. Det kan også skyldes et for bredt sejl, en forkert halsplacering, en forkert mastehældning eller et forkert trim. At det var vanskeligt at manøvrere og styre *Saga Oseberg* med roret, kan ligeledes være forårsaget af en af disse ting.

I et notat fra 2011 bemærker Godal at: *Eitt av problema, når det gjeld Osebergskipet, er at mastra ikkje står midt i på kjølen slik det elles er vanleg, men eitt rom framom. Kvifor det?* (Godal 2011, 1). Denne observation er væsentlig at bemærke, fordi mastens placering som nævnt har indflydelse på lægerrighed og lugerrighed, fordi dens placering er bestemmende for, hvor trykcenteret i sejlet er (se afsnit 10.1). At masten står længere fremme på Osebergskibet, er derfor den første indikation på at *Saga Oseberg* ikke kan forventes at balancere med det samme agterlige trim som en Nordlandsbåd.

Da det blev forsøgt under afprøvning nr. 1 at hælde masten bagud i mastefisken for at flytte sejlcenteret agterover, blev *Saga Oseberg* mindre lægerrig og lettere at manøvrere. Det tolkede Godal som, at det rekonstruerede sejls form og bredde ikke passede til den rekonstruerede skrogform, og at sejlet burde være smallere, for at trykcenteret i sejlet skulle kunne bringes i balance med trykcenteret på skroget. Hvis sejlhalsen så stadig skulle kunne nå frem til der, hvor den sad i originalskibet, måtte sejlet skæres trapezformet, så sejlets trykcenter kom længere agterover: *At Saga Oseberg vil ha det slik er ikkje ein påstand om at originalen hadde trapesforma segl, men at Saga Oseberg har ei skrog som krev det, dersom halsen skal kunne festast der som det er spor etter festa av halsen* (Godal 2014, 5).

Godal antog, at fordi *Saga Oseberg* har buet køl, er dens effektive køllængde kortere, end den har været på originalskibet, som er udstillet med en rettere køl (Godal 2013a, 3). Den buede køl skulle angivelig bevirke, at trykcenteret på *Saga Osebergs* skrog lå længere agter, end det oprindeligt har gjort på originalskibet. Dette stemmer imidlertid ikke overens med det, der blev konstateret ved tanktesten af de to modeller (se kap. 5). Her blev trykcenteret på skroget netop målt til at ligge længere fremme på *Saga Oseberg*, end på *Dronningen* (se afsnit 5.1). Det skyldes, at et rettere skrog har forholdsvis mere flade i vandet ved stævnene, end et buet skrog har, og dette vil være mere udtalt ved agtertrim.

Da det ikke var muligt at opnå balance mellem sejlet og skroget på 1° agtertrim, tolkede Godal det som udtryk for, at skibet måtte have haft en rettere køl oprindeligt. Argumentet var, at trykcenteret på skroget ville ligge længere fremme, hvis kølen var mere ret. Dermed ville det passe bedre til den rekonstruerede sejlbredde, der blev opfattet som værende for bredt til skibet, sådan som det var rekonstrueret.

Hvor trykcentrene befinder sig under sejlads konstateres ikke ved eksakte målinger. Det er noget, der fornemmes. Om ubalancen i trimmet skyldes en buet køl eller et bredt sejl, er på samme måde en fornemmelse eller en antagelse. Det væsentlige var, at *Saga Oseberg* ikke var i balance. Og årsagen til det kan imidlertid lige såvel skyldes ballastens placering og skibets agtertrim, som det kan skyldes sejlets bredde eller den buede køl.

I bagklogskabens klare lys havde det været nærliggende at se på konsekvensen af ballaststens placering. Jo længere agter i skibet stenballasten lægges, jo mere agterligt trim får skroget, og desto længere agterover rykkes skrogets trykcenter. Så i stedet for at fokusere på kølens buede form og på det retvinklede sejl som årsagerne til lægerrighed og afdrift, burde det have været forsøgt at flytte ballaststen i agterskibet fremefter for at undersøge, om skrogets trim i stedet kunne tilpasses den rekonstruerede bredde på sejlet.

Dette strider imidlertid imod "Procedure for prøveseiling" punkt 4, hvor ballastens placering og det skrogtrim, der blev bestemt ved ro-testen, skal bibeholdes, og sejlet tilpasses dette trim (Godal 2012, 3). Af den grund blev der ikke eksperimenteret med placeringen ballasten.

Ved afprøvning nr. 1 placerede Godal 525 kg ballast længst agter i skibet ved rorskottet, så skibet trimmede 1° agterover, med agterstævnen 30 cm dybere i vandet end forstævnen. I 1988 blev dette gjort præcis tilsvarende på *Dronningen*. Her blev der først placeret 500 kg sten, der derefter blev øget til 750 kg, og agterstævnen lå 40 cm dybere end forstævnen (Godal 1988a, 2-4). *Dronningen* var ligeledes lægerrig og havde problemer med at gå over stag (Godal 1988a, 7; Carver 1995, 308-309).

Den dag procedures punkt 4., "roprøve uden ror", som er en undersøgelse af skibets trim i sidevind, blev foretaget, var vinden blot omkring 5-6 m/s, så udslagene var hverken store eller afklarende. Der blev ikke forsøgt med andre ballastplaceringer, så det kunne konstateres, i hvor høj grad ændring af trimmet ville give udslag på kursen i forhold til den svage sidevind. Der blev heller ikke forsøgt i højere vindstyrker, så udslaget ville være tydeligere. Der blev ikke forsøgt med masten lagt ned, eller forsøgt med sideroret nede i vandet, som vil have indflydelse på trykcenteret på skroget og være normalkonditionen for skibet til havs.

I betragtning af at placeringen af ballasten efter procedures punkt 4 betragtes som stationær, burde der have været foretaget flere forsøg med langskibstrimmet i sidevind. Særlig da det senere viste sig at være så vanskeligt at opnå balancen mellem skrog og sejl under sejladsen, burde undersøgelsen af skrogets langskibstrim være genoptaget.

Som tidligere nævnt blev roprøven uden ror foretaget ved, at skibet blev puffet i fart (5 knob) i sidevind, og derefter drev fremad med en stabil begyndelseskurs og dalende fart. Det skønnes, at farten havde indflydelse på skibets mindre kursændringer, idet forskibet løfter sig mere ved høj fart end ved lavere fart på grund af skrogets hule indløb. Når skibet er i fart med 5 knob, er forskibet løftet på grund af fart og vandtryk. Når fremdrivningen standses, og skroget driver frit, mister det samtidig fart. Dermed daler forskibet igen, og skroget drejer af samme årsag mod luv. Dette vil være naturligt for et skib med hult indløb. Derfor er det spørgsmålet, om den anvendte fremgangsmåde ved procedures punkt 4. var egnet til at fastslå skrogets langskibstrim.

#### Ballastplacering og kraft x arm

Et skib med buet køl ændrer let trimmet under sejlads ved forrykning af vægt i langskibsretning. Med en besætning på 30-35 mand har Osebergskibet haft meget flytbar vægt eller bevægelig ballast, som enkelt kan opretholde balancen i skibet.

Placeringen af ballasten i forhold til skrogets omdrejningspunkt er væsentlig for, hvordan skibet manøvrerer. Som beskrevet i afsnit 10.1 tynger ballastens vægt og dens placering i skibet med kraft gange arm i forhold til der, hvor skibet har sin største fylde og dybde og dermed sit omdrejningspunkt. *Saga Oseberg* har sin største fylde og dybde i området omkring og lige agten for masten. De 525 kg, der blev lagt i det agterste rum i skibet for at trimme det ned på 1°, lå 8,0 m fra skibets omdrejningspunkt. Det betyder, at stenenes vægt tyngede agterskibet med en effektiv vægt på 4,2 ton. For at kunne påvirke trimmet i længderetningen med besætningen må der derfor en betydelig påvirkning til.

Ved sejladsen måtte adskillige besætningsmedlemmer flytte frem i skibet i forsøg på at få stagvendingerne til at lykkes. Dette gjorde forsøgene både urolige, klodsede og urealistiske. Ballastens agterlige placering modarbejdede den ændring af langskibstrimmet, det blev forsøgt at opnå. Hvis stenene havde været centreret omkring skibets omdrejningspunkt, havde det været enklere at undersøge og påvirke langskibstrimmet og manøvreringen med blot en lille forrykning af besætning. Dette kunne godt være gjort uden at ændre det afprøvningens definerede agtertrim på 1°.

### Kølbugten og rorets længde

Da *Saga Osebergs* første ror blev udskiftet med et længere ror under indsejling nr. 1, var det som nævnt fordi *Saga Oseberg* manøvrerede dårligt. I første omgang antog Godal, at det var fordi, roret var forkert udformet og desuden overstyret. Da det ændrede ror ikke hjalp på manøvreringen, blev det derefter forlænget, fordi skibet var rekonstrueret med en buet køl. Som Godal udtrykte det: *Når skroget er der, treng vi eit segl som passar like eins som vi lyt [må] tilpasse styret til skrogforma slik som ho er. Å segle med ein kopi av eit originalt styre som ikkje verkar gjev lite meining [...] Vi kunne ikkje sjå bort frå at atterenden var lyft meir enn som originalen hadde vore. Vi kunne heller ikkje sjå bort frå at kjølbukta hadde med saka å gjera* (Godal 2014, 2-3). Godal har med andre ord den opfattelse, at *Saga Oseberg* er rekonstrueret mere buet end originalskibet har været oprindelig.

Som beskrevet i afsnittet *Afprøvning for sejl med større ror* mente Godal, at *Saga Osebergs* køl var løftet, eller "lotet" af 36,0 cm højere ved stævnskarene, end en køl på en Nordlandsbåd eller Åfjordsbåd med normal "loting" (fig. 10.7). (Loting er udtryk for, hvor meget loten er løftet i forhold til kølens højde). På tegningen af *Saga Oseberg* er kølen ved stævnskarene imidlertid kun løftet 22,5 cm og ikke 36 cm. De 36 cm som Godal mente, at kølen var buet mere end kølhøjden må skyldes en målefejl. Derudover er stævnskarene på Osebergskibet ikke placeret samme sted i længderetningen, som de er på for eksempel en Nordlandsbåd (se fig. 10.7 og 10.8). Derfor kan målene ikke sammenlignes.

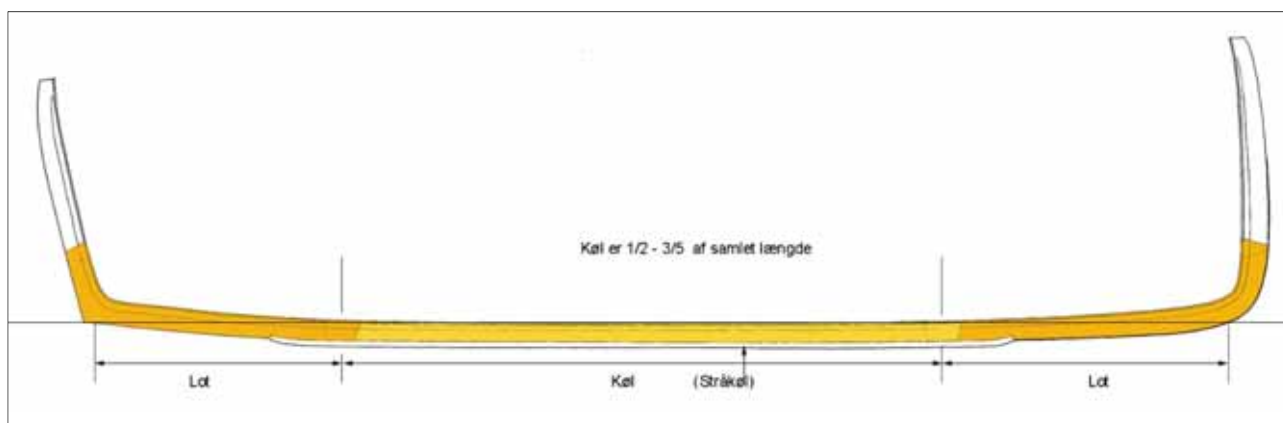


Fig. 10.7. Køl og lot på en Nordlandsbåd. Kølen er ret, og loten i begge ender er løftet tilsvarende kølens højde. Illustration forfatteren.

På en Åfjordsbåd og en Nordlandsbåd er der bestemte regler for forholdet mellem køl og lot. Køl og lot udgør tilsammen længden mellem stævnene. Den midterste del af kølen skal være ret, og loten løftes tilsvarende kølens højde målt midt i skaret mellem køl og stævn (Eldjarn & Godal 1988b, 36; 1990a, 43-44, 107-111; 1990b, 9). Dette er illustreret på fig. 10.7.

Afstanden mellem stævnskarene på Osebergskibet forholdsmæssigt længere, end den er på en Nordlandsbåd. Så hvor meget kølen på *Saga Oseberg* løfter sig ved stævnskarene viser derfor ikke, hvor dyb kølkurven på *Saga Oseberg* er i forhold til det, der betragtes som "normal" køl på en Nordlandsbåd. Det fortæller mere om, at stævnene på Osebergskibet er kraftig buede, og at skarene sidder højt på denne bue. Jo længere oppe mod stævnen skarene sidder, jo større vil målet blive og omvendt. Jo længere inde på kølen skarene er desto mindre vil målet på kølkurven blive. Derfor giver det ikke mening at opmåle *Saga Osebergs* kølkurve ud fra stævnskarene, der har en anden placering end skarene på en Nordlandsbåd.

Osebergskibets køl går i et stykke mellem stævnene, blot forlænget med et kortere mellemstykke, en, *undirhlutr*, eller lot ved agterstævnen (Falk 1912/1995, 45-46). Kølen mellem stævnene er ikke opbygget som kølen i Åfjordsbåden og Nordlandsbåden med ret midterstykke og en lot i hver ende, hvis længde og løft mod stævnene er udregnet på en given måde i forhold til kølen. Stævnene på Osebergskibet er derudover kraftig buede og ikke stejle, som på en Nordlandsbåd. Sammenligningen med de traditionelle byggeregler for, hvordan en køl skal være, og at *Saga Oseberg* skulle afvige fra dette med 36,0 cm, var Godals grundlag og argument for det forlængede rør. Når *Saga Osebergs* køl opdeles på samme måde, som en traditionel køl, i et midterstykke og en "lot" i hver ende mellem køl og stævn, ser det imidlertid helt anderledes ud end det, han antog under afprøvning nr. 1.

#### Sammenligning af *Saga Osebergs* køl med en traditionel køl

I et notat fra 2011 udregnede Godal, hvordan Osebergskibets køl burde være ud fra sin forståelse af de traditionelle nordenfjeldske regler og en inddeling af Osebergskibet i alen: *Då skal lottinga starte ved 4,62 m framom midt i skip. Det skal lottast ut (så mykje som høgda på kjølstocken) ved 14 alen, 7,70 m, framom midt* (Godal 2011, 1-2). Udgangspunktet for hans udregning er, at kølens længde er 3/5 af den samlede længde. Herunder er hans udregning tegnet ind på tegningen af *Saga Oseberg* (fig. 10.8). Her fremgår det, at kølen på den nye rekonstruktion netop løfter sig ved "lotpunktet" tilsvarende kølens højde (24,0 cm), som udregnet af Godal og som traditionen tilskriver, dog 6,0 cm buet ned på midten.

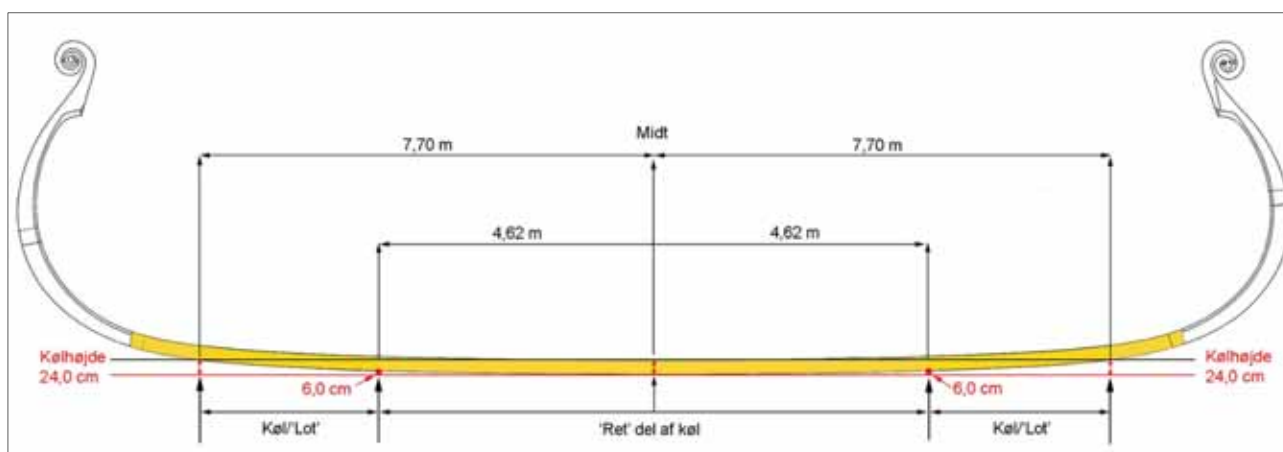


Fig. 10.8. Godals udregning af Osebergskibets køl inddelt efter traditionelle retningslinjer. Det ses at *Saga Osebergs* køl er løftet tilsvarende kølhøjden på 24 cm ved Godals fiktive lot-punkt (røde pile), ligesom traditionen tilskriver. Kølens midterste del er dog 6,0 cm buet og ikke ret, som en normal køl er ifølge traditionen. Tegning forfatteren.

Kølen på *Saga Oseberg* er altså ikke mere løftet ved det fiktive lot punkt, end det Godal betegner som værende "normal lotting". Den midterste del af kølen er dog ikke ret, men 6,0 cm buet.

Det er langt fra de 36,0 cm, som Godal antog, at kølen var buet, og dermed bortfalder hans argument for at forlænge roret i forhold til Osebergskibets originale ror. Dette ville være fremkommet, hvis Godal havde taget udgangspunkt i og respekteret det arkæologiske grundlag samt været i dialog med rekonstruktøren, i stedet for at forholde sig teoretisk til skib og ror.

Det forlængede ror gjorde tydelig modstand i vandet og forstyrrede skibets trim. Roret fjernede fokus fra undersøgelsen af balancen mellem skrog og sejl, og det var et problem for den samlede afprøvning.

Rekonstruktionen af Osebergskibets ror, som *Saga Oseberg* var udstyret med ved søsætningen, havde 140 cm rorflade under vandet og stak 32,0 cm dybere end kølens dybeste punkt. Godals forlængede ror fik en rorflade under vandet på 174,0 cm og stak dermed 68,0 cm dybere end kølens dybeste punkt (fig. 10.9). Roret havde 38 % større rorflade i vandet end det oprindelige ror til Osebergskibet.

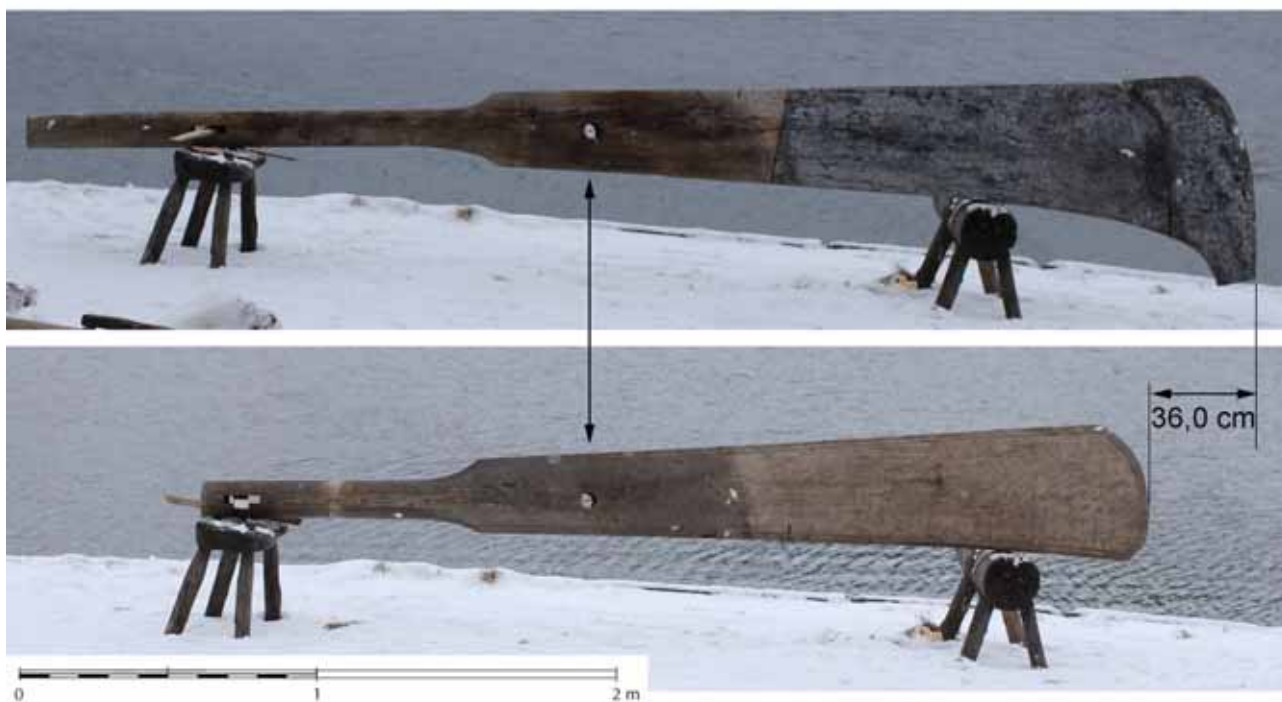


Fig. 10.9. *Saga Osebergs første ror (nederst)*. Det var lavet efter Glendes udgravningsskitse og blev erstattet med et større ror, der, med en øget længde, skulle komme dybere ned under kølens dybeste punkt og styre skibet bedre. Roret var 36,0 cm længere. Foto Geir Røvik, Stiftelsen Nytt Osebergskip.



## Sideroret på Osebergskibet – ny gennemgang

På baggrund af de problemstillinger, der opstod med hensyn til siderorets anvendelighed og tilhørsforhold til Osebergskibet under indsejling nr. 1, vendte undertegnede i henhold til afhandlingens metodegrundlag, (se afsnit 2.5) tilbage til det arkæologiske fund for yderligere undersøgelser.

Godals argument for at ændre roret, selv om det blev fundet fastgjort til Osebergskibet ved udgravningen, var at roret ikke nødvendigvis havde tilhørt skibet oprindeligt, fordi det, som tidligere nævnt, ikke havde noget tegn på slid. Derfor mente han at det i princippet kunne være nylavet til gravlæggelsen, ligesom flere af årerne var. Tidligere samlingsansvarlig på Vikingskipshuset i Oslo, Professor Arne Emil Christensen anerkendte denne tolkning, fordi pynteprofilerne langs kanterne på roret er forskellige fra den type profiler, der er på selve skibsskroget (Christensen et al. 1993, 145; Christensen 2014, 43). Ved afprøvningen betragtede Godal dette som en plausibel grund til at erstatte roret med et andet. I det følgende vil rorets tilhørsforhold til Osebergskibet blive gennemgået.

### Rorets tilhørsforhold til Osebergskibet

Osebergskibet blev udgravet med et komplet sideror. Roret var monteret med en vidje af fyrretræ gennem rorvorten og rorspantet og fastholdt med en flettet læderstrop af svinelæder til anlægget øverst ved rælingen.

På Osebergskibet passer afstanden, fra roranlægget ved rælingen til rorvorten samt dimensionen på vidjehullet i vorten, med det bevarede ror (se fig. 6.25). Roret ser dermed ud til at være tilpasset til skibet. Ud fra den karakter gravlæggelsen har i øvrigt, hvor intet virker tilfældigt, og der tilsyneladende blev lagt vægt på at give den døde et fuldt funktionsdygtigt skib med i graven, virker det derfor usandsynligt, at roret skulle have været for lille til skibet.

På trods af det efterhånden betragtelige antal skibsfund og løsfund af ror fra vikingetiden, har kun tre skibsfund deres sideror bevaret. Det er de tre norske skibsfund Osebergskibet fra 820 e. Kr., Gokstadskibet fra 895 e. Kr. og Tuneskibet fra 900 e. Kr. Derfor er Osebergskibets ror og dets tilhørsforhold til skibet unikt i arkæologisk sammenhæng, og det er derfor væsentligt for forståelsen af sammenhængen mellem skib og ror i vikingetiden.

I det følgende undersøges, om rorets tilhørsforhold kan bestemmes ud fra en undersøgelse af roret selv.

### Slid

Med hensyn til spor efter slid på Osebergskibets ror, så konstaterede Shetelig slid efter rorpinden i hullet gennem rorhalsen allerede, da skibet blev udgravet og udstillet (Brøgger et al. 1917, 341). På rorets inderside, hvor roret støder mod rorvorten, kan der endvidere konstateres slidspor, som det står i udstillingen. Her ses en fordybning i roret, der kun kan skyldes slid opstået under sejlsads, hvor ror og vorte har gnedet mod hinanden (se fig. 10.12 tv). Samme type slid ses på rorene anvendt på fuldskalarekonstruktioner af Skuldelevskibene (fig. 10.10). Sideroret på fuldskalarekonstruktionen, *Roar Ege* (Skuldelev 3) har været brugt i mere end 30 år. Roret på *Havhingsten fra Glendalough* (Skuldelev 2), har været brugt i 13 år, og roret på *Helge Ask* (Skuldelev 5), har været brugt i 28 år. Rorene har kun slidspor der, hvor de møder vorten og har ellers ingen synlige tegn på slid eller spor efter brug.



Fig. 10.10. Foto af fuldskalarekonstruktionen Helge Asks ror, der er brugt på skibet i adskillige år. Det har ingen tegn på slid, udover der hvor det støder mod rorvorten. Foto forfatteren.

### Profiler

Pynteprofilerne langs kanterne på Osebergskibets ror blev tegnet i detaljer af Glende (Glende 1904, 56). Som nævnt adskiller profilerne sig fra pynteprofilerne på skibet (Christensen 2014, 43-44). Undersøgelser af samtlige af skibets profiler, foretaget af bådebygger Thomas Finderup i forbindelse med bygningen af fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg*, viser imidlertid, at der er flere forskellige typer profiler på skibet, end der har været opmærksomhed på tidligere (Finderup 2018, 75-89) (fig. 10.11). Så selv om profilerne på roret og på nogle dele af skibet er forskellige, kan det ikke deraf udledes, at roret ikke tilhørte skibet oprindeligt.

Det var netop undersøgelsen af profilerne på ror og skib, der kunne føre til, at rorets tilhørsforhold til skibet kunne bestemmes: Profilerne på rorets agterkant og rorets forkant er to forskellige typer (D og F), og begge typer adskiller sig rigtig nok fra den type profil (B), der er trukket på skibets stævne, bordgange, bundstokke biter og knæ (fig. 10.12). Profilen langs rorets forkanter viste sig dog at være samme type som den profil (F), der er trukket langs kanterne på det udskårne stykke, *tingl*, der sidder øverst i stævnen (fig. 10.13). Samme type profil (F) findes også på oversiden af den skrå rong og på *brandr* agter i bagbord. Profilen omkring vidjehullet på roret er samme profil (C) som profilen på *tinglens* underside.

På denne baggrund kan det sandsynliggøres, at roret, der blev udgravet sammen med Osebergskibet, er skibets oprindelige ror, og sandsynligvis blev brugt på skibet, da det sejlede i årene fra 820-834 e. Kr.

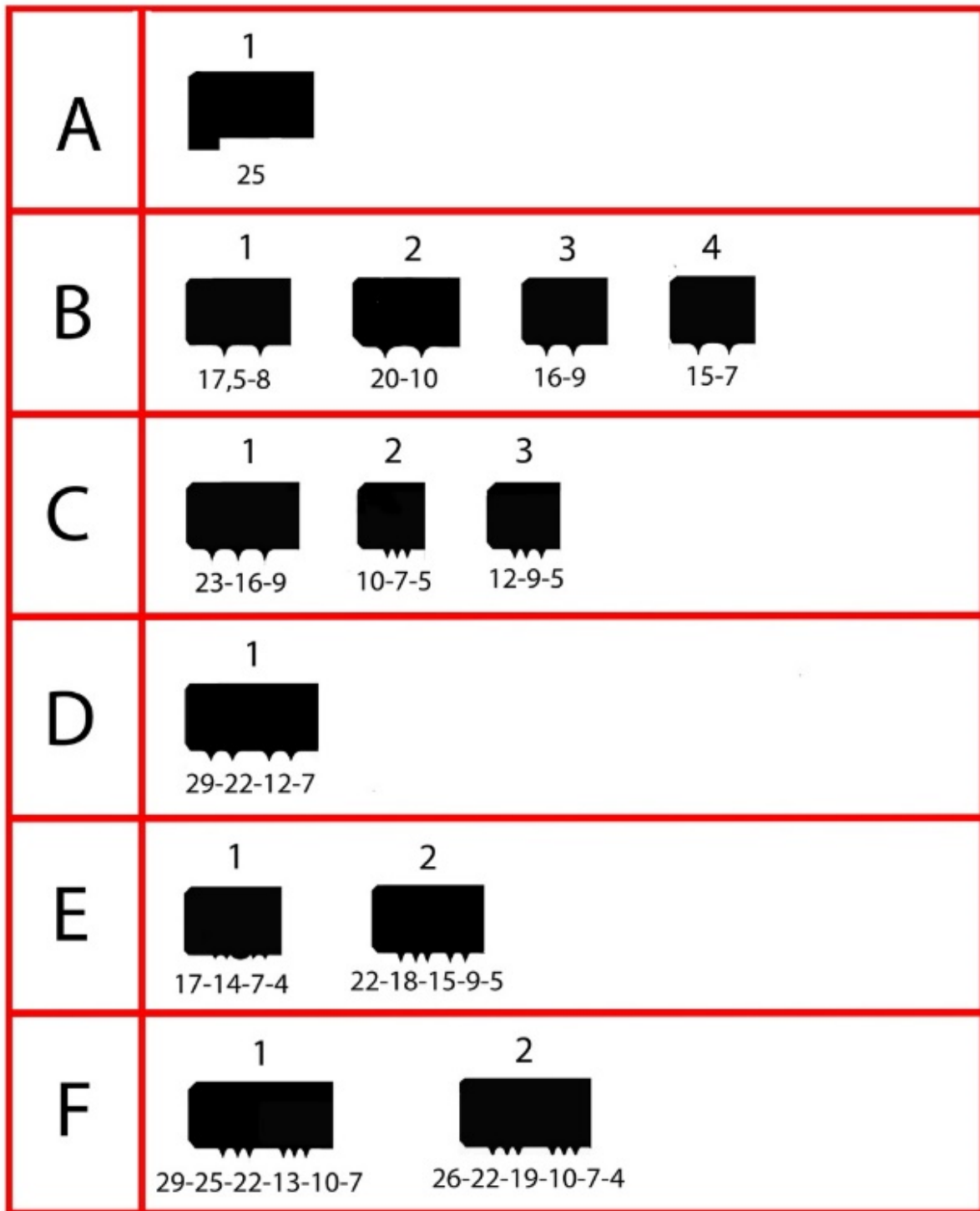


Fig. 10.11. De forskellige profiltyper på Osebergskibet inddelt efter type (Finderup 2018, 81).



### Overstyret rør

Et andet argument for at skifte roret ud ved sejladser var, at roret blev bedømt til at være overstyret, hvilket vil sige, at det har mere rorflade foran midten end agter for midten. Dette blev undersøgt i forbindelse med afprøvning nr. 1 ved at trække en linje fra midten af rorstammen og ned midt gennem vidjehullet. Dette blev gjort på rorets yderside. Herved så det ud til, at roret havde mere rorflade foran midteraksen end bagved.

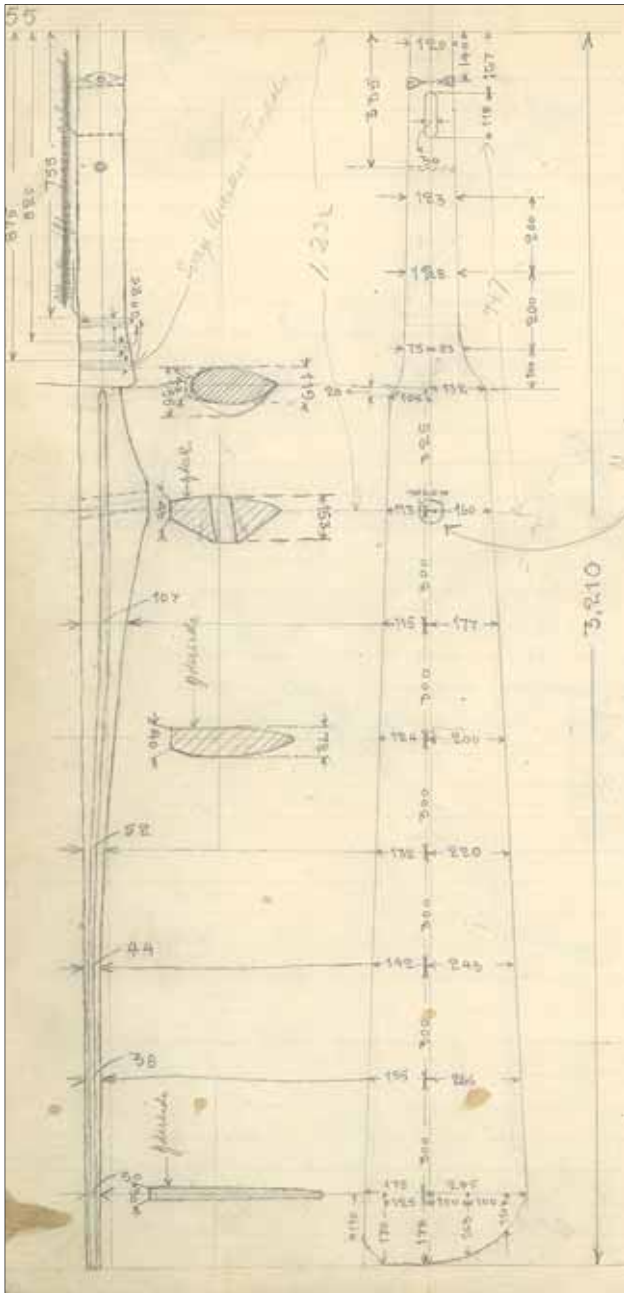
For at se om roret vil være overstyret eller ej, må centerlinjen imidlertid trækkes gennem rorvidjehullet på rorets inderside mellem rorvorten og roret, fordi det er her, roret har sit omdrejningspunkt. Dermed bliver resultatet et andet. Vidjehullet på det originale rør går nemlig ikke vinkelret gennem roret, men skråt. Dette fremgår af både Glendes, Johannessens og Sheteligs tværsnitstegninger af roret (Brøgger et al. 1917, Pl. XXI; Glende 1904, 55) (fig. 10.14 a, b og c). Vidjehullet sidder 2,5 cm tættere mod rorets forkant på indersiden end på ydersiden og 2,5 cm højere på rorets inderside end på dets yderside.

På både Glendes, Johannessens og Sheteligs tegninger er rorets centerlinje tegnet misvisende, netop fordi den er påtegnet på rorets yderside fra midten af rorstammen og tværs gennem vidjehullet. Tegnes centerlinjen i stedet på rorets inderside, hvor roret har sit omdrejningspunkt, er det tydeligt, at det originale rør ikke var overstyret (se fig. 10.14. d).

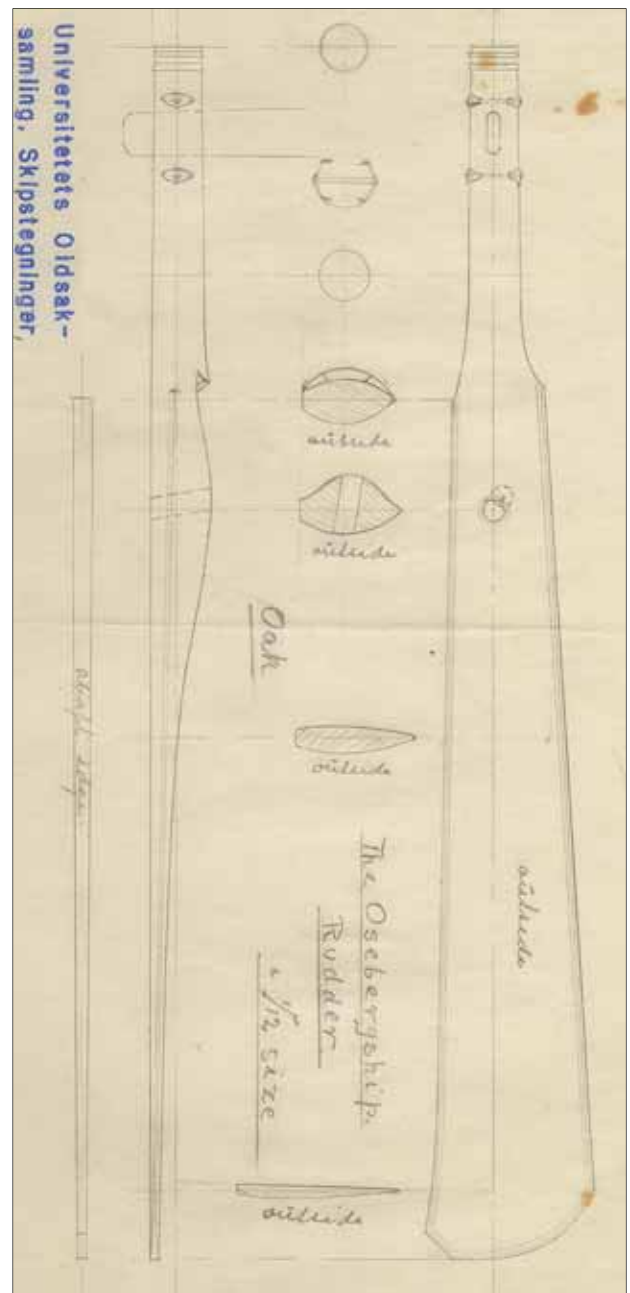
### Vidjehullet går skråt gennem roret

Et overstyret rør føles ubalanceret og er hårdt at holde med rorpinden. Derfor har det stor betydning for rorets styreevne, at vidjehullet i roret er tilpasset til den vinkel, som hullet fortsætter med ind gennem rorvorten på skibet. Det er derfor en væsentlig detalje ved Osebergskibets rør, at hullet til vidjen er skåret skråt igennem roret.

Rorvorten på Osebergskibet er placeret vinkelret på bordlægningen, der smalner til mod agterstævnen. Hullet gennem rorvorten peger dermed skråt agterud. Hvis hullet gennem roret var blevet skåret vinkelret igennem i stedet for skråt, ville det, ud over at roret ville blive overstyret, have bevirket, at roret havde stået med en permanent vinkel udad og dermed styret skibet mod bagbord. Derfor har vinklen på hullet i roret stor betydning for rorets styreevne.

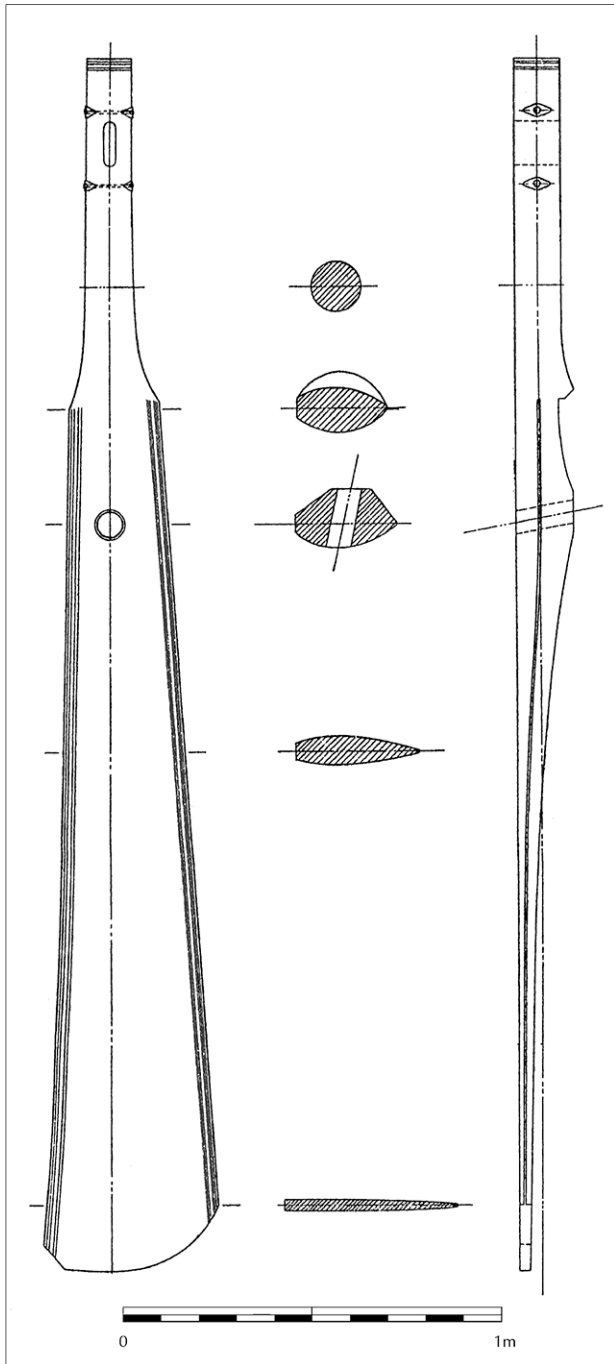


A

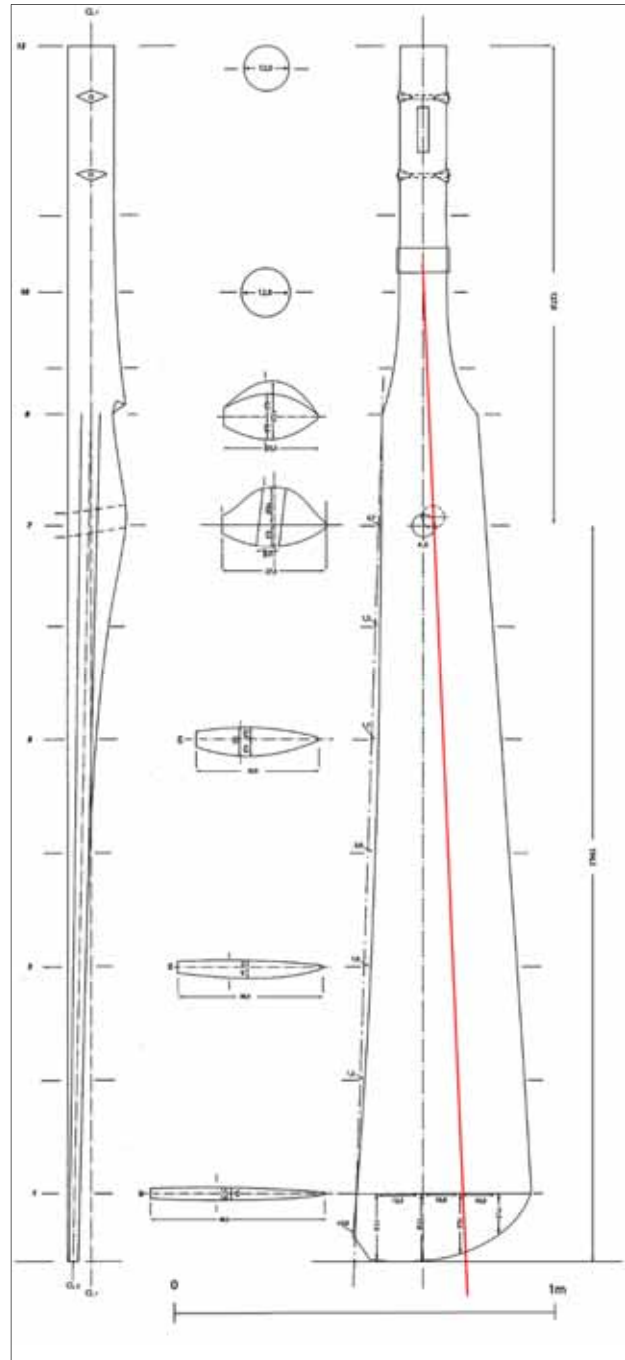


B

Universitetets Oldsak-  
samling, Skipstegninger,



C



D

Fig. 10.14. De forskellige tegninger af roret: A. Glendes udgravningsskitse af roret fra 1904. B. Johannessens tegning af roret fra 1928. C. Sheteligs tegning fra 1917 af roret fra fundpublikationen. D. Bischoffs tegning af roret fra 2014 efter fotoscanningen. På tværsnittene ved vidjehullet på alle tegningerne fremgår det, at hullet går skråt gennem roret. Bemærk, at centerlinjen på a, b og c er tegnet på rorets forside og ikke inderside, hvor roret har sit omdrejningspunkt. Bemærk også forskellighederne i formen på tværsnittene. Roret er tegnet fra ydersiden, så rorets forkant ligger til højre. Tegninger i 1-20.

### Rorbladets asymmetri.

Som det ses på tegningerne af roret (fig. 10.14 a-d), er de forskelligt udformet, særlig med hensyn til formen på tværsnittene. Hvis det originale rors anvendelighed skulle kunne undersøges og rekonstrueres detaljeret, var det derfor nødvendigt med en ny gennemgang af det bevarede rør i udstillingen.

Formen på rorbladet på Osebergskibets rør er tydelig asymmetrisk (fig. 10.15). Ydersiden af rorbladet er mere buet end rorets inderside, så roret har en større overflade på ydersiden end på indersiden. På ydersiden ligger det bredeste punkt en anelse længere fremme end det bredeste punkt på kurven på indersiden. Asymmetrien på rorbladet har betydning for rorets funktion og har antagelig været udført bevidst. Samme asymmetri blev nemlig konstateret i Vorsårøret, der er fundet ud for Frederikshavn og er typologisk dateret til 1000-tallet (Crumlin-Pedersen 1960, 106-116; Andersen & Andersen 1989, 295).

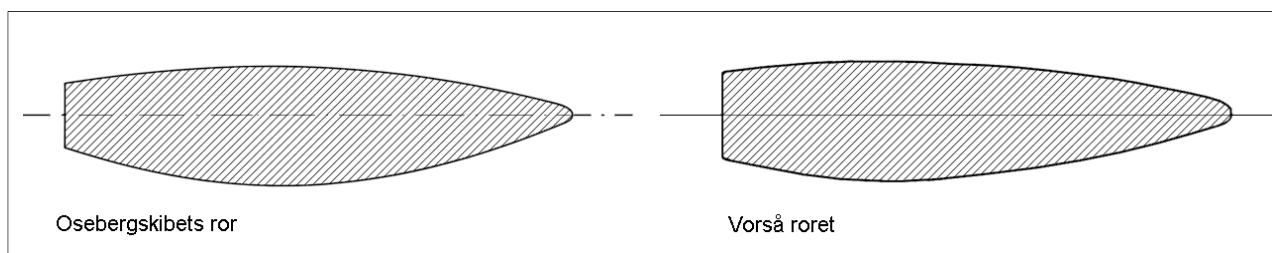


Fig. 10.15. Tværsnit af rør skala 1:5. Røret fra Osebergskibet har slående lighed med det ca. 200 år yngre rør fra Vorså. Tegning forfatteren.

Forklaringen kan ligge i følgende: Et siderør skaber uundgåelig en modstand i vandet, når skibet har fart gennem vandet. Siderøret sidder på styrbord side. Vandmodstanden omkring roret bevirker, at skibet får en svag tendens til at dreje mod styrbord, særlig ved høje hastigheder, hvor rorets modstand er størst. Vandstrømningen omkring roret påvirkes af den større bue på rorets yderside, ligesom som vinden omkring et sejl. Der opstår et undertryk eller et sug på rorets yderside, fordi vandet har længere vej omkring ydersiden end omkring indersiden. Det får roret til at trække udad og væk fra skibet, og derved trækker det skibets agterende mod styrbord (fig. 10.16). Røret kompenserer dermed via sin udformning for den ubalance, det ellers ville tilføre skibet under fart. På denne måde neutraliserer det sin egen påvirkning af skibets kurs, så skibet styrer afbalanceret på kursen uden tendens til at trække mod styrbord.

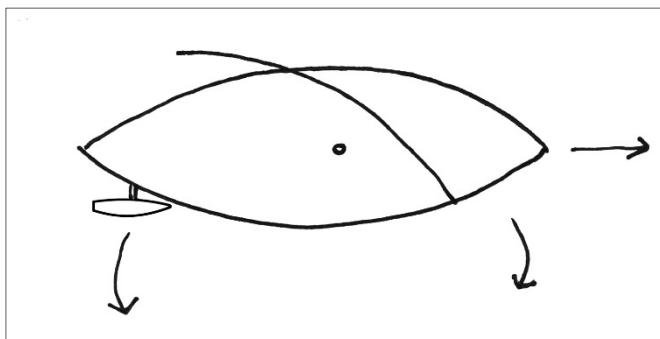


Fig. 10.16. Siderørets asymmetriske form kompenserer for den luv Gerrighed, som det i form af sin modstand i vandet tilfører skibet. Den større kurve på rorets yderside har betydning for den samlede balance mellem skrog, sejl og rør. Tegning forfatteren.



Et sideror omtales ofte som et balanceror, fordi det står frit i vandet og ikke som et hækror sidder med forkanten fæstnet til agterstævnen i skibets centerlinje. Et sideror kan betragtes som et balanceror i den forstand, at det er helhedens balance imellem skroget, roret og sejlet, der menes. Rorets asymmetriske form med en større kurve på rorets yderside kan derfor være en afgørende detalje for den samlede balance mellem skrog, sejl og ror.

Buen på rorets yderside er dermed også væsentlig, for at skibet skal kunne svinge bedre til bagbord. Fordi rorets buede yderside bevirker, at skibet ikke trækker mod styrbord, er det lettere at dreje mod bagbord. Den buede yderside bevirker endvidere, at vandet lukker sig omkring roret, når det drejes ud fra skibet for at styre til bagbord. Dermed undgås, at roret staller, altså laver turbulens omkring sig, så det bremser og trækker skibet mod styrbord i stedet for at styre mod bagbord.

### Siderorets størrelse

Et skib er let at manøvrere, såfremt sejl og skrog er korrekt afbalanceret. At forstørre roret, som det blev gjort under afprøvning nr. 1, for at kunne styre *Saga Oseberg*, harmonerer derfor dårligt med målet om at opnå en balance mellem sejl, skrog og ror. Et skib, der er lægerrigt og har afdrift, som i *Saga Osebergs* tilfælde ved afprøvning nr. 1, styrer væk fra vinden. Hvis roret så forlænges for at kunne tvinge skibet den anden vej, arbejdes der med kraft i stedet for balance. Det belaster både skib og ror, og sejladsen bliver tung.

Det ror, *Saga Oseberg* var udstyret med ved søsætningen, var fremstillet efter Glendes skitse af det originale ror. På *Saga Oseberg* var der, som tidligere nævnt, 140,0 cm rorflade under vandet, og roret stak 32,0 cm dybere end kølens dybeste punkt. Dette burde være tilstrækkelig rorflade til at styre skibet, hvilket da også var oplevelsen under den første sejlads, som Wiggo Steen Larsen foretog med *Saga Oseberg*, hvor var trimmet 0° (afsnit 10.2). Til sammenligning kan nævnes, at Gokstadskipets ror, som det står i udstillingen på Vikingskipshuset i Oslo, går 36,0 cm dybere ned end kølens dybeste punkt. Med en skønnet dybgang på 1,0 m har roret haft 149,0 cm rorflade i vandet.

Det 30 m lange skib, Skuldelev 2 fra 1042, fra Irland har ikke sit ror bevaret. Vikingskibsmuseets rekonstruktion af dette skibsfund, *Havhingsten fra Glendalough*, sejler med et ror, der er en skaleret rekonstruktion efter Vorså roret, og som fungerer tilfredsstillende. Det har 125,0 cm rorflade i vandet og stikker 20,0 cm dybere end kølens dybeste punkt. Rekonstruktionen af Skuldelev 1, den store Havknarr *Ottar* fra Vestnorge har et ror, også en skaleret rekonstruktion af Vorså roret, der stikker 18,0 cm dybere end kølen og en rorflade på 148,0 cm. Forlængelsen af rorfladen på *Saga Osebergs* ror resulterede i, at roret stak 68,0 cm dybere end kølens dybeste punkt, og at rorfladen i vandet var 174,0 cm. Ud fra denne sammenligning virker det, som en unødvendig stor rorflade.

### **Ny rekonstruktionsmodel 1:20**

Diskussionerne om *Saga Osebergs* kølkurve under afprøvning nr. 1 skabte et behov for en dybere forståelse og definering af den kølkurve, der fremkom ved rekonstruktionen af skrogformen i en 1:10 skalamodel i 2006 (se afsnit 4.5-4.6). Der vil altid være en vis usikkerhed i en rekonstruktion. Så selv om det muligvis kun drejede sig om få centimeter, var det vigtigt at gennemgå rekonstruktionen en gang til for at kunne definere kølkurven mere klart og fastlægge plus/minusløsninger på kurven.

En del af den kritik, der var af den rekonstruerede kølkurve, drejede sig om, at kurven angivelig skulle opstå på grund af papmodellens tyngde og manglende spændstighed. Et kritikpunkt af rekonstruktionsmetoden var, at modellens slappe form og kølkurve accepteredes passivt og uden hverken refleksion eller bevidst styring af rekonstruktøren (Planke & Stålegård 2014, 370-382). Det er imidlertid ikke det, der er undertegnede erfaring.

Pap er et fast og spændstigt produkt, hvis lette vægt og opbygning netop gør materialet meget velegnet til skalakonstruktioner. Danske skibsfund som Gedesbyskibet fra 1280 e. Kr. og Bredfjedskibet fra 1600 e. Kr. er begge rekonstrueret i rekonstruktionsmodeller af pap af undertegnede, og under rekonstruktionen af skrogformen viste begge fund sig at have haft en ret køl (Bill 1997, 73-75, 91-92).

### Metodens grundlag

For at afklare i hvor høj grad kølkurven på rekonstruktionen af Osebergskibet blev bestemt af papskallens tyngde eller rekonstruktørens manglende styring, blev en supplerende model i skala 1:20 opbygget i 2012. Modellen blev opbygget på samme grundlag og efter samme principper som den tidligere 1:10 skala model, der er beskrevet i afsnit 2.4 og 4.5. Arbejdet med denne 1:20 skalamodel skulle bidrage til at analysere og formulere, hvornår i processen skibets kølkurve kunne bestemmes, og med hvilken margen kølkurven kunne bestemmes. Modellen blev bygget i skala 1:20 for at være mere håndterlig og let kunne tages ud af byggerammen for at undersøge stivheden i skrogformen ved forskellige stadier i rekonstruktionen.

Kølen på Osebergskibet er, som på de fleste andre arkæologiske fund fra vikingetiden, ikke bevaret i sin oprindelige form. Den var brudt op i adskillige stykker på grund af deformationen i gravhøjen. Kølen var deformeret så meget, at den midtskibs lå højere end rælingen. Derudover havde delene vredet sig under opbevaringen, inden skibet blev opstillet. Da kølens oprindelige form ikke kendes, blev kølskabelonen til skalamodelen skåret, så den kun bestod af kølens bredde for oven og spundingens anlægsflade til 1. bordgang. Dermed kunne den forme sig efter den form, som samlingen af de øvrige dele gav (se afsnit 2.4 og 4.5).

Metodens udgangspunkt er, at samlingen af de bevarede skibsdele tilsammen former skibet. I modelopstillingen fremkommer skibets langskibsprofil, og dermed kølens kurve, ved at de langsgående dele i skibets konstruktion samles med de tværgående dele i konstruktionen. De langsgående dele, bord og køl samles med hinanden og med den indvendige konstruktion i de huller fra trænegler eller jernnegler, der oprindeligt har holdt konstruktionen sammen. Det er afgørende, at kølens bredde ved spunding og overside ved landet, hvor den samles med kølbordene (1. bordgang), er helt præcis, som den er på originalskibet. Derved holdes styrbord og bagbord kølbord fra hinanden i deres oprindelige indbyrdes afstand, og denne fiksering af kølbordene er medvirkende til at danne kølkurven.

Hvis ikke kølens bredde indgik i modellen, ville afstanden mellem kølbordene i styrbord og i bagbord forandre sig, alt efter om kølbordene blev presset op for at opnå en rettere køl eller ned for at opnå en større kølkurve (fig. 10.17). Hvis kølen presses op, bevæger kølbordene sig mod hinanden, så afstanden mellem dem, og dermed kølens bredde, bliver mindre. Hvis kølen presses ned for at få mere bue på kølen, vil afstanden mellem kølbordene blive større end kølens oprindelige bredde. Derfor er det væsentligt, at kølens bredde medtages i modelopstillingen.

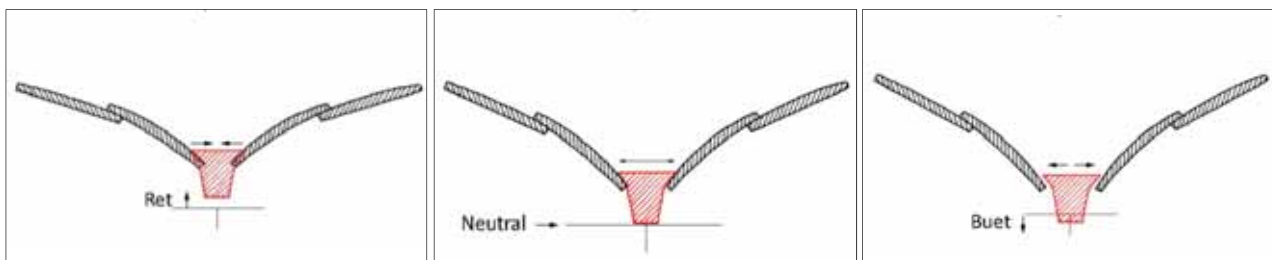


Fig. 10.17. Hvis kølen presses op, bliver afstanden mellem kølbordene mindre (tv.). Hvis kølen presses ned, bliver afstanden mellem kølbordene større (th.). Tegning forfatteren.

Dette gælder også for modellen som helhed. Når bordene i modellen samles indbyrdes i naglehullerne og fikseres med skabeloner af de rekonstruerede bundstokke og biter og knæ, dannes en sammenhængende form. Hvis modellen løftes i enderne, bliver den bredere på midten. Hvis modellen presses ned i enderne, bliver den smallere over midten. Når konstruktionen låses sammen af skibsdelenes oprindelige længder, bredder og afstande, bliver dette ændringsrum begrænset. Derfor er det vigtigt at arbejde med skrogformen i en sammenhængende modelrekonstruktion, fordi det her ikke er muligt at ændre modellen et enkelt sted, uden at det vil give udslag et andet sted.

#### Processen for modelopbygningen

Modellen samledes med stævne, kølbredde og de første 10 bordgange, der danner skibsbunden. På dette stadie var modellen helt blød og formelig i alle retninger. Ved fysisk at vippe modellens stævnender op og ned, så modellen blev henholdsvis buet og ret i langskibsretning, var det tydeligt, at skroget midtskibs bevægede sig henholdsvis ud og ind i bredden. Da det samme blev gentaget med det midterste spant (bestående af bundstok og bite) fastgjort i modellen, videde skroget sig ud mellem stævnene for og agter for det fastgjorte spant, fordi skrogbredden var fikseret ved spantet. Allerede her fik skroget en begyndende stivhed, idet midtskibet ikke kunne vide sig ud.

Derefter blev et spant for og agter i modellen fastgjort. Ved at gentage den langskibs påvirkning af modellen var det tydeligt, at modellen fik yderligere stivhed i langskibsformen. Når modellens ender blev trykket henholdsvis op og ned, buede modellen ud eller trak sig sammen i mellemrummet mellem de tre modelspanter.

Efterhånden som flere spanter blev sat fast i modellen, blev modellen mere og mere stiv i langskibsretning. Da alle spanterne var sat fast i modellen, ændrede den ikke længere form ved langskibs påvirkning. Skrogformen var stabil, selv når den blev taget ud af byggerammen.

Det var tydeligt, at når de skibsdele, der afstiver skroget på tværs i konstruktionen, i dette tilfælde bundstokke og biter, fastgøres i modellen, så låses skrogformen ikke kun i bredden, men samtidig også langskibs. Det tværgående tømmer i konstruktionen er med andre ord bestemmende for skibets langskibsprofil. De to øverste lodrette bordgange var endnu ikke monteret og er dermed ikke bestemmende for skrogformen.

Samlingen af køl, bordgange, bundstokke og biter danner tilsammen en fast trekant tværskibs. Det er denne trekant, der er medvirkende til at gøre skroget formstabil, når den samles med de langsgående

dele. Dermed kunne det konstateres, at den korrektion af bundstokkenes form og biternes længder, der blev foretaget i forbindelse med rekonstruktionen af skrogformen i 2007 på baggrund af ingeniør Glendes udgravningsskitser og undersøgelsen af flækker og deformationer i bundstokkene i originalskibet, var afgørende for den form, rekonstruktionen i skala 1:10, og dermed *Saga Oseberg*, fik (se kapitel 4.).

Trekanteffekten var mere eller mindre bestemmende for formen alt efter hvilken del af skroget, der undersøgtes. Mod skrogets ender, hvor skibets bredde smalner sammen mod stævnene, står bordene i Osebergskibet stejlere, end de gør over skibets bredere og fladere midte. I skrogets ender var den afstivende trekanteffekten derfor tydeligst. Her er bordene sammenholdt på højkant og låst med biten på tværs af skibet i højde med *meginhufren*, hvilket gør modellens form fast.

Den stivhed, der opstod i stævnområderne bevirkede, at modellens form fra spant 4F og frem til forstævnen og fra 6A og agterud til agterstævnen var upåvirkelig både i tværskibs og langskibs retning. Den kølform og det løft af stævnene, som samlingen af bordene og delene i den indvendige konstruktion gav, kunne hverken presses op eller ned i disse områder.

Kølkurven over den midterste del af modellen, mellem de stive områder mod stævnene, formede sig jævnt, men var dog påvirkelig både op og ned. Derfor blev kølkurven over modellens midterste del blev undersøgt med hensyn til, hvor ydergrænserne var for, hvor meget kølen over den midterste del kunne presses henholdsvis op eller ned. I denne forbindelse antages det, at kølkurven må være en harmonisk fortsættelse af kølkurven i skibets stive ender. Hvis der havde været et markant knæk i formen på kølen, ville det kunne ses i det udstillede skib. Dette er ikke tilfældet. Dermed var der en grænse for, hvor meget kølkurven kunne presses enten op eller ned på midten.

Grænsen for kølkurven blev undersøgt både på model og i tegning. I modelskrogets midterste del mellem spant 6A og 4F var den afstivende trekanteffekt stadig tydelig, men kunne påvirkes op og ned på grund af bordenes fladere vinkel. Når kølkurven blev presset henholdsvis op eller ned for at undersøge, hvor buet eller flad den kunne presses, blev det observeret, hvad der skete i de øvrige dimensioner i modellen. Hvis kølen blev presset højere op end den umiddelbare grænse for en jævn kurve, bulede bordene indad i modellen i en svag bule umiddelbart for eller agter for spant 5A og 5F, altså umiddelbart før de områder, hvor modellen som beskrevet var stiv i bordlægningen og derfor ikke lod sig påvirke. Det må forklares ved, at det materiale, der bliver presset ind det ene sted, skal finde plads et andet sted.

Kølkurven blev derudover også undersøgt ved at lægge en trækstok på nakkelinjetegningen af den nye rekonstruktion, *Saga Oseberg*, set fra siden. På tegningen blev afgrænsningen for de observerede stive områder for og agter ved henholdsvis 4F og 6A markeret. Trækstokken blev lagt, så den fulgte den faste kølkurve i skibets ender og forlænget herimellem med trækstokken. Herved var det tydeligt, hvor meget kølkurven kunne presses henholdsvis ned og op på midten mellem 4F og 6A. Der var for eksempel en grænse for, hvor meget den kunne presses opad, før den buede negativt op på midten mellem disse spanter, fordi kølformen i skibets ender ikke lod sig påvirke. Det samme gjaldt den anden vej. Hvis kølen blev presset for langt ned blev kurven ujævn. Den kurve som kølen mod stævnene havde i de stive områder, gav derfor en margen for, hvor ret kurven over midten kunne være. Her forudsættes det som nævnt, at buen har været en jævn kurve oprindeligt.

Margenen på kølens kurve mellem stævnene vurderes til at være plus/minus 1,5-2 mm henholdsvis ned og op fra der, hvor kølbugten formede sig uden påvirkning i modellen. Det svarer til plus/minus 3-4 cm i alt i fuld størrelse. Den rekonstruerede kølkurve kunne dermed bestemmes til at kunne have været 3-4 cm rettere, eller 3-4 cm mere buet. I rekonstruktionen af skrogformen i 2007 blev kølkurven fastlagt på gennemsnittet mellem de to ydergrænser, hvor modellen stod stramt i formen af sig selv, uden at blive presset til ydergrænserne.

En opmåling af modellens langskibsprofil viste, at kølkurven var identisk med dette projekts første rekonstruktionsmodel, der blev lavet i skala 1:10 i 2007. Da formen fastlagdes midt i plus/minus margenen og ikke rettere end det, i den første model, var det på baggrund af overvejelser om, at skibet må være så formstabil i sin konstruktion, at det kan bære sin egen form. De store stævne, som Osebergskibet er konstrueret med, har en stor påvirkning på skroget og vil uundgåeligt med tiden tynde skibets ender ned, fordi der ikke er nogen bæring eller understøtning fra vandet under de smalle stævnområder. Derfor vil et skib som Osebergskibet med tiden have en risiko for kølsprængning, med mindre et formspænd er bygget ind i skroget, i kraft af skibets kurve langskibs.

I denne forbindelse kommer den eksperimentelle brug af *Saga Oseberg* ind i billedet som et relevant bidrag. *Saga Oseberg* er bygget af de samme materialer og efter de samme principper og teknologier, som det oprindelige skib. Dermed er fuldskalarekonstruktionen så tæt på originalskebet, som det var muligt at komme med hensyn til skibets konstruktion, vægt, fleksibilitet og styrke. Den eksperimentelle brug af *Saga Oseberg* har vist, at kølkurven retter sig mellem 0-4,0 cm, når skibet ligger på vandet. Det skyldes, at træ og samlinger giver efter for belastninger som bevægelse i søen, træk og tryk fra riggen og tyngde fra mandskab og anden vægt i skibets ender, hvor bæringen fra vandet ikke er så stor, som den er under skibets midterste fladere del.

Kølkurven er blevet målt efter hver sæson, og målet har ikke ændret sig. Det vil sige, at skroget er formstabil. *Saga Oseberg* har stadig efter syv sejlsæsoner den samme skrogform. Hvis rekonstruktionsmodellen havde været fastlagt på den fladeste mulighed, så *Saga Oseberg* var bygget med rettere køl, kunne der have været en risiko for, at skibet på kort tid ville være blevet kølsprængt, som det var tilfældet med *Dronningen*. *Dronningen*, der var bygget efter Lundins tegninger, hvor skibet fremstår med betydelig fladere kølkurve, var kølsprængt allerede året efter, det var søsat (Godal 1988a, 2). I dette tilfælde skyldtes det muligvis, at skibet var for spinkelt bygget og måske samtidig dårligt understøttet ved vinteropbevaring på land. Det samme kan dog ske for skibet, når det ligger på vandet, hvis ikke for og agterstag er strammet tilstrækkeligt.

En kølsprængning er ikke kun et konstruktionsmæssigt problem. Sejlads mæssigt har en kølsprængning en negativ indflydelse på sejlegenskaberne og manøvreevnen, fordi stævnene vil ligge for dybt i vandet og, så at sige, vil tage styring.

### Buet køl i arkæologiske skibe

I forhold til diskussionen af *Saga Osebergs* buede køl under og efter indsejling nr. 1, er det væsentligt at nævne, at Osebergskibet ikke er det eneste skibsfund fra vikingetiden, der er rekonstrueret med buet køl. Ladbyskibet fra 900-925 e. Kr., Skuldelev 1 fra 1030 e. Kr., Skuldelev 2 fra 1042 e. Kr., Skuldelev 3 fra 1030 e. Kr., Skuldelev 5 fra 1030-1040 e. Kr. og Skuldelev 6 fra 1030 e. Kr. er alle rekonstrueret med buet køl. Den

buede kølform på rekonstruktionerne er fremkommet på baggrund af grundige studier af det oprindelige fundmateriale (Crumlin-Pedersen & Olsen 2002, 97-304; Bischoff & Jensen 2001, 183-248).

Gokstadskipet fra Vestfold i Norge er samlet og udstillet med buet køl, og det samme gælder de mindre både fra Gokstadfundet (Dammann 1996, 51-62; Christensen 2014, 44). Gokstadskipet blev udgravet sammenhængende i 1890 og stod udstillet midlertidigt indtil 1930, hvor det blev flyttet til Vikingskipshuset på Bygdøy. Her blev det skilt ad og stillet op igen med buet køl for at få skibsdelene til at passe sammen. Den lille færings fra Gokstadfundet blev først tegnet af Johannessen med en ret køl, men efter at have samlet den til udstillingen, rettede han sin tegning til buet køl (Christensen 2014, 44). Der er bygget fuldskalarekonstruktioner af samtlige af disse skibsfund, og alle har vist sig at fungere godt for sejl med både gode manøvrere og krydsegenskaber.

Herudover kan det nævnes, at Harald Åkerlund fra Statens Sjöhistoriska Museet i Stockholm i 1960'erne rekonstruerede Äskekärrskibet fra år 930 e. Kr. fundet ved Göta Älven i Sverige (Humbla 1934, 1-34; Bonde & Stylegar 2011, 259). Først tegnede han skibet med ret køl, men kunne ikke få bordforløb og skibsdeler til at passe sammen. I erkendelse af, at rekonstruktion i tegning ikke var nøjagtig nok, byggede han en model, hvor han samlede alle delene i deres oprindelige naglehuller. Her passede delene kun sammen, når kølen var buet (Åkerlund 1963, 48). Åkerlund argumenterede for, at den buede køl havde stor betydning for langskibsstyrken, noget som han også mente var tilfældet med de store roskibe med buet køl, Nydamskibet fra Als fra 310-320 e. Kr. og Sutton Hoo skibet fra Østengland fra 700-tallet (Åkerlund 1963, Pl. V, 139-141). At Åkerlunds teori, om at en buet form er mere formstabil end en ret, er sandsynlig, understøttes af erfaringerne med fuldskalarekonstruktionen af Osebergskibet *Dronningen*, og fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg*.

Sutton Hoo skibet er for nylig blevet rekonstrueret af to engelske forskere, og også her har det vist sig, at skibet har haft større kølbugt, end det tidligere var tegnet med (Tanner & Whitewright 2017, 8-9). I 2017 blev et skib fra 1184 udgravet ved Wismar og rekonstrueret. Også her bemærkede forskerne, at kølen havde været buet (Ditta & Auer, forthcoming). Alle de ovennævnte skibsfund har haft sideror. Også skibsfund med sideror fra sydligere himmelstrøg, som det tyrkiske Yenikapi 12 fra 900-tallet, viste sig ved havde buet køl (Özsait-Kocabas 2018, 381-385).

Skibsfund med buet køl har tilsyneladende været almindelig i et større geografisk område, i Nordatlanten, Nordsøen, Østersøen, Skagerrak og Kattegat i vikingetiden og frem til omkring 1200-tallet. De skandinaviske skibsfund fra 1200 og fremefter, der er rekonstrueret i model, er rekonstrueret med ret køl. Disse skibe er desuden fundet med hækror eller spor efter hækror. Hækroret kommer i begyndelsen af 1200-tallet, omtrent samtidig med at skibene ser ud til at blive bygget med ret køl, og samtidig med at brug af sav for første gang konstateres i skibsbygningen (Bill et al 1997, 156; Bill 1997, 63-65).

Når vikingetidens skibe tilsyneladende havde en buet køl, er det væsentligt at undersøge, hvordan disse skibe kunne være blevet sejlet for at få en forståelse af, hvorfor skibene blev konstrueret med en buet køl.

### Fordele ved buet køl

Undertegnede erfaring er, at et skib med buet køl er let at manøvrere, såfremt sejl, skrog og ror er korrekt afbalanceret. Der kræves ikke et så stort ror for at påvirke et skib med buet køl, fordi skroget i sig selv vil

dreje let, når det ikke skal fortrænge så meget vand med stævnene. Derfor er det muligt, at sideror og buet køl hænger sammen, fordi et skib med buet køl er lettere at manøvrere.

Et skib med buet køl har et dynamisk trim, fordi det er mere bevægeligt i langskibsretningen, end et skib med ret køl og strakt bund er. En buet køl giver besætningen øget mulighed for at ændre langskibstrimmet under sejlads, for at opnå en tilstræbt luvgerighed eller læggerighed og dermed øge manøvreringen og styringen. Dette aflaster samtidig roret, fordi manøvreringen af skibet ikke kræver så meget. Et skib med buet køl og et dynamisk trim kan med fordel have et lille ror, der går i symbiose med skrogets egen evne til at manøvrere. Sideroret og den buede køl arbejder derfor godt sammen.

Et skib med en ret køl er mere retningsstabilt, og den strakte bund bevirker, at skibet også er mere stabilt på langskibstrimmet. Det bevirker dog samtidig, at der skal mere til at manøvrere skibet. Her er hækroret en god medspiller, fordi det arbejder med kraft, modsat sideroret, der arbejder med balance.

Kræfterne i de forskellige dele i skroget og riggen arbejder sammen og må nødvendigvis være afstemt for at fungere sammen. Hvis roret forstørres, kan skibet komme i ubalance på trimmet på grund af rorets øgede modstand i vandet, som det konstateredes, da *Saga Oseberg* sejlede med det forlængede ror. Det samspil, der forudsættes at være mellem skroget og sejlet, indgår roret også i. Hvis roret laves større for at øge dets kraft, bliver belastningen på rorvidjen, læderstroppen, rorskottet og roret øget.

## Årerne

Den tidligere almindelige opfattelse af årerne, som værende for korte til skibet, var også opfattelsen ved afprøvning nr. 1. Ifølge Godal passede årerne ikke til afstanden til vandoverfladen, angiveligt fordi *Saga Oseberg*s ender løfter sig højere over vandet på grund af den buede langskibsprofil (Godal 2013a, 5).

At de 17,5 cm brede åreblade ikke kunne komme ud gennem størstedelen af skibets årehuller, der var lavet magen til originalskibets årehuller, skulle angiveligt bevise, at årerne ikke oprindeligt kunne have været benyttet på *Oseberg*skibet. I den forbindelse er det væsentlig at minde om, at i alt fire af de originale åreblade fra *Oseberg*skibet er opmålt. Et var 14,0 cm, to var 15,0 cm og et var 17,5 cm bredt (se afsnit 6.3).

Årehullerne i det udstillede skib var 10,0 -11,0 cm i diameter, og slidserne, som er skåret for at skabe plads til årebladet, varierede fra 3,5-7,0 cm. Størrelsen på årehuller og åreblade har altså tilsyneladende varieret inden for samme margin, og dermed kan det ikke afvises, at årerne har været tilpasset til *Oseberg*skibet, og muligvis været anvendt på skibet oprindeligt.

Som nævnt i afsnit 6.3 var der malet en form for mønster på årerne, der desværre ikke blev opmålt eller kan ses i dag. Denne bemaling kan have været en form for afmærkning af, hvordan årerne skulle fordeles i skibet, hvilket kan være nødvendigt for årer med individuelle længder og tilpasning. En form for nummersystem på årerne kendes fra flere nutidige traditionsbåde (Gøthche 1985, 63; Eldjarn & Godal 1988a, 100-101).

Med hensyn til årernes længder, blev årerne til *Saga Oseberg* fremstillet med samme individuelle længder, som de bevarede årer fra *Oseberg*skibet. Her mindes om, at årehullerne har en varierede afstand til vandoverfladen på 41,0 cm. De originale årer varierer i længden med 47,5 cm. De originale længder passer altså med skibets rekonstruerede langskibsprofil. De lange årer anvendes i skibets ender, hvor der er

længere ned til vandoverfladen, og de kortere årer bruges over midten af skibet. Hvis skibet oprindeligt blev bygget med årehulsrangen tilnærmelsesvis parallel med vandlinjen, var der ikke grund til at have årer med varierende længder (se afsnit 6.3 om årerne).

Det er relevant i denne forbindelse at nævne, at *Saga Oseberg* bådelaug har foretaget flere roforsøg og roet mange timer med skibet i årerne efter denne afprøvning. De er tilfredse med årerne, og synes at de fungerer godt i forhold til vandlinjen og i forhold til skibets opbygning og indretning. Det samme gør årernes udformning med afbalanceret vægt fordeling i årehullet. *Saga Oseberg* har opnået en fart på 5,1 knob for årer under optimale forhold målt med skibets GPS. Under normale omstændigheder er gennemsnitsfarten omkring 3,0 knob (Flåten 2016, pers. medd.). Dette må siges at være meget tilfredsstillende i forhold til de resultater, der er med roning med andre rekonstruktioner af skibe fra vikingetiden (fig. 10.18).

Rekonstruktion	Antal årer	Skibets Displacement	Gennemsnitsfart	Topfart	Antal kg/pers	Kraft pr. pers.
<i>Saga Oseberg/Oseberg</i>	30	14 ton	3,0 knob	5,1 knob	466	3,3 %
<i>Havhingsten/Sk 2</i>	60/30*	24 ton	3,0 knob	4,7 knob	400/800*	1,6/3,3 %
<i>Helge Ask/Sk 5</i>	26	5,5 ton	3,0 knob	5,7 knob	212	3,8 %
<i>Kraka/Sk 6</i>	10	2,5 ton	3,0 knob	5,0 knob	250	10 %
<i>Gaia/Gokstad</i>	32	26 ton	3,0 knob	4,5 knob	812	3,1 %

*Fig. 10.18. Roforsøg med fuldskalarekonstruktioner af skibe fra vikingetiden har vist, at Osebergskibets oprindelige årer er fuldt funktionsdygtige. Den procentmæssige kraft, roerne trækker med, viser at roningen handler mere om hastigheden end om kræfterne, der bruges. \*Havhingsten fra Glendalough roes ofte med kun hver anden åre på grund af den korte afstand mellem spanterne.*

*Saga Osebergs* ropræstationer viser, at længden på de bevarede årer i Osebergskibet fungerer tilfredsstillende som fremdrivning af skibet. Det tydeliggør, at Osebergskibets årer ikke på forhånd kan vurderes blot ud fra en sammenligning med Gokstadskibets længere årer eller regler for årelængder på nutidige norske traditionsbåde.

### Refleksion over problemstillingerne fra afprøvning nr. 1.

I de foregående afsnit er der redegjort for den kritik og de spørgsmål, der blev rejst i forbindelse med afprøvning nr. 1. Emner er blevet perspektiveret og kritikpunkter og spørgsmål besvaret ud fra nye undersøgelser af det arkæologiske materiale for at komme dybere i forståelsen af skibets kølbugt, rorets form, sejlets bredde og dermed skibets trim.

Godals konklusioner på afprøvning nr. 1 viser, at hans forforståelse havde stor betydning for hans forståelse af *Saga Osebergs* skrog, sejl, ror og manøvreringsproblemer. I rapporten fra afprøvning nr. 1 skrev Godal: *Sett frå utsida kan vi seia at prøveseglinga er å sjå på eigenskapane gjennom tradisjonen sitt filter* (Godal 2013a, 1). Denne sætning er central for at forstå den betydning, forforståelsen blev tillagt for bedømmelsen og fortolkningen af fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg*.

Ved afprøvning nr. 1 forudsattes, at det arkæologiske skib ville fungere på samme måde som et 1800-tals skib. Forforståelsen var, at 1° agtertrim er normalt, at en køl bør være ret, og at et trapezformet sejl er



bedst. Eller omvendt, at en buet køl vil give dårlige sejlegenskaber, og at et retvinklet sejl vil give dårlige krydsegenskaber. Derfor blev *Saga Oseberg* sejlet på 1° agtertrim, men skibet viste sig at være lægerrigt. Den buede køl blev antaget at være årsagen, fordi en buet køl har et kortere effektivt stykke i forhold til en ret køl. Derfor foreslås det, at sejlet måtte gøres smallere for at balancere med kølen og ophæve lægerrigheden. At sejlbredden så ikke længere ville kunne passe til de originale righuller betød, at sejlet måtte skæres trapezformet. Alternativt kunne der bygges under kølen i forsøg på at opnå en ret køls effekt. Godals for forståelse dannede således grundlaget for afprøvning nr. 1, og dermed svarer hans konklusioner og løsningsforslag til de forventninger, han på forhånd havde til skibets form, skibets dele og skibets sejlegenskaber.

Hvis en testsejler udelukkende tager udgangspunkt i en bestemt tradition og observerer og analyserer med traditionens øjne, er der fare for manglende opmærksomhed på den betydning, for forståelsen kan få for perspektiver og konklusioner af undersøgelserne. Hermed opstår risikoen for fejltolkninger og tiltag, der bidrager til at tilsløre skibets oprindelige brug og dermed også forståelsen af skibet.

Godal afslutter sin rapport fra afprøvning nr. 1 med, at Osebergskibet er anderledes end noget andet skib, og at det derfor er vigtigt at gå ind i arbejdet med *Saga Oseberg* med et åbent sind. *Det er no, i full skala at vi har sjanse til å sjå nærare på om hypotesar held mål eller ikkje, om det er vår evne til på handtere skipet som sviktar, eller om det er gjort feilvurderingar i arbeidet med rekonstruksjonen* (Godal 2013a, 9). Ifølge Godal kunne utfordringerne med *Saga Oseberg* altså enten skyldes, at rekonstruktionen er forkert, eller det kunne skyldes måden at håndtere skibet på. Til trods for at han nævner håndteringen af skibet, som værende en mulig årsag til utfordringerne, peger samtlige punkter i hans konklusion og løsningsforslag i rapporten, imidlertid ensidigt på ændringer af skibet, roret og sejlet.

Alle konklusionerne pegede på skibets buede køl som årsag til manøvreringsproblemerne (Godal 2013a, 2-8; Godal 2014, 3-9). Dette var uanset, om der var tale om *Saga Osebergs* afdrift, lægerrighed, manglende evne til at gå over stag, den rekonstruerede sejlbredde og sejlform, rorets længde eller årernes anvendelse og skibets præstation for årer. Ud fra antagelsen, at kølen var så kraftig buet, hvilket viste sig at være en fejlsluttelse, blev de øvrige observationer under afprøvningen vurderet og forsøgt forstået og forklaret af Godal ud fra hans for forståelse af, hvilken betydning en buet køl har på et skib.

Fordi Osebergskibet uomtvisteligt er meget anderledes end andre skibe, er det nærliggende at stille spørgsmålstejn ved at afprøve og bedømme *Saga Oseberg* ud fra en procedure, der er udviklet til håndtering af nyere tids råsejlsbåde. Det er heller ikke kun i forbindelse med denne afprøvning af *Saga Oseberg*, at denne "Procedure for prøvesejling" er blevet sat i et kritisk lys. Da proceduren blev publiceret i 1999, rejste det en debat i det øvrige norske råsejlsmiljø. Det blev nævnt, at der findes væsentligt forskellige typer råsejlsbåde langs kysten i Norge med forskellige skrogformer og traditioner, der derfor sejles og roes på forskellig måde. Proceduren blev kritiseret for at være for ensidig, fordi den alene refererede til den nordenfjeldske tradition (Planke 2000, 34, Kristiansen 2000, 12; Planke 2001, 29). Metoden bedømmes ikke her med hensyn til, om den fungerer i forhold til den specifikke skibstype, den blev udviklet til.

Selv om 1800-tallets traditionelle brugsbåde, som Nordlandsbåden og Åfjordsbåden, repræsenterer en ubrudt udviklingslinje fra vikingetiden til i dag, repræsenterer de samtidig 1200 års udvikling og

specialisering. Forskellene på sejlfarm, rortype og skrogform mellem de to skibstyper har en større betydning end først forventet.

Til trods for, at der er adskillige lighedspunkter mellem nutidige råsejlsbåde og skibene fra vikingetiden, er der samtidig markante forskelle mellem dem og Osebergskibet. Et eksempel er, at der, i "Procedure for prøveseiling", punkt 10 (se afsnit 10.3), opereres med muligheden for at flytte masten og ændre dens hældning for at få skibet i balance. Denne mulighed er ikke, og har ikke været, til stede på Osebergskibet. Mastens placering og hældning i Osebergskibet er fast fikseret i kølsvin og mastefisk og har været det fra byggetidspunktet, før Osebergskibet blev søsat i 820 e. Kr. (se afsnit 8.2).

Ud fra den anvendte metode i nærværende arbejde er de bevarede detaljer som mastehældningen, halsplaceringen og roret afgørende for at finde tilbage til, hvordan skibet oprindeligt var rigget, trimmet og håndteret. Hvis de bevarede detaljer enten ændres eller ikke anvendes som et led i forståelsen af dette, mistes muligheden for at forstå sammenhængen og skibet som helhed.

Hvis det forsøges at få en fuldskalarekonstruktion til at fungere ved at ændre dele, så de får større kraft, end de oprindeligt var tiltænkt, forrykkes den balance eller helhed delene i rekonstruktionen oprindeligt havde indbyrdes. I afprøvning nr. 1 dominerede skrogets fastlagte agtertrim på 1 grad, og dernæst den øgede rorflade, på grund af den ændring af den samlede balance det tilførte. Dermed mistedes helheden og overblikket, fordi det blev uvist, hvordan delene indvirkede på hinanden, og hvad der var årsag og hvad der var virkning.

Det gælder ikke blot om at få fuldskalarekonstruktionen til at fungere, men om at få den til at fungere inden for den ramme det arkæologiske fund sætter. Det betyder ikke nødvendigvis, at fuldskalarekonstruktionen kommer til at fungere dårligt, men at den måske kommer til at fungere på en anden måde end forventet.

Den personlige erfaring og forforståelse, kan ikke overføres direkte til en fuldskalarekonstruktion af et arkæologisk skib, men anvendes parallelt. Det er vigtigt at være bevidst om forforståelsen, så den ikke tilslører eller begrænser mulighederne for at se alternative løsninger og finde nye svar. Sejlslederens erfaring er afgørende, når rekonstruktionen afprøves for at kunne stille de rigtige spørgsmål, men hvis forforståelsen danner udgangspunktet for afprøvningen, risikeres en ringslutning, der svarer bekræftende på spørgsmålet.

Målet er at finde frem til, hvordan rekonstruktionen kan håndteres inden for det arkæologiske funds råderum. Dette forskningsprojekt har hele vejen igennem baseret sig på det originale skib. Derfor bliver sejlslederen, som deltager i det sidste led i forskningsprojektet, nødt til at forholde sig til det arkæologiske grundlag, så den forskningsmæssige stringens i projektet fastholdes. Dette kan sikres ved, at rekonstruktøren og sejlslederen samarbejder og skaber en fælles forståelse af problemstillingerne. Opstår der situationer under afprøvningen, som ikke umiddelbart kan løses, må rekonstruktøren i henhold til det metodiske grundlag (kap. 2) gå tilbage til fundmaterialet og søge efter nye detaljer og perspektiver, der kan bidrage til at løse problemet (fig. 10.19).



*Fig. 10.19. Det større ror, der blev fremstillet for at styre Saga Oseberg bedre, gjorde stor modstand i vandet og forstyrrede den samlede balance mellem skrog, sejl og ror. Foto forfatteren.*

## 10.4 Afprøvning nr. 2.

Afprøvning nr. 2 blev foretaget på Vikingeskibsmuseet i Roskilde juli 2015. *Saga Oseberg* blev sejlet, med undertegnede som skipper, over Skagerrak fra Tønsberg til Skagen og derfra videre til Roskilde, hvor den ankom 19. juli 2015. Sejladsen forløb problemfrit til trods for hård vind fra vest og nordvest fra Skagen over Kattegat mod Sjælland. Skibet var lægerrigt, men kursen var halv vind, drejende til agten for tværs ud for Hals, så kursen kunne holdes med en fast hånd på roret (Bischoff 2016c, 45).

*Saga Osebergs* sejl var blevet imprægneret med fåretalg i 2014 for at gøre det mere vindtæt, og roret var blevet udskiftet med et nyt i 2014, fremstillet efter undertegnedes nye rekonstruktionstegning af Osebergskibets originale ror. Både sejl og ror fungerede bedre, men problemerne med skibets afdrift og dårlige krydsegenskaber var ikke blevet løst, i løbet af de to år der var gået siden afprøvning nr. 1.

Huller til halsen var blevet boret gennem skibssiden i næstøverste bordgang ligesom på det originale skib, for at halsen kunne fastgøres stabilt. I halshullerne var der monteret tovværksstroppe af hamp, der blev låst med en enkelt knude på begge sider af hullet for at undgå, at der opstod slid i hullet. Sejlhalsen blev så fastlåst til stroppen ved hjælp af en stor knevel, der var bundet fast til sejlhalsen. Løsningen er meget enkel i brug, ved at knevlen vippes ind gennem stroppen og vrides på tværs (se fig. 10.6).

*Saga Oseberg* havde vist ved afprøvning nr. 1, "Procedure for prøvesejling" punkt 3, at den trak ret frem gennem vandet og derfor ikke havde en skævhed i skroget, der gav problemer med forskelle mellem styrbord og bagbord halse, som de oprindelige halshullernes placering indikerede at originalskibet havde (se afsnit 8.2). Derfor blev de originale halspositioner fra bagbord side anvendt til placering af halshullerne på *Saga Oseberg*, og forskydningen af hullerne fremefter i styrbord side, som er på originalskibet, blev blot markeret på skibet, så det var muligt at afprøve i praksis, hvilken anvendelse de kunne have haft.

Sejlets bredde er som nævnt rekonstrueret efter afstanden mellem det forreste bevarede halshul i bagbord side og krydsholtet til skødets placering styrbord side i agterskibet i originalskibet (se afsnit 8.2-8.3). Sejlet har derfor omtrent samme sejlbredde, som Osebergskibet oprindeligt havde, såfremt righullerne er korrekt tolket. Da Osebergskibet antagelig havde sin hals fastgjort til de nævnte huller, og når sejlets bredde var rekonstrueret på baggrund af disse huller, anvendtes deres positioner som retningsgivende under den følgende afprøvning nr. 2. Derfor fastholdes dette udgangspunkt, så længe det afprøves, om skrog sejl og ror kan bringes i balance.

Det var nødvendigt at gå tilbage til udgangspunktet, som var det rekonstruerede skrog og rig. Målet ved afprøvning nr. 2 var at undersøge, om skroget, sejlet og roret kunne fungere sammen uden at ændre rekonstruktionen af det arkæologiske grundlag. Halshullerne i forskibet og krydsholterne i agterskibet, masteplaceringen, mastehældningen samt roret betragtes som nøglen til at forstå det oprindelige skibs rig og trim. Derfor var det centralt i afprøvningen af skibet at bibeholde rorets udformning og rigsporenes positioner for at kunne gå via de arkæologiske vidnesbyrd til en mulig oprindelig håndtering af skibet. Placeringen af skibets ballast har en væsentlig betydning for undersøgelsen af ovenstående.

Om bord var diverse navigationsudstyr som GPS, kortplotter, vindmåler og krængningsmåler, så det var muligt at aflæse og dokumentere skibets kurs under de gældende forhold. Deplacementet på skibet var det samme som ved afprøvning nr. 1, altså ca. 14 ton.

Ved afprøvning nr. 2 var undertegnede sejladsleder og skipper. Derudover deltog bådebyggerne Søren Nielsen og Tom Nicolajsen, samt rebslager Carsten Hvid fra Vikingeskibsmuseets *Afdeling for Maritime Håndværk og Rekonstruktion*. Den øvrige besætning bestod af Geir Røvik fra *Stiftelsen Nytt Osebergskip*, 10-15 personer fra *Saga Osebergs* bådelaug og 10 personer fra Vikingeskibsmuseets bådelaug. Afprøvning nr. 2 fulgte den eksperimentalarkæologiske metode som led i den samlede eksperimentalarkæologiske forskningsproces beskrevet i kap 2.

Som fremhævet i gennemgangen af afprøvning nr. 1 er sejladslederens forforståelse og erfaring afgørende for de perspektiver, der anvendes, og de konklusioner der drages. Undertegnede forforståelse baserer sig på Vikingeskibsmuseets mangeårige erfaringer med fuldskalarekonstruktioner af Skuldelevskibene og andre råsejlsriggede klinkbyggede åbne både. Heriblandt også nyere traditionelle råsejlsriggede både fra Norge og Færøerne. Undertegnede har erfaring fra bygning og sejlads med fuldskalarekonstruktionerne *Roar Ege*, *Kraka Fyr*, *Ottar* og *Havhingsten fra Glendalough*, hvilket betyder, at forforståelsen er, at en råsejlsbåd kan fungere med et retvinklet råsejl, sideror og buet køl. Undertegnede har gennem arbejde med rekonstruktion af arkæologiske skibsfund fra vikingetid og middelalder erfaret, at skrogformer og skrogkonstruktioner kan fremstå yderst forskellige, og alligevel fungere.

#### **Første sejldag, tirsdag den 21-7 2015**

Den første sejldag var vinden 6-8 m/s fra nordvest. Sejladsen foregik på Inderbredningen i Roskilde Fjord. *Saga Oseberg* sejlede med halsen fastgjort i det forreste af de tre halshuller, bidevindpositionen, i bagbord side og med skødet halet tot. Skibets kurs i forhold til vinden så umiddelbar rimelig ud, men kursen over grunden, aflæst på kortplotteren, var ikke god. Det var tydeligt, at skibet havde betydelig afdrift. Det var vanskeligt at stagvende, og i første forsøg mislykkedes det at gå over stag. I andet forsøg lykkedes det at stagvende, men kun ved at besætningen flyttede fremefter i skibet og buglinen blev slækket for at kunne fange bakvind i sejlet. Det er ikke, som også nævnt under afprøvning nr. 1, en optimal måde at stagvende på, fordi skibets fremdrift bremses, når der fanges bakvind i sejlet og skibet bakkes rundt. Det betyder, at noget af den højde, der er opnået på kursen mod vinden mistes.

For at undersøge om vanskeligheden med at gå over stag skyldtes et lokalt problem for bagbord halse, blev en ny stagvending forsøgt for styrbord halse. Problemet var det samme for begge halse. Så snart kursen nærmede sig vindøjet, gik skibet i stå.

*Saga Oseberg* var tydelig lægerrig og for at holde skibet på kursen, måtte der konstant lægges pres på roret og styre skibet mod luv. Når roret ikke er neutralt på kursen, men i konstant udslag for at styre skibet, skaber det en modstand i vandet, der bremser farten og øger skibets afdrift.

Skrog og sejl var tydeligvis ikke i balance. Idet sejlhalsens placering og mastens placering og hældning er bevaret og derfor betragtes som fast, blev det i stedet undersøgt, hvilken betydning skrogets trim havde for skibets samlede balance og præstation.

Trimmets blev undersøgt ved, at en gruppe på ti besætningsmedlemmer bevægede sig trinvist frem gennem skibet en meter ad gangen. For hver meter kunne rorgængererne fornemme, at modstanden på roret blev mindre og mindre for til sidst at kunne stå i neutral stilling, mens *Saga Oseberg* fortsatte støt på kursen uden at måtte styres med roret. Da de ti besætningsmedlemmer stod mellem spant 2F og 3F, et par meter

foran masten, var skibet ikke længere lægerrig. Det vil sige, at det trim, skroget lå med i vandet på dette tidspunkt, balancerede med sejlets rekonstruerede bredde og oprindelige placering. Skrogets trim blev målt med gradmåler på rælingen en halv meter agten for masten, hvor rælingens overkant er parallel med kølen mellem stævnskarene, og forstævn og agterstævn ligger lige dybt. Gradmåleren viste 0°. Det vil sige, at skroget ikke længere var trimmet med agtertrim, men lå neutralt på vandet med for- og agterstævn lige dybt i vandet.

Sejlet blev firet af, og ankeret blev kastet for at kunne flytte ballasten i skibet, så den passede til 0° trim. De 525 kg stenballast, der havde ligget i det agterste rum siden afprøvning nr. 1, blev flyttet nu frem i rummene 1A-1F omkring masten (se fig. 6.27). Der var dørken i Osebergskibet ikke, som i de øvrige rum, naglet fast til biterne. Det tyder på, at det var i de rum, ballasten lå oprindelig. Alle 3,0 ton ballast lå herefter centreret i midten af skibet.

Da ballaststenene var flyttet, og sejlet hejst igen, blev kursen igen sat på bidevind med halsen fastgjort ved forreste position. Besætningen fordelte sig jævnt i skibet, som de vil opholde sig naturligt under sejlads. Ballasten blev finjusteret inden for de to rum, så trimmet på 0° passede med besætningens placering i skibet og med sejlet, så roret var neutralt. Gradmåleren viste, at trimmet stadig var 0°. Ved første forsøg på en stagvending gik *Saga Oseberg* over stag uden problemer. Skibet gik rundt gennem vindøjet og drejede om egen akse næsten uden at bakke gennem vandet i vendingen. De næste stagvendinger var ligeledes uproblematiske, og krydsbenene på kortplotteren talte da også sit tydelige sprog (fig. 10.20). *Saga Oseberg* krydsede mod vinden.



Fig. 10.20. *Saga Oseberg* krydsede på Inderbredningen i Roskilde Fjord, tæt på Vikingskibsmuseet i 6-8 m/s. De flade krydsben til højre på skærmen er fra før ballasten blev flyttet væk fra agterskibet. Foto Lars Bill.

Skrog og sejl var i balance, når skibet lå på neutralt trim i vandet med for og agterstævn lige dybt. Når skibets fart øgede, kunne det aflæses på gradmåleren, at forskibet løftede sig, så trimmet ændrede sig til 0,4-0,5° agtertrim. Dette stemmer overens med observationerne fra tanktesten af den nye rekonstruktionsmodel i 2007, som viste, at modellen af *Saga Oseberg* løftede forskibet op ved fartøgning (se kap. 5). Det skyldes skibets hule indløb i forstævnen, der bevirker, at vandet bliver guidet ind under skibet, når skibet er i fart. Det var et godt tegn.

Derefter blev de mindre detaljer i skibet gennemgået for at optimere sejladsen. Vanttovene var ved en tidligere fejl placeret et spant for langt fremme, så underliget på sejlet ikke kunne strammes jævnt til, når skødet var halet tot til bidevindssejlads. Alle vanter blev derfor løsnet af og flyttet et spant agterud, så sejlet kunne forme sig i en jævnere bue i den nederste del. Buglinen, der holder den forreste del af sejlet, forliget, strakt mod vinden og forhindrer, at sejlet slår bak i et vindspring, sad for langt nede på forliget og gav et uhensigtsmæssigt træk i sejlet, samt en dårlig opstramning af forliget. Den blev flyttet op i samme omgang. Det var ikke afgørende for sejladsen, men små finesser, der er væsentlige for en optimal sejladse (fig. 10.21).



*Fig. 10.21. Tværfaglig dansk/norsk afprøvning af Saga Oseberg på Roskilde Fjord, 2015. Foto Werner Karrasch, Vikingskibsmuseet i Roskilde.*

### Anden sejladsdag 22-7 2015

Denne dag var blæsende med 12-14 m/s fra vest. Besætningen om bord var den samme som dagen før. For at få bedre plads til afprøvningen foregik sejladsen i Yderbredningen i Roskilde fjord, hvor der er bedre plads til at manøvrere. Sejladsen startede med fuldt sejl, trods den hårde vind, for at få en idé om sejlarealets størrelse i forhold til skibet. Det viste sig, at *Saga Oseberg* godt kunne bære fuldt sejl i den nævnte vindstyrke, og at sejl og skrog balancerede indbyrdes på trods af den noget højere fart og hårde vind. Roret fungerede stadig godt med helheden, og skibet reagerede let på mindre rorudslag. Efter en lille times sejlad blev sejlarealet formindsket med et reb. Det passede bedre til vindstyrken med et reb i sejlet, og det mindskede belastningerne fra riggen. *Saga Oseberg* lå roligere og var lettere at manøvrere. Ud fra denne erfaring, at det første reb tages ved vindstyrke på 12 m/s, kan det konstateres, at sejlarealet på 80 m<sup>2</sup> er realistisk rekonstrueret.

Manøvreringen af skibet var uproblematisk til trods for den hårde vind med vindstød. Selv om der var taget et reb i sejlet, avancerede *Saga Oseberg* mod vinden med halsen på bidevindspositionen. Der blev foretaget adskillige kryds mod vinden, der denne dag blev foretaget med kovendinger på grund af den stødende vind. Kovendingerne krævede lidt mere plads end stagvendingerne, men på grund af den buede køl vendte *Saga Oseberg* hurtig og på forholdsvis lille areal, som der fremgår af kortplotteren (fig. 10.22).



Fig. 10.22. Kryds med kovendinger på Yderbredningen i Roskilde Fjord i 12-14 m/s. Som det ses på billedet, kovender *Saga Oseberg* med en lille venderadius, noget der kan tilskrives skibets buede køl. Skibet krydsede 65° til vinden inklusiv afdrift, med et reb i sejlet. Foto forfatteren.



Sejladsen blev herefter mere testsejladspræget med fokus på at undersøge skibets kurs mod vinden, kurs over grunden, afdrift og fart. Der blev foretaget en række krydsben for at undersøge skibets effektive kurs over grund for kryds. Til trods for at sejlarealet var formindsket med et reb, viste krydsforsøgene, at skibet krydsede 65° til vinden, kurs over grund, med en fart på omkring 7,0 knob i de nævnte forhold. Med fuldt sejl vil *Saga Oseberg* forventeligt gå en bedre kurs til vinden, men det er ikke blevet målt i skrivende stund. Ved kurs på mere agterlig vind var farten omkring 10 knob.

På grund af vindstille de følgende dage blev der ikke foretaget flere testsejladser med *Saga Oseberg* i denne omgang. Sejladserne de to foregående dage havde dog vist, at *Saga Oseberg* nu manøvrerede godt, og yderligere testsejladser, for at bestemme skibets præstationer under forskellige konditioner, vil blive foretaget på et senere tidspunkt.

### **Efterfølgende sejladser med *Saga Oseberg***

Da *Saga Oseberg* sejlede fra Roskilde mod Norge efter afprøvning nr. 2, sejlede skibet halv vind til agten for tværs i åbent hav i vindstyrke på 14-17 m/s, et reb i sejlet og en bølgehøjde på omkring 1,5-2 m. Her holdt *Saga Oseberg* en god fart med højeste hastighed på 11,5 knob (Flåten 2015, pers. medd.). Bådelauget erfarede, at skibet havde god stabilitet i det forholdsvis hårde vejr i Kattegat, og at det var langt lettere at manøvrere end tidligere.

Siden afprøvning nr. 2 har *Saga Oseberg* sejlet i tre sæsoner i norsk farvand. Der er foretaget adskillige sejladser med skibet både for sejl og årer i varierende vejrforhold, og besætningen beretter, at skibet manøvrerer godt. Bådelauget ror ofte med gæster om bord, og de oplever en tydelig øget manøvrerevne også for årer ved 0° trim, uden tendens til hverken læ eller luvgerighed. Skibets gennemsnitsfart for årer er blevet udregnet til at være 3,0 knob, med en max fart på 5,1 knob i vindstille (målt på skibets GPS) (Flåten, 2016, pers. medd.).

### **Diskussion af centrale perspektiver fra afprøvning nr. 2.**

Ved undersøgelsen af forskelligt trim under afprøvning nr. 2 viste det sig, at *Saga Oseberg* godt kunne bringes i afbalanceret trim med anvendelsen af skibets oprindelige halsplacering, masteplacering, mastehældning, sejlbredde og ror. Da ballaststenene blev omplaceret, opnåede skibet en stabil kurs for sejl med roret i neutral stilling, uden at være hverken lægerrigt eller luvgerrigt. Her målt skrogets trim til at være 0°, så kølen mellem stævnene var vandret, og skroget lå på vandet med neutralt trim med stævnene lige dybt i vandet.

Da trimmet var ændret til 0°, og sejlet og skroget var i balance, lå ballasten placeret samlet i de rum omkring masten, hvor dørken ikke var naglet fast til biterne i originalskebet. Det er en indikation på, at ballasten også lå i dette område oprindeligt. Ballastmængden passede volumenmæssigt til de to rum, og ballastvægten på 3,0 ton gav skroget en tilpas stabilitet i forhold til sejlarealet og dybgang i forhold til årernes afstand og vinkel til vandet.

Da skroget var trimmet på neutralt trim, blev der gjort en tankevækkende iagttagelse. Udskæringerne på for og agterstævn, der hele tiden blot har været betragtet som udsmykning, uden betydning for skibets håndtering, begyndte nu præcis over vandoverfladen både for og agter. Udskæringerne er skåret hele vejen fra toppen af stævnene og ned indtil 60,0 cm og 72,0 cm fra skaret mellem stævn og køl i henholdsvis for og agterstævnen, hvor de er markant afsluttet i en halvcirkel (fig. 10.23).

At udskæringerne lå så præcist over vandlinjen både for og agter, virker ikke tilfældigt. Det får tanker frem om, at udskæringerne, ud over at være en udsmykning, kan have haft en funktion som en slags trim- og amningsmærker for skibets oprindelige trim og dybgang. Det rejser endvidere spørgsmålet, om udskæringerne blev skåret på stævnene, før eller efter Osebergskibet blev søsat i 820.



*Fig. 10.23. Udskæringerne begynder lige over vandlinjen både for og agter, når Saga Oseberg er i afbalanceret trim. Foto Werner Karrasch, Vikingskibsmuseet i Roskilde. Illustration forfatteren.*

Stævnene er begge fremstillet af to stykker, en nedre og en øvre del. I forbindelse med bygningen af *Saga Oseberg* undersøgte Finderup stævnene for at kunne vurdere arbejdsprocessen med stævnenes udførelse og samling. Her noterede han sig, at overgangen i mønsteret ved samlingen mellem stævnens to dele på forstævnen er ujævn og virker ubehjælpeligt udskåret i forhold til det øvrige mønster, og de fem trænegle, der sammenholder stykkerne i samlingen, er ikke tilpasset til mønsteret i udskæringerne. På den baggrund vurderede han, at udsmykningerne må være blevet udskåret på stævnene, inden de blev samlet på skibet, og at bådebyggerne, der byggede Osebergskibet, selv må have passet mønstrene på de to stykker sammen, da de samlede stævnedelene (Finderup 2018, 255). Det viser i så fald, at de, der byggede Osebergskibet i 820 e. Kr., havde en nuanceret forståelse af trim og sejlads og en utrolig sikker forhåndsviden om skibets dybgang, allerede før det blev søsat.

Dette fører videre til mastens hældning. I Osebergskibet er masteplaceringen og mastens hældning fast. Masten har ikke kunne rykkes så meget som bare to centimeter den ene eller den anden vej, fordi den

samlede konstruktion med bundstokke, kølsvin, mastefisk, mastelås, mastebite og knæ var låst som puslebrikker omkring den. At systemet ikke var beregnet til at kunne justeres, vidner ligeledes om et indarbejdet kendskab til skibets trim for sejl, allerede da skibet blev bygget.

Den balance mellem skroget og sejlet, der er nødvendig for manøvreringen af skibet, forudsætter en mast, der står lodret. Hvis masten står skråt vil trykcenteret i sejlet flytte sig, når sejlet rebes, fordi sejlet ved rebning fires længere ned ad masten. Når en mast står lodret, forbliver trykcenteret i sejlet det samme sted i forhold til skroget, når sejlet rebes. Dermed vil skibet forblive i afbalanceret trim uanset vindstyrken. Derfor virker det sandsynligt, at mastens placering i kølsvin og mastefisk har været nøje afstemt med det trim, Osebergskibet har fungeret med. At masten stod lodret i *Saga Oseberg*, da det optimale trim var fundet, tolkes som endnu et tegn på, at trimmet på 0° svarer til Osebergskibets oprindelige trim.

Sejladserne demonstrerede en lang række centrale forhold omkring sammenhængen mellem Osebergskibets form og funktion. Da *Saga Oseberg* lå på 0° trim, blev det konstateret:

- Ballasten er placeret i de rum i skibet, hvor dørken ikke var naglet fast
- Masten, hvis hældning er fast fikseret i kølsvin og mastefisk, står lodret
- Udskæringerne i stævnene begynder lige over vandoverfladen både for og agter
- Årernes individuelle længder passer med afstanden fra årehul til vandoverflade
- Sejlbredden passer til de bevarede rigspor
- Sejlet balancerer med skroget
- Roret fungerede med skibet
- Skibet kan krydse mod vinden, hvilket de bevarede rigspor indikerer, at det har kunnet

Sejladserne med fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* var afgørende for at undersøge i praksis, om den rekonstruerede skrogform ville kunne fungere i samspil med sejlets rekonstruerede bredde. Dette kunne ikke være blevet undersøgt teoretisk, hverken på tegnebord eller ved computersimulering. Skrog, rig og ror på et skib med råsejl er en dynamisk helhed, hvor det ene virker i kraft af det andet. Hvis helheden ikke fungerer optimalt, er de tre dele sandsynligvis ikke korrekt afstemt. Sejladserne med *Saga Oseberg*, som er gennemgået i nærværende arbejde, har med al tydelighed vist, at hvis skibet ikke trimmes i overensstemmelse med sin konstruktion og samlede formgivning, manøvrerer det dårligt.

At sejlet, der er rekonstrueret på baggrund af Osebergskibets mastepacering, krydsholtet til skødet og halshuller (se afsnit 8.2), passer sejladsmæssigt til skroget, som det er rekonstrueret, kan tages som en indikation på, at de bevarede rigspor ikke er fejltolket. At masten stod lodret, ballasten lå i de åbne rum, udskæringerne på for- og agterstævn lå lige over vandlinjen, sejlet passede med de oprindelige rigspor og balancerede med skroget, samt at roret fungerede med helheden indikerer, at Osebergskibet var trimmet på samme måde med samme dybgang, da det sejlede i vikingetiden. En lille detalje, der yderligere indikerer, at skibet ikke oprindeligt var bygget til agtertrim, er, at hullet til bundproppen på det originale skib, er boret i forskibet i 1. bordgang lige over kølen agter for spant 5F, og ikke i agterskibet, hvor det normalt er (se afsnit 6.3 om dørkens placering).

Indsejling nr. 2 tydeliggjorde således, at skibets udformning, detaljer og spor indeholdt den erfaring, som de der byggede og sejlede skibet i 800-tallet, havde.

Godals opfattelse af 1° agtertrim som værende "normalt" dominerede afprøvning nr. 1 og begrænsede udforskningen af fuldskalarekonstruktionen *Saga Osebergs* sejlegenskaber. Samme udtalte agtertrim dominerede ligeledes tanktesten af skalamodellen af *Saga Oseberg* (kap. 5) og sejladsen med *Dronningen*, der som nævnt i afsnit 3.6 også havde problemer med lægerrighed.

I betragtning af, at *Saga Oseberg* kunne bringes til at fungere ved at flytte ballasten, så skibets trim ændredes til at være neutralt, er det tankevækkende, at rekonstruktionen af skrog og sejl blev bedømt til at være forkert, og at *Saga Oseberg* blev anset for ikke at være sødygtig på baggrund af erfaringer fra sejlads i afprøvning nr. 1. Det understreger betydningen af forforståelse ved afprøvningen af en fuldskalarekonstruktion, betydningen af tværfaglighed og betydningen af, hvor vigtigt det er at blive ved med at undersøge det arkæologiske grundlag for at finde løsninger, jævnfør den fænomenologisk-hermeneutiske tilgang til det arkæologiske skib beskrevet i kap. 2

### 10.5 Reviderede principper for afprøvning

Ethvert skib har en karakter, som vil komme til syne under sejlads. Derfor er udgangspunktet for afprøvningen en spørgende og reflekterende indgangsvinkel, hvor skibsfundets rekonstruerede form og bevarede detaljer tages for pålydende og sættes i centrum for undersøgelserne, i henhold til den valgte metode (kap. 2).

Rekonstruktionen er baseret på det arkæologiske fund, og fuldskalarekonstruktionen er det formmæssige og konstruktionsmæssige grundlag for afprøvningen (Kap. 2, fig. 2.5). Fuldskalarekonstruktionen er en del af en procesrække af undersøgelser og slutninger, og derfor er det centralt for afprøvningens resultat, at sejladslederen forholder sig både til rekonstruktionen, det arkæologiske grundlag og den valgte metode.

Forståelsen af betydningen af del og helhed, som er nødvendig for rekonstruktionen af en skrogform i model, kræves også for sejlads med en fuldskalarekonstruktion. I rekonstruktionsprocessen i model, som gennemgået i kapitel 2. og 4., rekonstruerer skibsdelen helheden, og helheden rekonstruerer de manglende eller deformerede dele. På samme måde gælder princippet med dele og helhed for sejladsen. Skrog, sejl og ror er en helhed, der fungerer i kraft af hinanden, og som afprøvning nr. 2 viste, danner de sammen rammen for håndteringen og dermed helheden i form, konstruktion og funktion.

Resultaterne fra afprøvningen af en fuldskalarekonstruktion af et arkæologisk fund er bestemmende for, hvordan rekonstruktionen vurderes og i sidste ende for, hvordan det arkæologiske fund tolkes. Erfaringerne fra de to afprøvningsmetoder viser, at valget af metode er afgørende for de spørgsmål, konklusioner og resultater, der kommer ud af undersøgelsen. Rekonstruktionen af skrogform, konstruktion og sejl og rig giver ikke svar i sig selv, men svarene fremkommer ved den praktiske afprøvning af fuldskalarekonstruktionen under realistiske forhold. Det kræver en åben tilgang og en bevidsthed om, hvilken rolle ens egen forforståelse og erfaring har.

De vidt forskellige fortolkninger af den samme fuldskalarekonstruktions sejlegenskaber tydeliggør, at der er et behov for en formulering af brugbare principper til at afprøve fuldskalarekonstruktioner af arkæologiske fartøjer, hvis oprindelige håndtering af gode grunde ikke kendes i dag og som ikke kan udledes på baggrund af nutidig erfaring alene. Principperne vil kunne medvirke til at skabe bedre definerede retningslinjer for både afprøvning, refleksion og konklusion. Det vil ikke være muligt at formulere en helt fast procedure for,

hvordan en fuldskalarekonstruktion af et arkæologisk skib skal afprøves, fordi alle skibsfund er forskellige både i udformning og bevaringsgrad. Osebergskibets unikke bevaringsgrad har imidlertid muliggjort at erfare detaljerne samlede betydning i skibet, og netop dette skibsfund kan derfor anvendes til at formulere nogle retningslinjer. Sejladserne med fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* har gjort det muligt at give et bud på nogle principper og overvejelser, der vil føre til en bevidsthed om metodevalg, når en fuldskalarekonstruktion afprøves.

Det arkæologiske skib forstås som en budbringer, der i kraft af form og detaljer indeholder information om dets oprindelige brug. Disse spor og detaljer er holdepunkter, der er bestemmende for rammerne for sejladsen.

Det er nødvendigt, at sejladslederen har en bredt erfaringsgrundlag for at kunne gå undersøgende og åbent til opgaven og kunne lade sig guide af skibet, så skibets oprindelige egenskaber kommer frem i lyset. Sejladslederen anvender sin kompetence til at stille relevante spørgsmål til de problemer, der opstår undervejs. Det er nødvendigt, at sejladslederen har relevant erfaring om trim, rigning og sejlads for at kunne tolke rigsporene og derigennem håndtere skibet. Samtidig er det afgørende, at sejladslederen bevidst anvender sin forforståelse og erfaring til åbent at undersøge, afprøve og reflektere over det, der erfares under afprøvningen.

Forventninger til et skibsfunds egenskaber er en del af den eksperimentelle undersøgelse og er vejledende for de spørgsmål, der stilles til fuldskalarekonstruktionen: Osebergskibet har både årer og sejl. Er det primært et roskib med sejl eller et sejlskib med årer? En besvarelse af dette kræver en åben undersøgelse af begge dele. Skibet har tre positioner til halsen, så forforståelsen betyder, at det forventes, at skibet har haft krydsegenskaber. Et af spørgsmålene til fuldskalarekonstruktionen vil være, om det er korrekt tolket, og hvor godt det kunnet krydse. At svare på disse spørgsmål kræver også en åben og reflekterende tilgang, kombineret med erfaring. Endelig er det en forudsætning, at rekonstruktør og bådebyggere deltager i afprøvningen af fuldskalarekonstruktionen i samarbejde med sejladslederen for at kunne arbejde indenfor den valgte metodes dialektiske og tværfaglige udgangspunkt.

#### **Grundforudsætninger for sejladslederen:**

- Erfaring med trim og balance mellem skrog og sejl
- Forholde sig åbent og reflekterende til skrog, sejl og trim
- Ønske om at indgå i tværfagligt team
- Kendskab til det arkæologiske grundlag og til rekonstruktionen
- Erfaring med pågældende skibstype
- Erfaring med sejlads med tilsvarende rigtype

#### **Principper for den eksperimentalarkæologiske afprøvningsmetode:**

- Afprøvningen følger den eksperimentalarkæologiske metode
- Fokus holdes på afprøvningens hovedspørgsmål
- Skibets detaljer anvendes analytisk til at udlede, hvordan skibet oprindeligt blev håndteret
- Oprindelige rigspor og detaljer fastlægges, som holdepunkter for afprøvningen
- Erfaring anvendes til at reflektere og stille relevante spørgsmål til skib og håndtering
- Forforståelse er altid til stede – dens betydning for det givne problem skal erkendes

Som gennemgået i kapitel 2. er den eksperimentalarkæologiske metode udviklet med henblik på at fortolke det arkæologiske skib på det bredest mulige grundlag. Processen er en kvalitativ, tværfaglig, dialektisk proces. Alle processer har en betydning for den samlede fortolkning af skibsfundet. Den fænomenologisk-hermeneutiske indgangsvinkel sikrer en erfaringsbaseret, dynamisk og åben undersøgelse af skibet, med en bevidsthed om forforståelsens betydning for tilgangen til og fortolkningen af skibsfundet og rekonstruktionen (fig. 10.24).



*Fig. 10.24. Saga Oseberg for fulde sejl på Roskilde Fjord 2015. Foto Werner Karrasch, Vikingskibsmuseet i Roskilde.*

## 11. Opsummering og konklusion

Da den første fuldskalarekonstruktion af Osebergskibet, *Dronningen*, der blev bygget efter tegninger af det udstillede skib, forliste i 1988, rejstes en række spørgsmål om det arkæologiske skibsfund. Spørgsmål, som er gennemgået og besvaret i nærværende arbejde. Osebergskibet i udstillingen, og tegningerne af samme, gengav kun noget af sandheden om skibets oprindelige skrogform og konstruktion. Det viste sig at være utilstrækkeligt den dag på Herøvfjorden, da *Dronningen* forliste. Der var detaljer i det udstillede skibs skrogform, der ikke havde været opmærksomhed på.

Derfor tog dette forskningsprojekt udgangspunkt i spørgsmålet om, hvorvidt Osebergskibet havde sin oprindelige form i udstillingen, for gennem en ny rekonstruktion af form og konstruktion at kunne vurdere skibets oprindelige sejlegenskaber. Der blev gået ned i de mindste detaljer i det arkæologiske skib og alle tidligere arbejder knyttet til skibet. Det bragte ny og afgørende viden frem om skibets oprindelige form, konstruktion og funktion, hvilket gjorde det muligt at svare på afhandlingens hovedspørgsmål:

- Hvilke sejlegenskaber har Osebergskibet haft, og har det kunnet gennemføre længere sørejser over åbent hav?
- Repræsenterer Osebergskibet et tidligt og ufuldkomment stadium i udviklingen af det nordiske sejlskib?

### 11.1 Rekonstruktion af Osebergskibets form

Scanningerne i 3D af det udstillede skib gav et nyt og bedre grundlag for forskningen i Osebergskibets oprindelige skrogform. Laserscanningen og fotoscanningen gav et præcist indblik i det udstillede skibs skrogform og gjorde det muligt at sammenligne det udstillede skib med tegningerne af skibet, udført under udgravningen og opstillingen. Scanningerne var afgørende for at kunne analysere og forstå det arbejde og de tegninger, som skibingeniørerne Glende og Johannessen udførte, da Osebergskibet blev udgravet, opmålt og opstillet 1904-1907. Det var væsentligt at analysere og forstå de valg, de tog, da de udførte deres arbejde, for at kunne inkludere det i en ny rekonstruktion af skibets form og konstruktion.

Ved at sammenligne 3D scanningerne af det udstillede skib med skibingeniør Lundins rekonstruktionstegning fra 1954, som fuldskalarekonstruktionen *Dronningen* blev bygget efter, var det endvidere muligt at forstå grundlaget for tegningen og dermed også for *Dronningens* skrogform.

Undersøgelsen af Osebergskibet i udstillingen tydeliggjorde, at det ikke har været enkelt at samle de mange fragmenterede skibsdele til et sammenhængende skibsskrog. I det udstillede skib fremstår den indvendige konstruktion med adskillige brud og samlinger. Bundstokkenes underkanter og klamperne, som de var surret til, er flere steder helt eller delvist kollapsede. Derved fremstår skroget på det udstillede skib mindre fyldigt, end det var oprindeligt. Biterne er flere steder brudt og samlet af dele, der ikke har siddet sammen oprindeligt. Undersøgelserne viste, at bundstokkene oprindeligt havde været bredere og biterne længere i hele forskibet fra masten og frem.

Sammenligningen af tværsnit fra scanningen af det udstillede skib med tværsnit fra Lundins rekonstruktionstegning, tydeliggjorde, at Lundins tegning var en direkte opmåling af det udstillede skib. Det medførte, at *Dronningen* ikke blev bygget med et så fyldigt undervandsskrog, og så bredt forskib med hult

indløb, som Osebergskibet havde oprindelig. Derudover har *Dronningen* været for smal over midten, fordi Lundin ved en fejl tegnede skibet smallere, end det er udstillet.

Forklaringen på, hvorfor biterne i Osebergskibet blev afkortet ved opstillingen af skibet, blev ikke skrevet ned i hverken dagbøger eller publikationer. Det var dog muligt at rekonstruere hændelsesforløbet dels ved at gennemgå den måde, skibsdelene blev samlet på i udstillingen, og dels ved at arbejde med skabeloner af skibsdelene i en sammenhængende rekonstruktionsmodel.

Da Osebergskibet blev samlet i udstillingen, var skibets oprindelige form ikke kendt, fordi det var brudt i mange dele i gravhøjen. Skrogformen blev rekonstrueret på tegnebordet af Glende, hvor skibet blev tegnet med en for ret køl antagelig for, at bordgangen med årehullerne skulle være så vandret som muligt. Da kølen blev placeret i fundamentet i en for flad bue, bevirkede det, at forstævnen, som er samlet med kølen, kom til at hælde for langt fremefter. Under opstillingen er der uundgåeligt opstået problemer med at få de øverste lodretstående bordgange, hvor skibet er bredest, til at nå frem til anlægsfladen på stævnen. For at løse problemet blev skibet gjort smallere, så bordene kunne nå frem til stævnen. Det menes at være i denne forbindelse, at biterne blev afkortet og bundstokkene tilsvarende presset sammen i toppen.

Skabelonerne i rekonstruktionsmodellen blev korrigeret for kollapsede klamper og bundstokke, og biterne, og bundstokkene tilrettet efter deres oprindelige form og mål i tråd med Glendes udgravningsskitser. Herved blev skrogformen både fyldigere og bredere. Dette gav skroget en større omkreds, hvilket bevirkede, at skibets stævne blev trukket op og mod hinanden langskibs. Dermed blev kølen mere buet, og skroget fik mere spring. Rekonstruktionen førte med andre ord til det modsatte af det, der skete, da skibet blev samlet til udstillingen, hvor kølen blev lagt for fladt, så stævnene strakte sig fra hinanden, og skibet dermed blev for smalt.

Konklusionen på analysen af det udstillede skib og rekonstruktionen af skrogformen i model er, at Osebergskibet, som det står udstillet i Vikingskipshuset på Bygdøy i Oslo, ikke er opstillet med sin oprindelige skrogform. Skibet var oprindelig fyldigere, bredere og havde mere buet køl og større spring.

Den intense diskussion af kølens buede form før, under og efter afprøvning nr. 1, og den kritik af rekonstruktionsmetoden, der kom i kølvandet på denne diskussion, førte til et væsentligt delresultat. Ved at rekonstruere skrogformen en gang mere i model, for at analysere processen, blev det tydeligt, at skrogets form og langskibsprofil kan defineres i det øjeblik de tværgående dele i konstruktionen indsættes. Denne metodiske analyse af rekonstruktion af en skrogform i model vil kunne videreføres i fremtidige rekonstruktionsprojekter.

## 11.2 Hydrodynamisk test

Ændringerne i skrogformen på den nye rekonstruktion viste sig at få stor betydning for skibets hydrodynamiske egenskaber. Undersøgelserne, der blev foretaget af modellerne af den nye rekonstruktion *Saga Oseberg* og det udstillede Osebergskib *Dronningen*, viste, at der var tydelige forskelle mellem de to skrogvarianter.

- Den nye rekonstruktion viste sig at være 19 % mere stabil end *Dronningen*. Det er bemærkelsesværdigt og skyldes at Osebergskibet oprindeligt har været både fyldigere og bredere, end det er på Lundins tegning.



- Modellen af *Saga Oseberg* havde mindre modstand i vandet ved fart under 8 knob og dermed højere fart end modellen af *Dronningen*. Over 8 knobs fart havde skroget øget modstand i vandet, og dermed lavere fart end *Dronningen*. Den højere fart inden for normalt fartsområde er positivt, ligesom den større modstand ved højere fart er. Modstanden ved højere fart øger skibets greb i vandet og sikrer dermed, at det ikke sejler sig "løs".
- Det hulere indløb og den buede køl bevirkede, at modellen af *Saga Oseberg* løftede forskibet højere under sejlads, når skibet havde fart gennem vandet. Det har en sikkerhedsmæssig betydning i forhold til at sejle vand ind over rælingen i forskibet, som det netop skete for *Dronningen*, da den forliste.

De problemer, der var med fuldskalarekonstruktionen *Dronningen*, da den forliste, kunne derved belyses gennem sammenligningen af de hydrodynamiske undersøgelser af de to modeller. Det kunne konkluderes, at *Dronningen* var for smal over vandlinjen i forskibet og manglede det hule indløb, der skulle lede bovandet ud og ned under skroget, så forskibet løftede sig. *Dronningen* havde for lidt opdrift i undervandsskroget og var betydelig mindre stabil, end Osebergskibet oprindeligt var. Disse faktorer må have været årsagen til, at bovbølgen strømmede ind over rælingen på *Dronningen* og resulterede i skibets forlis i 1988.

### 11.3 Rekonstruktion af Osebergskibets konstruktion

Da Osebergskibet blev sat i gravhøjen i 834, var det 14 år gammelt, og reparationen af mastefisken og tydelige slidspor ved krydsholterne og i årehullerne bekræfter, at skibet har været i brug.

Dendrokronologiske undersøgelser viste, at Osebergskibet oprindeligt stammede fra Vestnorge, hvilket slår fast, at skibet har sejlet på åbent hav i Nordatlanten, Nordsøen og Skagerrak.

Osebergskibets konstruktion vidner da også om, at skibet har været beregnet til sejlads, ikke bare på stille vand en sommeraften, men til sejlads under mere krævende forhold. Den måde, bundstokke, knæ, biter og *meginhufr* er samlet med hinanden på, er en teknisk avanceret og stærk del i konstruktionen.

Kølsvinet og mastefisken er tidligere tolket og omtalt som værende spinkelt og svagt konstrueret, hvilket har været en medvirkende faktor til, at Osebergskibet gennem tiden er blevet opfattet som rigteknisk underudviklet. Det foreliggende arbejde viser imidlertid, at måden, kølsvinet er samlet med bundstokkene, mastebiten og mastefisken, er en meget stærk konstruktion. At skibet i det hele taget blev udstyret med en mastefisk, er tegn på, at der allerede på byggetidspunktet i 820 e. Kr. var et detaljeret kendskab til, hvordan kræfterne fra sejl og rig med fordel kunne fordeles i skroget.

Svineryggen, der oprindeligt sad langs rælingen i forskibet, var en kraftig forstærkning af skibssiden og rælingen i forskibet, hvor sejlhalsen blev fastgjort. Svineryggens kraftige dimension gør op med opfattelsen af Osebergskibet som værende et spinkelt skib. Den vidner om, at belastningen fra et sejl med væsentlig trækraft har skullet fordeles i skroget. Derudover har den beskyttet rælingen mod slid fra ankergrej, landgangsplanke og fortøjninger, og er samtidig et tegn på, at skibet er blevet anvendt jævnlige.

På baggrund af ovenstående konkluderes det, at de, der byggede skibet i 820 e. Kr., havde indgående erfaring og viden om skibskonstruktion og de belastninger, som skibet ville blive udsat for under sejl.

Osebergskibet er ikke en debutant i sejskibenes udvikling, men et led i en udviklingsrække, der må være begyndt generationer, før Osebergskibet blev bygget.

### 11.4 Rekonstruktion af Osebergskibets sejl og rig

Osebergskibet, som det er udstillet i dag i Vikingskipshuset på Bygdøy, rummer detaljer, der viste sig at være nøglen til at finde ud af, hvordan skibet kunne have været rigget. De bevarede spor efter riggen i form af kølsvin, mastespor, halshuller i forskibet og krydsholter til skøde og braser i agterskibet sætter rammen for bredden på Osebergskibets sejl indenfor en forholdsvis lille margen. Når der derudover er så få beviser for, hvordan sejl og rig har været udformet i vikingetiden, er netop sejlbredden meget vigtig, fordi den har afgørende betydning for samspillet med skroget og dermed skibets samlede trim.

Når mastens placering og hældning er helt fast defineret i skibet og ikke var beregnet til at kunne justeres, har den dannet udgangspunktet for sejlets placering og dermed skibets trim. Derfor er det afgørende at fastholde sejlbredde, mastehældning og placering for at få mulighed for, gennem sejlads med *Saga Oseberg*, at forstå Osebergskibets håndtering.

Kølsvinet med hul til masten står fastlåst under mastefisken, mastebiten og knæ, og er derfor blevet placeret i skibet, inden det var færdigbygget. Dette er endnu et tegn på, at de, der byggede og riggede Osebergskibet, besad en sejladsmæssig og byggeteknisk sikker erfaring, som må være overleveret gennem generationer. De har ikke prøvet sig frem med forskellige mastepositioner og hældninger og sejlbredder. Derfor betragtes rigsporene som en hilsen fra det oprindelige skib om, hvordan det engang blev trimmet og sejlet. Netop derfor var det afgørende at bibeholde rigsporenes præcise positioner i skroget i de afprøvende sejlads med *Saga Oseberg*.

Skroget og sejlet danner en helhed, som skal fungere sammen. Sejladserne med *Saga Oseberg* viste, at det er tvingende nødvendigt, at skrog og sejl fungerer i balance med hinanden og med roret. De tre dele sandsynliggør derfor også hinandens rekonstruktion, hvis de fungerer sammen. Af den grund var de praktiske sejladsforsøg med fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* afgørende for at kunne undersøge, om Osebergskibets rekonstruerede skrogform og ror kunne fungere i samspil med sejlets rekonstruerede bredde.

### 11.5 Fuldskalarekonstruktionens sejlegenskaber

Konstruktionsmæssigt og materialemæssigt er *Saga Oseberg* så tæt på det oprindelige skib, som det har været muligt at komme. Det betyder, at *Saga Oseberg* forventes at opføre sig omtrent, som det oprindelige Osebergskib gjorde.

Osebergskibet er uden sammenligning et helt særligt skib, og det kan ikke vides på forhånd, hvordan skibet har været sejlet og fungeret. Derfor blev sejladserne med *Saga Oseberg* foretaget med forskellige metoder og indgangsvinkler. Skibe fra vikingetiden har nogle karaktertræk, der kan genkendes i den nyere norske råsejlstradition. Derfor blev *Saga Oseberg* i første omgang forsøgt bragt til at fungere med afsæt i en metode, der anvendes til håndtering af Nordlandsbåden og Åfjordsbåden. Undersøgelserne viste imidlertid, at forskellene mellem disse fartøjer og Osebergskibet, med hensyn til skrogform, rortype og sejlform, havde større betydning for trim og håndtering af skibet end først antaget.

Da *Saga Oseberg* blev trimmet med agtertrim, som normalt i denne tradition, blev skibet lægerrigt og kunne hverken stavgende eller krydse. På baggrund af de dårlige sejlegenskaber konkluderede Godal, at rekonstruktionen *Saga Oseberg* ikke var sødygtig. Skrog og sejl blev vurderet til at være forkert rekonstrueret, og sejlets form måtte ændres til trapezform, kølen gøres rettere og roret forlænges, hvis *Saga Oseberg* skulle kunne bringes til at fungere.

I henhold til den eksperimentalarkæologiske metode anvendt i forskningsprojektet tages der udgangspunkt i det arkæologiske grundlag. Det er afgørende for projektets validitet, at der er konsekvens i den metodiske tilgang gennem hele projektet. Hvis fuldskalarekonstruktionen ændres uden hensyntagen til det arkæologiske grundlag, kan resultaterne fra sejladsen ikke inddrages i den samlede fortolkning af fundet.

For at kunne undersøge om der var andre måder at håndtere skibet på, så skrog, sejl og ror kom i balance, blev *Saga Oseberg* efterfølgende sejlet med udgangspunkt i den eksperimentalarkæologiske metode, der er udviklet på Vikingeskibsmuseet i Roskilde. Udgangspunktet var, at skibet selv indeholdt erfaring og viden om sit tidligere brug, og at de bevarede rigspor og konstruktionsdetaljer kunne anvendes analytisk til at udlede, hvordan skibet blev sejlet oprindeligt. Ved at fastholde sejlet ved de oprindelige fastgørelsespunkter og afstemme ballastens placering i skibet til dette var det uproblematisk at få sejl og skrog og ror i balance med hinanden. Erfaringen fra sejladsen er, at da skrogets trim blev ændret til neutralt, så det balancerede med sejlet, førte det til betydelig bedre sejlegenskaber.

At det lykkedes at få skibet til at manøvrere tilfredsstillende viser, at når skibet sættes i centrum og helheden undersøges, uden at skib og dele ændres for at opnå et bestemt resultat, kan der opnås bedre og først og fremmest mere realistiske resultater samt en dybere erkendelse af, hvordan skibet oprindeligt har været håndteret.

Ved afprøvning nr. 2 demonstrerede sejladsen en lang række centrale forhold omkring sammenhængen mellem Osebergskibets form og funktion. Konklusionen på sejladserne med fuldskalarekonstruktionen er, at Osebergskibet indeholdt adskillige indikationer på sin oprindelige form og sin oprindelige håndtering afsløret gennem rigspor, mastehældning, ballastplacering, trim og årelængder.

De forskellige resultater fra afprøvning nr. 1 og afprøvning nr. 2 tydeliggjorde, hvor vigtigt det er at være bevidst om valget af metode, når en fuldskalarekonstruktion undersøges, fordi forskellige indgangsvinkler og forskellige forventninger kan påvirke resultatet. Resultatet er ikke kun afgørende for, hvordan rekonstruktionen evalueres, men i sidste ende for, hvordan det arkæologiske fund tolkes. Her er der en indirekte berøring med forhistorien, og derfor må sejladsen med fuldskalarekonstruktionen, som var tilfældet i afprøvning nr. 2, følge samme metodiske grundlag, som de øvrige delprocesser i forskningsprojektet.

Afprøvning nr. 2 viste, hvor vigtigt det er at lytte til skibet og til, hvad det kan fortælle om dets tidligere brug. Herved opnåede skibet de krydsegenskaber, som de bevarede rigdetaljer i skibet indikerede, at skibet havde haft, uden at ændre det arkæologiske grundlag. Sejladsen i hård vind viste, at *Saga Osebergs* krydsegenskaber med rebet sejl var tilfredsstillende med en vinkel til vinden på 65° inklusiv skibets afdrift, hvilket er fuldt på højde med andre og nyere råsejlsriggede fartøjer.

At ballasten lå der, hvor dørken ikke var naglet fast, at masten stod lodret, og at udskæringerne på begge stævne lå lige over vandlinjen, sandsynliggør, at Osebergskibet også, da det sejlede i år 820 e. Kr., lå trimmet på samme måde og med samme dybgang.

At masten stod lodret, så skibet forbliver i et afbalanceret trim, når sejlarealet formindskes ved rebning, indikerer, at mastens placering i kølsvin og mastefisk på Osebergskibet på forhånd har været nøje afstemt med det trim, skibet har fungeret ved.

At de markant afsluttede udskæringer på stævnene ligger lige over vandlinjen, når skibet er i afbalanceret trim på 0°, sandsynliggør, at skrogets rekonstruerede langskibsprofil med løftede stævne og buet køl er, som den var oprindelig.

Dette understøttes yderligere af, at de rekonstruerede årer med individuelle varierende længder, viste sig at passe med afstanden fra årehullerne til vandlinjen. *Saga Oseberg* har opnået en fart på 5,1 knob for årer, hvilket er en høj fart, sammenlignet med andre fuldskalarekonstruktioner af skibe fra vikingetiden. Osebergskibet med plads til 30 roere har været et kombineret ro- og sejlfartøj. Derfor har inddragelsen af årerne i rekonstruktionen været inddraget i helhedsforståelsen af skibet i nærværende projekt.

At skrog, sejl og ror tilsammen danner en harmonisk helhed, og at detaljerne i skroget understøtter analysen af den opnåede balance på 0° trim, sandsynliggør rekonstruktionen af skrog og sejl. På baggrund af det ovenstående konkluderes det, at form, konstruktion og funktion er en helhed, der skal undersøges samlet for at give svar.

Detaljerne i skibets konstruktion, som rigsporene, roret og udskæringerne på stævnene, var nøglen til at forstå, hvordan det oprindelige skib var rigget, trimmet og håndteret under sejlads. Det svarer på afhandlingens hovedspørgsmål om, hvorvidt Osebergskibet repræsenterer et tidligt, ufuldkomment stadium i udviklingen af det nordiske sejlskib, eller om skibet havde sejlegenskaber som et fuldt udviklet sejlskib, der har kunnet gennemføre længere sørejser over åbent hav.

På baggrund af dette projekts undersøgelser kan det konkluderes, at Osebergskibet ikke var en novice inden for sejlskibenes udvikling, og det har været beregnet til sejlads også på åbent hav.

Afprøvningen resulterede i formuleringen af en række grundprincipper, der vil kunne sætte en standard for fremtidige eksperimentalarkæologiske projekter og forhåbentlig bidrage til at danne en metodisk ramme for afprøvning af fuldskalarekonstruktioner.

## 11.6 Konklusion og perspektivering

Dette forskningsprojekt har styrket forståelsen af Osebergskibet som sejlskib. Rekonstruktionen af skrog og rig, bygningen af fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* samt de gennemførte sejladses har ført til en dybere indsigt i Osebergskibets oprindelige skrogform og konstruktion og har bidraget til en øget viden om trim, håndtering og sejlegenskaber på dette nordiske skib fra år 820 e. Kr.

Forskningsmæssigt viser dette arbejde vigtigheden af at bruge en stringent sammenhængende metode, der inddrager viden fra flere fagområder for at kunne nærme sig en samlet forståelse af et komplekst arkæologisk materiale. En forudsætning for resultatet er, at der tages udgangspunkt i en analyse af det

arkæologiske materiale. Forskningens videnskabsteoretiske udgangspunkt bygger på en fænomenologisk-hermeneutisk indgangsvinkel, hvor helheden og sammenhængen mellem delene er det væsentlige, og hvor målet er at opnå en dybere forståelse for, hvordan Osebergskibet oprindeligt fungerede.

Fuldskalarekonstruktionen *Saga Oseberg* er så tæt på originalskibets form, som det var muligt at komme med de indfaldsvinkler og sammensatte metoder, der blev anvendt i undersøgelsen og rekonstruktionen. Den debat, det skabte i det norske råsejlsmiljø, at Osebergskibet blev rekonstrueret med buet køl, er et tydeligt eksempel på, hvor vanskeligt det kan være at slippe sin forforståelse af, hvad der opfattes som forkert eller interessant. Det samme gælder skibets trim på 0° i stedet for 1° agtertrim.

Undertegnede erfaring med rekonstruktion af arkæologiske skibsfund er, at skrogformer og sejlegenskaber er forskellige og som oftest overrasker på et eller flere punkter. Fænomenet buet køl er efterhånden knap så overraskende på vikingetidens skibe, og det forventes, at der vil være øget fokus på kølens oprindelige form, når der rekonstrueres skibsfund i fremtiden.

Den buede køl viste sig at have en positiv indvirkning på *Saga Osebergs* sejlegenskaber, manøvrerevne og dermed på siderorets effektivitet. Det samme gjaldt for trimmet på 0°. Resultaterne fra rekonstruktionen og sejladserne i nærværende arbejde forventes derfor at føre til et øget fokus på, hvor væsentligt det er at være opmærksom på de mindste detaljer i et skibsfund, når en skrogform rekonstrueres, og når en fuldskalarekonstruktion håndteres. Det har vist sig i Osebergskibets tilfælde at have en afgørende betydning for resultatet.

Arbejdet med både skrogrekonstruktion og sejlads viste, at rekonstruktørens og sejladslederens indgangsvinkel til undersøgelserne er bestemmende for udfaldet. Det viste sig at have afgørende betydning for resultaterne og konklusionerne, at der spørges åbent og nysgerrigt ind til, hvad skibsdelenes samling fortæller om formen, og hvad formen, konstruktionen og detaljerne fortæller om skibets funktion. Et 1200 år gammelt arkæologisk skibsfund må forsøges forstået ud fra dets samtid.

På baggrund af analysen af Osebergskibets konstruktion og rigdetaljer konkluderes, at der allerede tidligt i 800-tallet var en sikker og nuanceret forståelse af hydro- og aerodynamiske kræfter i et sejlskib. Det underkender den tidligere tolkning af Osebergskibet som værende et af de første i rækken af råsejlskibe i Norden. Skibet var sejlteknisk set et led i en lang udviklingsrække af råsejlskibe, der er startet længe før, Osebergskibet blev bygget. Dette flytter også opfattelsen af, hvornår sejlet blev taget i anvendelse i Norden. At riggen skulle være udviklet i Norden i tidsrummet mellem skibsfundene fra Storhaug og Grønhaug og Osebergskibet, altså et spænd på 40-50 år, virker ikke sandsynligt, set i lyset af Osebergskibets sikre konstruktion.

Spørgsmålet er, om de ældre skibsfund fra Kvalsund, Storhaug og Grønhaug oprindeligt var rene roskibe, eller om de er blevet tolket forkert. Ingen af disse tre skibsfund var fuldstændigt bevaret, og derfor er deres konstruktion og form usikre. Argumenterne for tolkningen af skibene baseres dels på, at der ikke var bevaret spor efter sejl og rig i fundene, og dels på at skibene havde en skrogform, der ikke var beregnet på sejlads med sejl. Arbejdet med Osebergskibet i nærværende projekt har imidlertid vist, at en umiddelbar tolkning af et arkæologisk skib ikke nødvendigvis holder stik.

Hvornår sejlet indføres i Norden, er stadig et ubesvaret spørgsmål. Dog peger analysen af Osebergskibets konstruktion og sejladserne med *Saga Oseberg* på, at de, der byggede skibet, har haft en sikker ekspertise i konstruktion af sejlførende skibe. Den innovative og eksperimenterende fase i udviklingen af det sejlførende skib er altså gået forud for Osebergskibet, hvilket sætter søfart i århundrederne før Osebergskibet i et nyt perspektiv.

Osebergskibet viste sig at være alt andet end blot et *spinkelt fartøj beregnet på småturer i rolig farvann og godt vær*, som Brøgger og Shetelig tolkede det (Brøgger & Shetelig 1950, 184). Rekonstruktionen viste, at Osebergskibet var et solidt og robust, velsejlende sejlskib. Fuldskalarekonstruktionen *Saga Osebergs* gode sejlegenskaber sandsynliggør, at Osebergskibet også fungerede godt, da det sejlede på åbent hav fra Vestnorge til Oslofjorden i vikingetidens Norge.

Undertegnede er fuldstændig enig med Brøgger og Shetelig i deres beskrivelse af Osebergskibet: *Det har vært et stolt syn, når Osebergskipet vugget reiseklart ved stranden i morgensol, et bilde på luksus og standsmessig rang. Det har vært makeløst seilt og lettrodd. Da har det vært en lyst å se dronningens skip på fjorden med alle årer ute en blank sommerdag, eller med seilet satt strykende for slør i solgangsvind grasiøst og lett som en fugl* (Brøgger & Shetelig 1950, 184).

## Dansk resumé

Rekonstruktion af Osebergskibet – Form, konstruktion og funktion.

Osebergskibet fra 820 e. Kr. fremstår velbevaret i udstillingen på Vikingskipshuset i Oslo, men det var betydeligt medtaget efter opholdet i gravhøjen, da det blev udgravet i 1904. Det må derfor have været en krævende opgave at genopstille og udstille skibet i en samlet form.

I 1987 blev en fuldskalarekonstruktion, *Dronningen*, bygget efter tegninger af det udstillede skib. Skibet forliste under de første afprøvende sejladser, hvilket gav anledning til mange spørgsmål om skibets oprindelige form og sødygtighed.

Dette forskningsprojekts formål har været at rekonstruere Osebergskibets form og konstruktion for at kunne udlede skibets oprindelige funktion og sejlegenskaber.

I nærværende arbejde er Osebergskibets skrogform rekonstrueret i en model, hvor der er taget højde for alle revner, flækker og deformationer. Arbejdet har vist, at Osebergskibet er udstillet med mange afgørende deformationer i form og konstruktion, hvilket der ikke var kompenseret for i de tegninger, der blev anvendt til bygningen af *Dronningen*.

Den nye rekonstruktion har ført til væsentlige ændringer i skrogformen. Skibet har oprindeligt været bredere over vandlinjen og fyldigere i undervandsskroget. En hydrodynamisk undersøgelse af en model af den nye rekonstruktion og en model af *Dronningen* viste, at den nye skrogform har større stabilitet og bedre sejlegenskaber end *Dronningen*.

I 2012 blev *Saga Oseberg* bygget efter nye rekonstruktionstegninger af Osebergskibet. Den første afprøvning for sejl blev gennemført efter samme retningslinjer, som traditionelle norske råsejlsriggede Nordlandsbåde og Åfjordsbåde anvender. *Saga Oseberg* manøvrerede dårligt, og der blev sat spørgsmålstejn ved den nye rekonstruktions troværdighed.

Skibet blev derefter afprøvet med en anden indgangsvinkel, hvor de bevarede rigspor og konstruktionsdetaljer blev anvendt analytisk til at udlede, hvordan skibet blev sejlet oprindeligt. Denne metode førte til betydelig bedre sejlegenskaber.

De forskellige resultater fra afprøvningserne tydeliggjorde, at indgangsvinkel og forforståelse påvirker resultatet. Dette er afgørende for, hvordan rekonstruktionen evalueres, og i sidste ende for hvordan det arkæologiske fund tolkes.

Nærværende forskningsprojekt har påvist, at Osebergskibet i modsætning til tidligere tolkninger var teknisk avanceret og yderst sødygtigt.

## English Summary

Reconstruction of the Oseberg ship – Form, construction and function.

The Oseberg ship from 820 AD was broken and deformed when excavated in 1904. So despite its well-preserved appearance in the Viking Ship Museum in Oslo, re-assembling the ship must have been a challenging task.

In 1987, *Dronningen*, a full-scale reconstruction of the ship, was built based on drawings made of the exhibited ship. *Dronningen* capsized and sank during the first test-sail, giving rise to many questions, concerning the ships original performance.

The purpose of the present work has been to reconstruct the ship's form and construction in order to deduce its function and sailing capacities. The hull form was reconstructed in a model setup taking all cracks into consideration. The work showed that the exhibited ship had several deformations in many of the essential parts in the construction, which had not been compensated for in the drawings of the ship that were used for building *Dronningen*.

The new reconstruction led to radical changes in the hull form. The ship was originally broader above the waterline in the bow and more voluminous in the submerged part of the hull. A solid scale model of the new reconstruction and a model of *Dronningen* were then tested in a hydrodynamic laboratory. The new reconstruction proved considerably more stable than *Dronningen* and displayed an improved performance.

In 2012, the full-scale reconstruction *Saga Oseberg* was built based on the new reconstruction drawings. Initially, the principles employed for handling traditional square-rigged boats from Norway were used for the test-sailing. *Saga Oseberg* manoeuvred badly, and this was taken as proof that the new reconstruction was incorrect.

Afterwards, a second test-sailing was undertaken using a different approach: the idea that details in the ship could be analysed to deduce how it handled originally. This approach led to a marked improvement in the ship's performance.

The different results from the two sailing trials emphasize the importance of methodology choice when testing full-scale reconstructions: different approaches and different expectations influence the result. This applies to both the interpretation of the reconstruction as well the archaeological find.

The present work disproves former scepticism and confirms that the Oseberg Ship was originally technically advanced and seaworthy.



## Terminologi

Ord	Forklaring
Aerodynamisk trykcenter	Center for vindens samlede tryk i sejlet
Afdrift	Afvigelsen mellem skibets kurs over grund og styret kurs. Måles i grader
Agten for tværs	Skibet sejler i medvind med vinden skråt agtenfra
Agter	Skibets bageste del
Agterlig	Ligtovet langs sejlets agterste kant (se ligtov)
Agterstag	Tovværk gående fra mastetoppen til agterstævnen for at støtte masten
Agtertrim	Agterskibet er dybere i vandet end forstævnen
Bagbord	Skibets venstre side i sejlretningen
Bagbord halse:	Når sejlets forreste hjørne fastgøres i skibets bagbord side
Bakvind	Vind på forsiden af sejlet
Beitass	Bidevindsbom som sejlhalsen fastgøres til (se bidevind, bom og hals)
Bidevind	Den tætteste vinkel man kan sejle på modvind
Bite	Tværgående afstivende bjælke i den indvendige konstruktion. Del af spantet
Biteknæ	Krumvokset, afstivende, vinkelformet emne i den indvendige konstruktion
Blok	Klods af træ med hul eller hjul til løbende tovværk
Bom	Rundholt
Bord	Plankerne i skibets klædning/skibssiden
Bordgang	Alle bord i én række fra stævn til stævn på langs af skibssiden
Bordhals	Bord, der ender mod stævnen
Bordnakke	Øverste inderste kant af bordet
Bov	Forskib
Bov op	Løftet forskib
<i>Brandr</i>	Krumme bord med udkæringer, der forbinder den øverste bordgang til stævntoppene
Braser	Tovværk, der sidder i hver ende af råen. Bruges til at styre sejlets øverste del
Bugline	Tovværk, der sidder i forliget og holder det strakt ved sejlads mod vinden (se forliget)
Bund	Skroget under vandlinjen
Bundstok	Tværgående, krumvokset emne, der er tilpasset skibets bund. Del af spantet
Bundprop	Træprop dybest i bunden af båden, så bundvandet kan løbe ud, når båden er kommet på land
Dendrokronologi	Datering og stedbestemmelse af træ ved analyse af årringene
Displacement	Skibets displacement er vægten af den mængde vand, som skibet fortrænger, og samme vægt som skibets totalvægt
Dybgang	Afstanden fra kølens dybeste punkt i vandet til vandoverfladen
Dynamisk trim	Skibets bevægelighed i langskibsretning
Dørk	Brædder, der ligger tæt mellem biterne og danner skibets dæk, eller 'gulv'
Essing	Langsgående afstivning langs øverste bordgangs inderside
Fald	Tovværk, der bruges til at hejse sejlet
Falde af	Ændre kurs væk fra vinden
Fals	Indhak/udskæring til at lægge et emne i
Fange bakvind	Ved at hale i forreste brase i luv side kan vind fanges på sejlets forside
Fart over grund	Skibets sande fart over grunden/beholden fart

Fart gennem vandet	Skibets fart gennem vandet kan være forskellig fra fart over grund pga. strøm og bølger
Foran for tværs	Skibet sejler med vinden skråt forfra. En retning mellem bidevind og halv vind
Forliget	Ligtovet langs sejlets forreste kant (se ligtov)
Forskib	Skibets forreste del
Forstag	Tovværk gående fra mastetoppen til forstævnen for at støtte masten
Forstævn	Stævnen i forskibet
Fribord	Skibssiden over vandlinjen målt lodret fra vandoverfladen til skibets overkant midtskibs
Gods	Bryst øverst på masten, hvor vanttovene sidder
GPS	Satellitbaseret navigationssystem
Gå over stag	Vende skibet mod vinden
Gårdinger	Tov i sejlets sidelig eller underlig, der anvendes til at hale sejlet op til råen (se også hævetove)
Hals	Forreste nederste hjørne af sejlet, hvortil halstovet er fastgjort
Halvwind	Sejlads i sidevind
Hanefod	Tov fastgjort med en afstand mellem hver ende så den danner en trekantet strop
Hvalbarde	Lange keratinfyldte hornplader, der hænger ned fra overmundten hos bardehvaler
Hydrodynamik	Skibets egenskaber i bevægelse i vand
Hydrostatisk	Skibets egenskaber i stilstand i vand
Hydrodynamisk trykcenter	Center for vandets tryk på skroget
Hævetove	Tov i sejlets underlig, der anvendes til at hæve sejlet op til råen (se gårding, ligtov)
Højprior	Tov i en hanefod midt i sejlet, så det kan hales ind til masten
Jage	Presse en planke på højkant, så den ændrer form i længderetningen
Jernnagle	Fællesbetegnelse for klinknagle og spiger af jern
Indløb	Formen på forskibets undervandsskrog
Klampe	Forhøjning midt på et bord, som bundstokken hviler mod og er surret fast til
Klinkbygget	Bordgangene lapper over hinanden og er klinket sammen
Klinknagle	Søm med rundt hoved, som føres gennem begge bord udefra og klinkes indvendig over en klinkplade
Klinkplade	Mindre, firkantet eller rombeformet jernplade med hul i midten, som klinknaglen klinkes til
Knob	Måleenhed for et skibs fart. En knob svarer til 1,85 km/t
Knob/knude	Tovværk bindes i forskellige knob og knuder for at fastgøre tovværk/binde noget fast
Knæ	Vinkelformet tømmer, der krumvokset
Kovende	Vende skibet med vinden
Krydse	Zigzagge mod vinden
Krydsholt	Fast klampe med to arme til belægning af tovværk
Krænge	Vindens pres i sejlet får skibet til at ligge på skrå i vandet
Kuldsejle	Kæntre/forlise
Kurs	Måles i grader i forhold til retvisende nord eller i forhold til vinden. En kurs kan være beholden (sand/over grund), sejlet eller styret
Kurs over grund	Skibets sande kurs over grunden
Kurs gennem vandet/styret	Skibets styrede kurs er den retning, skibet peger eller styres. Afdrift er ikke medregnet

Køl	Langskibs T-formet tømmer placeret centreret nederst i skibsskroget. Kølen danner skibets rygrad, og går fra stævn til stævn. Kølen danner anlægsflader for den første række bord, 1. bordgang/kølbordet
Kølbord	1. bordgang
Kølsprængt	Når et fartøjs stævne synker ned og midten løftes, er skibet kølsprængt
Kølsvin	Kraftigt stykke tømmer, der står på kølen og danner fundament for masten
Land	Overlap mellem bordene i to bordgange. Aflanding er vinklen og tilpasningen mellem bordene
Landingsbredde	Bredde på overlap mellem bordene i to bordgange.
Ligtov	Tovværk, der er syet langs yderkanterne af et sejl
Lot	Mellemstykke mellem stævn og køl på en norsk traditionel båd
Lotting	Udtryk for hvor højt loten er løftet ved enderne/ud mod stævnene
Luv	Luv side af skibet er den side, der er tættest til vinden/den side vinden kommer fra
Luvgerrig	Skibet drejer utilsigtet mod vinden og afviger fra styret kurs
Læ	Læ side af skibet er den side, der vender længst væk fra vinden/er i læ for vinden
Lægerrig	Skibet drejer utilsigtet væk fra vinden og afviger fra styret kurs
Læns	Sejlads med vinden agterfra
m/s	Meter pr. sekund. Måleenhed for vindstyrke
Mast	Kraftig lodretstående rundholt midtskibs, der holder sejlet
Mastebite	Biten i det spant, hvor masten står
Mastefisk	Kraftigt, centreret langsgående tømmer, der ligger omkring masten i bitehøjde
Mastefod	Bunden af masten
Mastespant	Spantet, hvor masten er placeret
Mastespor	Hullet i kølsvinet, som masten står i
Mastetveje	Y-formet gren, der rejses agter i skibet som støtte for masten, når denne lægges ned
<i>Meginhufr</i>	Langsgående kraftig bordgang i skibssiden i bitehøjde over bundstokkene
Middelspant	Skibets midterste spant
Midterskøde	Prier, siddende i en hanefod midt i underliget
Midtskibs	Skibets midterste område
Nakkelinje	Linjen langs den øverste inderste kant af en bordgang
Opdriftscenter	Center for skibets opdrift i vandet. Dets placering afhænger af skibets krængning og trim
Oplænger	Kortere ensidig forlængelse af en bundstok eller enkeltstykke tilpasset skibssiden
Plankløvet	Bord, der er kløvet tangentielt ud i stammen, så marven ligger på den ene side af bordet
Prier	Midterskøde i en hanefod midt i sejlets underlig (se midterskøde, hanefod, ligtov)
Rakke	Krumvokset, buet træstykke, der ligger rundt om masten, og hvortil råen bindes
Rebe sejl	Formindske sejlarealet ved at sammenfolde en del af sejlet nedefra og binde rebsnøre omkring
Rebsnøre	Tynde snøre, der sidder i vandrette rækker i sejlet til at binde omkring sejlet ved rebning
Rig	Sejl, tovværk, blokke, mast og rå samlet
Ror	Sideror, der anvendes til at styre skibet
Rorvorte	Kraftigt, vortelignende træstykke, fastgjort til skibssiden udvendigt, og hvortil roret fastgøres
Rum	Mellemrummet mellem to spanter
Rundholt	Lang rund pind, som mast, rå, bidevindsbom/beitiass eller spilerstage
Ræling	Skibets overkant

Rå	Rundholt, hvortil sejlets øverste del, overlige, er bundet (se rundholt, ligto)
Skalbaseret	Skroget bygges op ved at samle bordene med hinanden, før bundstokkene fastgøres
Skar	Skrå samling af to dele
Skjoldrem	Langsgående liste, fastgjort udvendigt langs skibets overkant til placering af skjolde
Skøde	Agterste nederste hjørne af sejlet, hvortil skødetovet er fastgjort
Sneller	Lodretstående støtte mellem bundstok og bite
<i>Spánn</i>	Mindre træstykke, der sidder på tværs mellem de to <i>brandr</i> , midt over stævnen.
Spant	Tværgående, indvendig konstruktion bestående af bundstok, bite og knæ
Spejkløvet	Bord, der er kløvet radialt ud i stammen fra marven og ud
Spidse op	Ændre kurs op mod vinden
Spiger	Kraftigt søm
Spilerstage	Lang, slank stage af træ, der bruges til at presse, holde eller spile sejlet ud. Kan erstatte en bugline
Splintved	Yderste, blødere årringe lige under barken på en træstamme
Spring	Beskrivelse af kurven langs skibets øverste kant set fra siden
Spunding	Langsgående dyb fals i køl eller stævn, hvori et bord fastgøres (se fals)
Spundingstævn	Stævn med indhugget fals til fastgørelse af bordhalsene
Stagvende	Vende skibet mod vinden over forstaget (se forstag)
Stikker	Rækker ned under (under vandoverfladen eller kølen)
Stringer	Langsgående, kraftig, indvendig forstærkning
Stråkøl	Ekstra køl, der fastgøres under skibets køl for at beskytte køl eller mindske afdrift
Styrbord	Skibets højre side i sejlrretningen
Styrbord halse	Når sejlets forreste hjørne fastgøres i skibets styrbord side
Stævne	Krumt, centreret sluttømmer i forlængelse af kølens ender, og hvortil bordene fæstes
Svineryg	Kraftig forstærkning langs skibets overkant i forskibet
Sømil	Afstandsangivelse til søs. 1 sømil er 1,85 km (samme som knob)
Talje	To sammensatte hjulblokke, der danner udveksling for at forøge trækraften. Anvendt f.eks. ved fald og mastenedlægning
<i>Tingl</i>	Aflangt træstykke, der sammenholder de to <i>brandr</i> øverst i stævnen
Trim	Udtryk for hvordan skroget ligger på vandet, og hvordan sejlet er placeret og udformet. Balancen mellem skrog og sejl hænger sammen med de hydrodynamiske- og aerodynamiske trykcentre.
Trimme	Justere skibets hældning i vandet både tværskibs og langskibs samt sejlets placering og form
Trænagle	Rund træpind/pløk med hoved og som låses med en kile i den anden
Tværs	Tværskibs, vinkelret på skibets centerlinje
Vandlinje	Linjen, hvor et skibsskrogs vandrette plan skærer vandoverfladen
Vantnål	Stærk, pind med buet ende, der anvendes som fastgørelse og opstramning af vant (og stag)
Vanttov	Tovværk, gående fra mastetoppen til skibssiden for at støtte masten
Vejnet	Spiger (søm), der er ombukket på indersiden, så spidsen går bagud ind i træet igen
VPP	Velocity prediction program til beregning af skibets sejlegenskaber ved at indtaste forskellige konditioner
Vidje	Vredet gren eller lille træ, hvor de langsgående fibre ikke brydes, men vrides fra hinanden. Anvendes som fastgørelse i stedet for tovværk
Vindøjjet	Retningen, hvorfra vinden kommer

## Litteraturliste:

Aamodt, K., 2005. *Tretekologisk vurdering av Osebergskipet*. Upubliceret rapport udarbejdet for KHM 2005. Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet.

Andersen, B. & E. Andersen, 1989. *Råsejlet- Dragens Vinge*. Vikingeskibshallen. Roskilde.

Andersen, E., J. Milland & E. Myhre, 1989. *Uldsejl i 1000 år*. Vikingeskibshallen. Roskilde.

Andersen, E. 1995, Square sails of wool. I: O. Olsen, J. Skamby Madsen & F. Rieck (red.), *Shipshape. Essays for Ole Crumlin-Pedersen*, s. 249-270. Vikingeskibshallen. Roskilde.

Andersen, E. 1997a. Grundlaget. I: Andersen, E., O. Crumlin-Pedersen, S. Vadstrup & M. Vinner. 1997. *Roar Ege – Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment*, s. 15-34. Vikingeskibshallen. Roskilde.

Andersen, E. 1997b. Rekonstruktionsgrundlaget for fremdrivning og styring. I: Andersen, E., O. Crumlin-Pedersen, S. Vadstrup & M. Vinner. 1997. *Roar Ege – Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment*, s. 141-174. Vikingeskibshallen. Roskilde.

Andersen, E. 1997c. Rekonstruktion af rig. I: Andersen, E., O. Crumlin-Pedersen, S. Vadstrup & M. Vinner. 1997. *Roar Ege – Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment*, s. 175-208. Vikingeskibshallen. Roskilde.

Andersen, E. 1997d. Roar Eges sejl. I: Andersen, E., O. Crumlin-Pedersen, S. Vadstrup & M. Vinner. 1997. *Roar Ege – Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment*, s. 209-222. Vikingeskibshallen. Roskilde.

Andersen E. & V. Bischoff, 2016. Vikingeskibsmuseets sejlforskning: Råsejl af uld og plantefibre i vikingetiden. I: M. Ravn, L. G. Thomsen, E. A. Strand & H. Lyngstrøm (red.), *Arkæologiske Skrifter 14, Vikingetidens Sejl. Festskrift tilegnet Erik Andersen. Saxo-Instituttet, Københavns Universitet 2016*, s. 137-160. København.

von Arbin, S., 2017. *En tidigmedeltida fartyglämning vid Morups tånge. Arkeologisk förundersökning Morups socken, Falkenbergs kommun, Halland*. Rapport 2017:19. Bohusläns Museum. Uddevalla.

Bender Jørgensen, L., 1986. *Forhistoriske tekstiler i Skandinavien*. København.

Bill, J., 1997. *Small Scale Seafaring in Danish Waters AD 1000-1600*. Upubliceret ph.d. afhandling. København.

Bill, J., B. Poulsen, F. Rieck & O. Ventegodt. 1997. *Dansk Søfartshistorie 1. Indtil 1588. fra Stammebåd til skib*. Århus.

Bischoff, V. & K. Jensen, 2001. Ladby II. The Ship. I: A. C. Sørensen, *Ladby. A Danish Ship-Grave from the Viking Age*. Ships and Boats of the North, Volume 3, s. 181-248. Roskilde.

Bischoff, V., 2003. The Reconstruction of the Ladby ship-Using a Working Spline Model and Computer. I: C. Beltrame (red.), *Boats, Ships and Shipyards. Proceedings of the Ninth International Symposium on Boat and Ship Archaeology Venice 2000*, s. 71-80. Venedig.

- Bischoff, V., 2007. Rekonstruksjon, metode og modell. I: K. Paasche, G. Røvik & V. Bischoff 2007. *Rekonstruksjon av Osebergskipets form. Rapport fra Osebergprosjektet 2006. Oslo, Roskilde, Tønsberg 18. 12. 2007.* Upublisert rapport, Kulturhistorisk Museum i Oslo s. 15-40. Oslo.
- Bischoff, V., 2012. Reconstruction of the Oseberg Ship: Evaluation of the Hull Form. I: N. Günsenin (red.), *Between Continents. Proceedings of the Twelfth Symposium on Boat and Ship Archaeology. Istanbul 2009*, s. 337-342. Istanbul.
- Bischoff, V., 2014. Rekonstruktion og Refleksion. *KYSTEN*, 2014:2, s. 21-26. Oslo.
- Bischoff, V., A. Englert, S. Nielsen & M. Ravn, 2014. Post-excavation documentation, reconstruction and experimental archaeology applied to clinker-built ship-finds from Scandinavia. I: C. Beltrame (red.) *Archeologia dei relitti postmedievali, Archaeology of Post-Medieval Shipwrecks*, s. 19-28. Firenze.
- Bischoff, V., 2016a. Application of 3D digital methods in the documentation, reconstruction and dissemination of archaeological ship finds. I: N. Larsen & M. Pilati (red.), *Why 3D? Challenges and solutions with the use of 3D visualizations in archaeology.* Proceedings from the seminar "Why 3D" held at the Department of Archaeology at Aarhus University, Moesgård on the 21<sup>st</sup> of August. Faaborg.
- Bischoff, V., 2016b. Vikingetidens sejl – form og proportion. I: M. Ravn, L. G. Thomsen, E. A. Strand & H. Lyngstrøm (red.), *Arkæologiske Skrifter 14, Vikingetidens Sejl. Festskrift tilegnet Erik Andersen. Saxo-Instituttet, Københavns Universitet 2016*, s. 97-118. København.
- Bischoff, V. 2016c. Saga Oseberg - på ret kurs igen. *KYSTEN*, 2016:5, s. 42-49. Oslo.
- Bischoff, V., 2017. Viking Age Sails: Form and Proportions. *Journal of Maritime Archaeology*, 12 (1) s. 1-24.
- Bohlmann, J., 2014. *Segel und ihre Herstellung im 17. Jahrhundert. Rekonstruiert am Beispiel eines skandinavischen Lastbootes.* Dissertation für den Grad philosophiae doctor. NTNU, Norwegische Technische-Naturwissenschaftliche Universität. Trondheim.
- Bonde, N., 1994. De Norske Vikingegraves alder. Et vellykket norsk-dansk forskningsprosjekt. *Nationalmuseets Arbejdsmark 1994*, s. 128-148. København.
- Bonde N., F. Stylegar., 2009. Fra Avaldsnes til Oseberg. Dendrokronologiske undersøkelser av skipsgravene fra Storhaug og Grønhaug på Karmøy. *Viking LXXII*. Oslo.
- Bonde N., F. Stylegar., 2011. Roskilde 6 - et langskib fra Norge. Proveniensen og alder. I Jesper Laursen & Ingrid Nielsen (red.), *KUML 2011. Årbog for Jydsk Arkæologisk Selskab*, s. 247-262. Aarhus Universitetsforlag. Aarhus.
- Brøgger, A. W., 1916. *Osebergfundet. Avskrift av Gustafsons dagbøker.* Upubliceret. Kulturhistorisk Museums arkiv. Oslo.
- Brøgger, A. W., H. Falk & H. Shetelig, 1917. *Osebergfundet Bind I.* Universitetets Oldsaksamling Kristiania. A. W. Brøggers Boktrykkeri. Kristiania.

- Brøgger, A. W. & H. Shetelig, 1928. *Osebergfundet Bind II*. Universitetets Oldsaksamling. A. W. Brøggers Boktrykker. Oslo.
- Brøgger, A. W., H. Shetelig, 1950. *Vikingsskipene. Deres forgjengere og etterfølgere*. Dreyers Forlag. Oslo.
- Bøe, J., 1928. *Det femte nordiske arkeologimøte, Bergen 6te-9de juli 1927. Beretning ved Johs. Bøe. Bergens Museums Årbok 1928. Historisk-antikvarisk rekke Nr. 1*. Bergen.
- Carver, O. M., 1990. Pre-Viking traffic in the North Sea. I: S. McGrail (red.), *Maritime Celts, Frisians and Saxons. CBA research report No 71*, s. 117-125. Nottingham.
- Carver, O. M., 1995. On-and off- the Edda. I: O. Olsen, J. Skamby Madsen & F. Rieck (red.), *Shipshape. Essays for Ole Crumlin-Pedersen*, s. 305-312. Roskilde.
- Christensen, A. E. & G. Leiro, 1976. Klåstadskipet. *Særtrykk av Vestfoldminne 1976*, 17.
- Christensen, A. E., 1985. *Boat Finds from Bergen. The Bryggen Papers, Main Series, vol. I*, s. 47-278. Bergen.
- Christensen, A. E., 1988. Ship Graffiti and Models. I: P. F. Wallace (red.), *Miscellanea 1*. Dublin.
- Christensen, A. E., A. S. Ingstad & B. Myhre, 1993. *Oseberg Dronningens Grav. Vår arkeologiske nasjonalskatt i nytt lys* (2. oplag). Oslo.
- Christensen, A. E., 1998. Skipsresterne fra Storhaug og Grønhaug. I: A. Opedal; *De glemte skipsgravene. Makt og Myter på Avaldsnes*, s. 206-220. Stavanger.
- Christensen, A. E., 2013. Buet kjøll og silkeduk. *KYSTEN*, 2013:1, s. 47.
- Christensen, A. E., 2014., Rekonstruksjon, kopibyggning og tradisjonskunnskap, *KYSTEN*, 2014:1, s. 43-44.
- Christesen, A. E., 2016. Datering til besvær, eller hva gjør vi når naturvitenskapen kolliderer med kulturhistorien? Grønhaugskipet fra Karmøy. *Mennesket og Havet, Årbok for Norsk Maritimt Museum 2016*, s. 229-237. Oslo.
- Christie, H., 1986. Leidangsmateriell på kirkeloftet. *Hikuin 12*. Forlaget Hikuin. Høybjerg.
- Cooke, B., C. Christiansen & L. Hammarlund, 2002. Viking Woolen Squaresail and Fabric Cover Factor. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 31, s. 202-210. London.
- Crumlin-Pedersen, O., 1960. Sideroret fra Vorså. *Kuml*, s. 106-116. Århus.
- Crumlin-Pedersen, O., 1972. Kællingen og kløften. Nogle jyske fund af kølsvin og mastefisk fra 800-1200 e.Kr. *Handels- & Søfartsmuseet på Kronborg, Årbog 1972*, s. 63-80. Helsingør.
- Crumlin-Pedersen, O., 1986. The "Roar"-Project. I: O. Crumlin-Pedersen & M. Vinner (red.), *Sailing into the Past. Proceedings of the international seminar on replicas of ancient and medieval vessels, Roskilde, 1984*, s. 94-103. Roskilde.

- Crumlin-Pedersen, O., 1991. Ellingåskibet - Fundet og genfundet. *Bangsbo Museum Årbog 1991*. Frederikshavn.
- Crumlin-Pedersen, O., 1995. Experimental archaeology and ships – bridging the arts and sciences. *International Journal of Nautical Archaeology* 24 (4), s. 303-306. London.
- Crumlin-Pedersen, O., 1997a. Indledning. I: Andersen, E., O. Crumlin-Pedersen, S. Vadstrup & M. Vinner. 1997. *Roar Ege – Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment*, s. 7-14. Vikingeskibshallen. Roskilde.
- Crumlin-Pedersen, O., 1997b. *Viking-Age Ships and Ship-building in Hedeby/Haithabu and Schleswig*. Ships and Boats from the North vol. 2. Schleswig & Roskilde.
- Crumlin-Pedersen, O. & O. Olsen, 2002. Documentation, analyses and dating. I: O. Crumlin-Pedersen. & O. Olsen (red.), *The Skuldelev Ships I*. Ships and Boats of the North, Volume 4.1, s. 53-56. The Viking Ship Museum. Roskilde.
- Crumlin-Pedersen, O., 2012. Ikon eller realitet? Om ”sandhedsværdien” af vikingetidens skibsbilleder. *Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie 2010*, s. 163-172. København.
- Damgård-Sørensen, T., S. Nielsen & E. Andersen, 2004. Fuldblod på havet. I: N. Lund (red.), *Beretning fra toogtyvende tværfaglige vikingesymposium*, s. 5-50. Århus.
- Damann, W., 1996. *Das Gokstadschiff und seine Boote. Meisterwerke wikingerzeitlichen Schiffbaus in Norwegen*. Das Logbuck. Zeitschrift für Schiffsbaugeschichte und Schiffsmodellbau. Sonderdruck 2. Erweiterte Auflage. Brilon.
- Ditta, M. & J. Auer, Forthcoming. The “Big Ship” of Wismar. A Well-preserved 12th-century Cargo Vessel in the Harbour of Wismar. *ISBSA 15th International Symposium on Boat & Ship Archaeology, Marseilles 2018*.
- Engholm, L., 2014. *Videnskabsteori. Perspektiver på organisationer og samfund*. 1. udgave, 2. oplag. Riga 2015.
- Eldjarn, G. & J. Godal, 1988a. *Nordlandsbåten og Åfjordsbåten. Bind 1: Båten i bruk. Segling, roing, fising og vedlikehold*. Lesja.
- Eldjarn, G. & J. Godal, 1988b. *Nordlandsbåten og Åfjordsbåten. Bind 3: Åfjordsbåten*. Lesja.
- Eldjarn, G. & J. Godal, 1990a. *Nordlandsbåten og Åfjordsbåten. Bind 2. Nordlandsbåten. Byggeteknik og måledata*. Rissa.
- Eldjarn, G. & J. Godal, 1990b. *Nordlandsbåten og Åfjordsbåten. Bind 4: System og oversyn*. Rissa.
- Englert, A., 2006. Trial voyages as a method of maritime archaeology. I: L. Blue, F. Hocker & A. Englert (red.), *Connected by the Sea. Proceedings of the Tenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Roskilde 2003*, s. 35-42. Roskilde.



- Englert, A., 2012. Travel Speed in the Viking Age: Results of Trial Voyages with Reconstructed Ship Finds. I: N. Günsenin (red.), *Between Continents. Proceedings of the Twelfth Symposium on Boat and Ship Archaeology. Istanbul 2009*, s. 269-277. Istanbul.
- Englert, A., 2014. *Large Cargo Ships in Danish Waters 1000-1250*. Ships and Boats of the North, Volume 7. Roskilde.
- Eriksen, O. Hyllenberg, 1993. *Dendrokronologisk undersøgelse af skibsvrag fra Klåstad, Norge*. Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser, rapport 21/1993. København.
- Falk, H., 1912/1995. *Fornnordisk Sjöfart*. Översättning av Bo Varenus. Båtdokgruppen. Skärhamn.
- Falck, T., 2014. Fra tommestok og øyemål til 3D. Dokumentation og rekonstruksjon av arkæologiske skipsfunn. I: E. S. Koren & F. Kvalø (red.), *Hundre år over og under vann. Kapitler om maritim historie og arkæologi i anledning Norsk Maritimt Museums hundreårsjubileum*, s. 325-355. Oslo.
- Fenwick, V., 1978. *The Graveney Boat*. BAR British series 53. Oxford.
- Finderup, T. S., 2006. History written in tool marks. I: L. Blue, F. Hocker & A. Englert (red.), *Connected by the Sea. Proceedings of the tenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology Roskilde 2003*, s. 20-26. Roskilde.
- Finderup, T. S., 2018. *Saga Oseberg. Rekonstruktion af et vikingeskib*. Veterania. Jyllinge.
- Fredheim, S., 2005. *Teknisk Rapport Universitetet i Oslo. Osebergskipet – Materialeprøving og Belastningsforsøk. Rapport nr. 2005-3567 Revision nr.2. Det Norske Veritas*. Oslo.
- Færøyvik, B., 1947. *Skibsfund (myrfund) fra 900 tallet på Rong i Herdzla. Pgd*. Bergens Museums Årbok. 1946 og 1947. Bergen.
- Glende, J. M., 1904. *Slagen Skibet Glende*. Upubliceret Skitsebog. Kulturhistorisk Museum. Oslo.
- Gilje, N. 2017. Hermeneutik – teori og metode. I: M. Järvinen & N. Mik-Meyer (red.), *Kvalitativ Analyse. Syv Traditioner*, s. 127-153. Riga.
- Godal, J. B., 1988a. *Rapport om Prøvesegling*. Upubliceret rapport. Rissa.
- Godal, J. B., 1988b. *Drøfting av årsaka til forliset av "Oseberg" fredag den 6. maj 1988*. Upubliceret notat. Rissa.
- Godal, J. B., 1994. Maritime archaeology beneath church roofs. I: C. Westerdahl (red.), *Crossroads in Ancient Shipbuilding. Proceedings of the Sixth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Roskilde 1991*, s. 271–278. Oxbow Monograph 40. Oxford.

- Godal, J. B., 2011. *Fabuleringar kring tilpassinga til seglinga av Osebergskipet*. Upubliceret arbejdsdokument. Offentliggjort digitalt ved rundsending til de involverede parter i afprøvningen af *Saga Oseberg*. Rissa.
- Godal, J. B., 2012. *Gangen i Arbeidet med en Prøvesegling*. Upubliceret arbejdsdokument. Offentliggjort digitalt ved rundsending til de involverede parter i afprøvningen af *Saga Oseberg*. Rissa.
- Godal, J. B., 2013a. *Prøvesegling med Saga Oseberg*. Upubliceret rapport. Offentliggjort digitalt ved rundsending til de involverede parter i afprøvningen af *Saga Oseberg*. Rissa.
- Godal, J. B., 2013b. Kjølbukt. *KYSTEN*, 2013:2.s. 62-63. Oslo.
- Godal, J. B., 2014. *Osebergskip i fleire varianter*. Upubliceret artikel offentliggjort digitalt ved rundsending til de involverede parter i afprøvningen af *Saga Oseberg*. Rissa.
- Grieg, S., 1926. *Cnr. C55000, Oseberg-fundet*. Upubliceret fundkatalog fra Osebergskibets udgravning Påbegyndt af A. W. Brøgger og færdiggjort af Sigurd Grieg. Kulturhistorisk Museum i Oslo. Oslo.
- Gustafson, G., 1904a. *Skibshaugen på ("Rævehaugen") Oseberg i Slagen den 13. juni-31. juli 1904*. Gustafsons udgravningsdagbog nr. 1. Upubliceret. Kulturhistorisk Museum. Oslo.
- Gustafson, G., 1904b. *Oseberg-fundet II, den 2. aug.-22 sept.1904*. Gustafsons udgravningsdagbog nr. 2. Upubliceret. Kulturhistorisk Museum i Oslo. Oslo.
- Gøthche, M., 1985. *Færøbåden*. Vikingeskibshallen. Roskilde.
- Hagland J.R., & J. Sandnes, 1994. *Frostatingslova*. Omsett av J.R. Hagland og J.Sandnes. Oslo.
- Heckett, E. W., 1997. Textiles, cordage, basketry and raw fibre. I: M. F. Hurley, O. M. B. Scully & S. W. J. McCutcheon (red.), *Late Viking Age and Medieval Waterford. Excavations 1986-1992*, s. 755-756. Waterford.
- Heide, E., & J. B. Godal, 2001. Gammalnorsk handrif på skip- «Hand-rev» eller «rekkverk», *Norsk Sjøfartsmuseum Årbok 2000*, s. 128-145. Oslo.
- Heide, E., 2006. Låge og breie segl, likevel. Vurdert særleg ut frå segl-krympningsmåtar, etymologi og norrøne skriftlige kjelder. I: T. Arisholm, K. Paasche & T.L. Wahl (red.), *Klink og Seil – festskrift til Arne Emil Christensen*, s. 165-174. Oslo.
- Hellevik, A., 1976. *Kongsspegelen*. Omsett av Alf Hellevik. Samlaget, 1976. (Norrøne bokverk; 7 og 14). Oslo.
- Hiorth, J., 1908. Undersøgelser af forhistorisk uld og tøjrester fundne i norske gravhauger. *Stavanger Museums Aarshefte III*, s. 1-24. Stavanger.
- Hocker, F., 2000. New tools – for maritime archaeology. *Maritime Archaeology Newsletter from Roskilde, Denmark* 14, s. 27-30. National Museum of Denmark Centre for Maritime Archaeology. Roskilde.

Humbla, P. & H. Thomasson, 1934. *Göteborgs och Bohusläns Fornminnesförenings Tidskrift 1934. Äskekärrsbåten*. Göteborg.

Hvid, C. & M. Ravn, 2016. Barkning og smøring af sejl – praktiske erfaringer samt refleksion over vikingetidens imprægnering af sejldug. I: M. Ravn, L. G. Thomsen, E. A. Strand & H. Lyngstrøm (red.), *Arkæologiske Skrifter 14, Vikingetidens Sejl. Festskrift tilegnet Erik Andersen*. Saxo-Instituttet, Københavns Universitet, s. 173-187. København.

Imer, L. M., 2004. Gotlandske billedsten – dateringen af Lindqvists gruppe C og D. *Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie 2001*, s. 47-111. København.

Ingstad, A. S., 2006. Brukstekstilene. I: A. E. Christensen & M. Nockert (red.), *Osebergfunnet*, Bind IV Tekstilene, s. 185-277. Oslo.

Jensen, K., 1999. *Documentation and Analysis of Ancient Ships*. PhD thesis. Centre for Maritime Archaeology March 1999. Department of Naval Architecture and Offshore Engineering. Technical University of Denmark. Lyngby.

Jesch, J., 2001. *Ships and Men in the Late Viking Age. The Vocabulary of Runic Inscription and Skaldic Verse*. Woodbridge.

Jones, T., N. Nayling, P. Tanner, 2013. Digitally Reconstructing the Newport Medieval Ship: 3D Design and Dynamic Visualisations for Recreating the Original Hull Form, Loading Factors, Displacement, and Sailing Characteristics. I: C. Breen & W. Forsythe (red.), *ACUA Underwater Archaeology Proceedings 2013*. Advisory Council on Underwater Archaeology, s. 123-130. National Museum Northern Ireland 2013, Ulster Museum MS382. Ulster.

Kastholm, O. T., 2009. De gotlandske billedsten og rekonstruktionen af vikingskibenes sejl. *Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie 2005*, s. 99-159. København.

Kastholm, O. T., 2016. Sejlform og skibstype – tradition og fornyelse. I: M. Ravn, L. G. Thomsen, E. A. Strand & H. Lyngstrøm (red.), *Arkæologiske Skrifter 14, Vikingetidens Sejl*. Festskrift tilegnet Erik Andersen. Saxo-Instituttet, Københavns Universitet, s. 119-136. København.

Kielland, K., 1938. *Åfjordsbåten (Staværingen)* Skrift Nr. 28, Norsk Sjøfartsmuseum i Oslo. Oslo.

KLNM 1980–1982. Kulturhistorisk Leksikon for nordisk middelalder: fra vikingetid til reformationstid. I: A. Karker (red.), 2. Oplag. København.

Kristiansen, S., 2017. Fortolkning, forforståelse og den hermeneutiske cirkel. I: M. Järvinen & N. Mik-Meyer (red.), *Kvalitativ Analyse. Syv Traditioner*, s. 153-173. Riga.

Kristiansen, Å., 2000. Trygt friluftsliv i tradisjonelle båter. *KYSTEN*, 2000:2, s. 12. Oslo.

Larsen, W. S., 2012. *Oppsummering seilas 1 Saga Oseberg*. Upubliseret notat om første sejlads med *Saga Oseberg*. Modtaget pr. mail 27-9-2012. Rissa.

- Lindqvist, S., 1941. *Gotlands Bildsteine I*. Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien. Stockholm.
- Lightfoot, A. & M. Aarø, 1998. *Registrering af uldsejlet fra Amla*. Upubliceret rapport s. 9-10. Vikingeskibsmuseet. Roskilde.
- Lundin, K., 1955. Forskjellige arbeider i museet og biblioteket. *Universitets Olsdakssamling Årbok 1954-1955*, s. 193-195. Oslo.
- Magnus, O., 1996. Tovværksdatabase. Upubliceret. Vikingeskibsmuseet. Roskilde.
- Magnus, O., 2006a. Reconstruction of ropes for the copy of Skuldelev 2: Rope in the Viking Period. I: L. Blue, F. Hocker & A. Englert (red.), *Connected by the Sea. Proceedings of the Tenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology Roskilde 2003*, s. 28-34. Roskilde.
- Magnus, O., 2006b. *Sif Ege lindebastprojekt*. Upubliceret rapport, Vikingeskibsmuseet. Roskilde
- Malmer, B., 1966. Nordiska mynt före år 1000. *Acta Archaeologica Lundensia, Series in 8°, no 4* Lund. Bonn.
- McGrail, S., 1993. *Medieval Boat and Ship Timbers from Dublin*. Medieval Dublin Excavations 1962-81. Ser.B, vol. 3. Dublin.
- McGrail, S., 2001. *Boats of the World from the Stone Age to Medieval Times*. Oxford.
- Myhre, B., 1980. Ny datering av våre eldste båter. *Arkeo*. Bergen.
- Möller-Wiering, S., 1998. Tekstiler fra Trondenes kirke – dele af et uldsejl? *Marinarkæologisk Nyhedsbrev fra Roskilde 11*, s. 32-34.
- Nicolaysen, N., 1882. *Langskibet fra Gokstad ved Sandefjord*. Kristiania.
- Nielsen, S., 2006. Experimental archaeology at the Viking Ship Museum in Roskilde. I: L. Blue, F. Hocker & A. Englert (red.), *Connected by the Sea. Proceedings of the tenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology Roskilde 2003*, s. 16-20. Roskilde.
- Nielsen, S., 2011: The Sea Stallion from Glendalough: Reconstructing a Viking-Age longship. In Staubermann, Klaus (ed.), *Reconstructions: Recreating Science and Technology of the Past*, 59-82. Edinburgh.
- Nielsen, S., 2012. The Sea Stallion from Glendalough. Testing the Hypothesis. I: N. Günsenin (red.) *Between Continents. Proceedings of the Twelfth Symposium on Boat and Ship Archaeology. Istanbul 2009*, s. 261-268. Istanbul.
- Nygaard, O., 1977. *Corbita. Romersk Søfartsliv omkring et handelsskib fra tredje århundrede e. Kr.* Upubliceret specialeafhandling. Københavns Universitet. København.

- Nørgård, A., 2016. Store og små sejl – tidsforbrug ved spinding og vævning. I: M. Ravn, L. G. Thomsen, E. A. Strand & H. Lyngstrøm (red.), *Arkæologiske Skrifter 14, Vikingetidens Sejl. Festskrift tilegnet Erik Andersen*. Saxo-Instituttet, Københavns Universitet, s. 77-97. København.
- Olsen, O. & O. Crumlin-Pedersen, 1969. *Fem vikingeskibe fra Roskilde Fjord*. Roskilde.
- Olsson, A., 2017. *Maritima Birka. Arkeologisk rapport över marinarkæologiska undersökningar av kulturlager och pålanläggning i vattenområdet utanför Svarta jorden på Björkö 2004-2014*. Sjöhistoriska Museet. Stockholm.
- Paasche, K., G. Røvik & V. Bischoff, 2007. *Rekonstruksjon av Osebergskipets form. Rapport fra Osebergprosjektet 2006. Oslo, Roskilde, Tønsberg 18. 12. 2007*. Upubliseret rapport, Kulturhistorisk Museum i Oslo. Oslo.
- Paasche, K., 2010. *Tuneskipet. Dokumentasjon og rekonstruksjon*. Ph. D. Afhandling Universitetet i Oslo.
- Petersen, O., 1957. *Materialelære for træskibs- og bådebyggere*. Teknisk Skoleforenings Forlag, Odense.
- Planke, T., 2000. Seriøst sirkus. *KYSTEN*, 2000:1, s. 32-34. Oslo.
- Planke, T., 2001. *Tradisjonsanalyse: En studie av kunnskap og båter*. Avhandling for dr. art.-graden. Det Historisk-filosofiske fakultet, Universitetet i Oslo, 2001. Oslo.
- Planke, T., 2006. Lave brede Seil allikevel? –En diskusjon av paradigmer og tolkninger av kildegrunnet. I: T. Arisholm, K. Paasche og T. L. Wahl (red.), *Klink og Seil – festskrift til Arne Emil Christensen*, s. 187-204. Oslo.
- Planke, T. & L. Stålegård, 2014. Barcode 6 fra vrak til rekonstruksjon. En utlegging av resultater og metoder. I: E. S. Koren og F. Kvalø (red.), *Hundre år over og under vann. Kapitler om maritim historie og arkæologi i anledning Norsk Maritimt Museums hundreårsjubileum*, s. 359-399. Novus forlag. Oslo.
- Prince, M., P. Werenskiold & R. T. Magnus, 2008. Towing Tank Tests on two hull variations of the Viking Ship Oseberg, *Marintek report no. 530474.00.01*. Trondheim.
- Ravn, M., V. Bischoff, A. Englert, S. Nielsen, 2011. Recent Advances in Post-excavation Documentation, Reconstruction and Experimental Maritime Archaeology. In A. Catsambis, B. Ford & D.L. Hamilton (eds.), *The Oxford Journal of Maritime Archaeology*. New York, Oxford University Press, s. 232-249. New York.
- Ravn, M., 2014. *Bygning og brug af Skibe til krigsførelse i 1000-tallets danske rige*. Ph. d.- afhandling. Saxo-Instituttet, Københavns Universitet & Vikingeskibsmuseet i Roskilde. København.
- Ridel, E., 2002. Bateaux de types scandinaves en Normandie (Xe-XIIIe siècle). I: E. Ridet (red.), *L'Heritage maritime des Vikings en Europe de l'ouest*, s. 299-333. Presses Universitaires de Caen. Caen.
- Rixson, D., 1998. *The West Highland Galley*. Edinburgh.

- Røvik, G., 2007. Vegen videre, tankforsøk og byggeprosjekt. Forprosjektbeskrivelse, rekonstruksjon av Osebergskipet. I: K. Paasche, G. Røvik & V. Bischoff. *Rekonstruksjon av Osebergskipets form. Rapport fra Osebergprosjektet 2006*. Oslo, Roskilde Tønsberg 18-12-2007, 41, 55-65. Kulturhistorisk Museum i Oslo. Oslo.
- Shetelig, H., 1904. Upubliceret skitsebog stor og lille. Kulturhistorisk Museum. Oslo.
- Skamby Madsen, J. & L. Klassen, 2010. *Fribrødre Å. A late 11th century ship-handling site on Falster*. Jutland Archaeological Society publication Vol. 69. Århus.
- Skre, D., 2007. Towns and markets, kings and central places in south-western Scandinavia c. AD 800-950. I: D. Skre (red.), *Kaupang in Skiringssal*. Kaupang Excavation Project Publication Series Volume 1, Norske oldfunn XXII, s. 445-469. Aarhus University Press. Århus.
- Sjøvold, T., 1985. *Vikingskipene i Oslo*. Universitetets Oldsaksamling. Oslo.
- Snædal, T., 1989. Rodiaud gjorde mig. – en kvinnlig runristare på Gotland. *Gotländskt Arkiv 1989*, s. 99-104. Visby.
- Svensson, S., 1965. Wasas segel och något om äldre segelmakeri. *Sjöhistorisk Årsbok 1963-1964*, s.39-82. Stockholm.
- Sørensen, A. C., 2001. *Ladby. A Danish Ship-Grave from the Viking Age. Ships and Boats of the North, Volume 3*. Roskilde.
- Tanggaard, L., 2017. Fænomenologi som kvalitativ forskningsmetode. I: M. Järvinen & N. Mik-Meyer (red.), *Kvalitativ Analyse. Syv Traditioner*, s. 81-103. Riga.
- Tanner, P & J. Whitewright, 2017. *Sutton Hoo Ship Reconstruction Project: Phase 1, Report: Hull Structure*. Unpublished research report, Southampton University. Southampton.
- Thorseth, R. et al., 1992. *Saga Siglar's Forlis Vikingenes seiladser*. Ålesund.
- Thier, K., 2002. *Altenglische Terminologie für Schiffe und Schiffsteile. Archaeologie und Sprachgeschichte 500-1100*. BAR. International Series 1036. Oxford.
- Tiniswood, J. T., 1949. English Galleys 1272-1377. *The Mariners Mirror*, vol. 35. Cambridge.
- Tordsson, B., 1999. *Godt sjømannskap i tradisjonelle bruksbåter*. Forbundet KYSTEN. Oslo.
- Vadstrup, S., 1984. Experience with Danish Viking Ship Copies. I: O. Crumlin-Pedersen & M. Vinner (red.), *Sailing into the Past*, s. 84-93. Proceedings of the International Seminar on Replicas of Ancient and Medieval Vessels, 1984. Roskilde.
- Vadstrup, S., 1994. Vikingernes skibsbygningsværktøj. I: *Handels- og Søfartsmuseet på Kronborg. Årbog 1994*, s 100-123. Helsingør.

- Vadstrup, S., 1997a. Materialer. I: Andersen, E., O. Crumlin-Pedersen, S. Vadstrup & M. Vinner. 1997. *Roar Ege – Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment*, s. 35-48. Vikingeskibshallen. Roskilde.
- Vadstrup, S., 1997b. Værktøj. I: Andersen, E., O. Crumlin-Pedersen, S. Vadstrup & M. Vinner. 1997. *Roar Ege – Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment*, s. 49-74. Vikingeskibshallen. Roskilde.
- Vadstrup, S., 1997c. Bygningen af skroget. I: Andersen, E., O. Crumlin-Pedersen, S. Vadstrup & M. Vinner. 1997. *Roar Ege – Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment*, s. 75-140. Vikingeskibshallen. Roskilde.
- Varenius, B., 2006. Gotländske bildstenar och kyrkoristningar som källa till förståelse av rig och båttyper 500-1500 e Kr. I: T. Arisholm, K. Paasche & T. L. Wahl (red.), *Klink og Seil – festskrift til Arne Emil Christensen*, s. 155-164. Oslo.
- Vinner, M., 1980. Forsøgssejladser. I: *Nordlandsbåden – analyseret og prøvesejlet af Vikingeskibshallens Bådelaug*. Working Papers 12, The National Museum of Denmark, s. 237-285. København.
- Vinner, M., 1986. Recording the Trail Run. I: O. Crumlin-Pedersen & M. Vinner (red.), *Sailing into the Past*, s. 220-225. Proceedings of the International Seminar on Replicas of Ancient and Medieval Vessels, 1984. Roskilde.
- Vinner, M., 1997. Praktiske sejladsforsøg. I: E. Andersen, O. Crumlin-Pedersen, S. Vadstrup, & M. Vinner (red.), *Roar Ege – Skuldelev 3 skibet som arkæologisk eksperiment*, s. 245-271. Vikingeskibshallen. Roskilde.
- Vinner, M., 1999. *Nyere forsøgssejladser med Skuldelev 3*. Upubliceret bilag til Roar Rapporten, Vikingeskibsmuseet. Roskilde.
- Vinner, M., 2009. Unter vollem Segeln. I: E. Wamers (red.), *Die Letzten Wikinger*, s. 106-132. Frankfurt am Main.
- Walton, P., 1989. Textiles, Cordage and Raw Fibre from 16-22 Coppergate. *The Archaeology of York. The Small Finds, volume 17*. York.
- Werenskiold, P., 1989. *Model tests: "Oseberg" Viking Ship*. Report no. 510439, Marintek Sintef Group. Upubliceret rapport. Marintek. Trondheim.
- Wild, F. C. & J. P. Wild, 2001. Sails from the Roman port at Berenike, Egypt. *The International Journal of Nautical Archaeology*. 30.2, s. 211-220. London.
- Wilson, D. M., 2004. *The Bayeux Tapestry*. Singapore.
- Wold, G. & N. K. Øydvin, 2018. *Forskningsrapport om farging og impregnering av ullseilet til Saga Oseberg 2012-2014*. Tønsberg.
- Øya, S. E., 2016. *Saving Oseberg. Delprosjekt for sikring av store gjenstander ved Vikingskipshuset*. Arbeidsdokument – revidert 11.4. 2016. Upubliceret. Kulturhistorisk Museum i Oslo. Oslo.

Özsait-Kocabas, I., 2018. The Yenikapi 12 Shipwreck, a 9th-Century Merchantman from the Theodosian Harbour in Istanbul, Turkey: Construction and reconstruction. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 47.2., s. 381-385. London.

Åkerlund, H., 1951. *Fartygsfynden i den forna hamnen i Kalmar*. Uppsala.

Åkerlund, H., 1963. *Nydamskeppen. En studie i tidig skandinavisk skeppsbyggnadskonst*. Göteborg.

Personlige meddelelser:

Andersen, E. 2012, 2013. Skibsrekonstruktør Vikingskibsmuseet, oprigning af Dronningen.

Bill, L., 2019. *Saga Oseberg* bådelaug.

Finderup, T. S. 2019. Bådebygger på *Saga Oseberg*

Flåten, O. H., 2015, 2016. *Saga Oseberg* bådelaug.

Godal J. B., 2008. Sejladsleder på *Dronningen* 1988.

Ottosen, U., 2015. *Saga Oseberg* bådelaug, leder af Oseberg tekstilgruppe.

Smitt, L. W., 2017. Skibssingeniør og Senior Specialist, Force Technology, Lyngby.